



Metropolitano de Lisboa

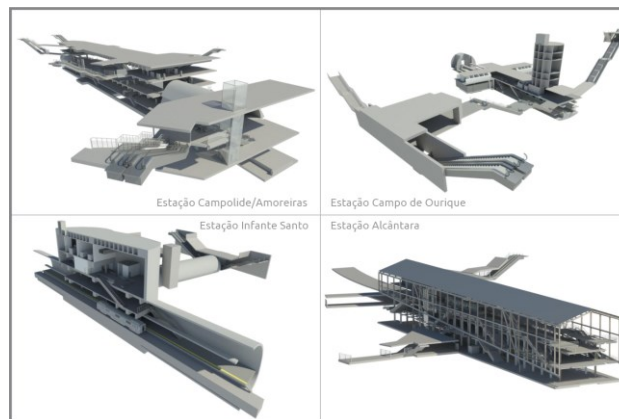


# METRO DE LISBOA

## LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA

### EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DO PROLONGAMENTO DA LINHA

#### Projeto de Execução



## TOMO I - GERAL

### VOLUME 21 - RECAPE

#### RELATÓRIO BASE - MEMÓRIA DESCRITIVA

<b>Documento SAP:</b>	LVSSA MSA PE AMB 000 000 MD 040009 0
-----------------------	--------------------------------------

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado	Sara Lemos		2024-10-04
Revisto	Sara Lemos		2024-10-04
Verificado	Cristina Simões		2024-10-04
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		2024-10-04
Aprovado	Raul Pistone		2024-10-04

	Nome	Assinatura	Data
Gestor Projeto	Raul Pistone		2024-10-04

## ÍNDICE GERAL

1	INTRODUÇÃO .....	14
1.1	Identificação do Projeto, do Proponente e Entidade Licenciadora .....	14
1.2	Localização Geográfica e Administrativa .....	15
1.3	Equipa técnica responsável pela elaboração do Projeto de Execução e do RECAPE e respetivos períodos de elaboração.....	15
1.3.1	Equipa responsável pela elaboração do Projeto de Execução .....	15
1.3.2	Equipa responsável pela elaboração do RECAPE .....	17
1.3.3	Período de elaboração do Projeto de Execução e do RECAPE .....	18
1.4	Objetivos do RECAPE.....	18
1.5	Estrutura e Conteúdo do RECAPE .....	19
1.6	Metodologia Adotada na Elaboração do RECAPE.....	22
2	ANTECEDENTES.....	25
3	DESCRIÇÃO DO PROJETO .....	27
3.1	Condicionantes ao traçado .....	27
3.2	Traçado .....	29
3.2.1	Descrição geral do traçado.....	29
3.2.2	Secções Tipo .....	33
3.2.3	Constituição dos diversos tipos de via a projetar .....	33
3.2.4	Componentes da via.....	39
3.2.4.1	Carril de Rolamento .....	39
3.2.4.2	Carril de energia.....	39
3.2.4.3	Carril de segurança .....	40
3.2.4.4	Blocos de betão .....	40
3.2.4.5	Fixações.....	40
3.2.4.6	Borrachas .....	40
3.2.4.7	Passadeiras em peças de betão pré-fabricadas para travessia de via.....	40
3.3	Túnel de via .....	40
3.3.1	Suporte primário .....	40
3.3.2	Revestimento definitivo .....	44
3.3.3	Faseamento construtivo.....	45
3.4	Estações .....	46



3.4.1	Estação de Campolide/Amoreiras (EC).....	46
3.4.1.1	Localização e acessos.....	46
3.4.1.2	Organização espacial .....	47
3.4.1.3	Conceção geral da solução .....	48
3.4.1.4	Estrutura provisória .....	48
3.4.1.5	Estrutura definitiva .....	49
3.4.1.6	Sistema de Impermeabilização .....	52
3.4.1.7	Faseamento Construtivo.....	53
3.4.2	Estação de Campo de Ourique (CO) .....	55
3.4.2.1	Localização e acessos.....	55
3.4.2.2	Organização espacial .....	56
3.4.2.3	Conceção geral da solução .....	57
3.4.2.4	Estrutura Provisória .....	59
3.4.2.5	Estruturas Permanentes Externas .....	61
3.4.2.6	Sistema de Impermeabilização .....	65
3.4.2.7	Faseamento Construtivo.....	66
3.4.3	Estação de Infante Santo (IS).....	71
3.4.3.1	Localização e acessos.....	71
3.4.3.2	Organização espacial .....	71
3.4.3.3	Intervenção nos espaços exteriores .....	73
3.4.3.4	Conceção geral da solução .....	73
3.4.3.5	Solução construtiva – estrutura provisória.....	74
3.4.3.6	Estrutura definitiva exterior .....	77
3.4.3.7	Sistema de impermeabilização .....	80
3.4.3.8	Faseamento construtivo .....	81
3.4.4	Estação de Alcântara .....	84
3.4.4.1	Localização e organização espacial.....	84
3.4.4.2	Conceção geral da solução .....	87
3.4.4.3	Solução de Contenção Provisória .....	88
3.4.4.4	Superestrutura.....	93
3.4.4.5	Fundações.....	98
3.4.4.6	Faseamento construtivo .....	99
3.5	Poços de Ventilação .....	100
3.5.1	Poço de Ventilação PV211.....	100
3.5.1.1	Conceção geral.....	100

3.5.1.2	Estruturas de contenção .....	101
3.5.1.3	Suporte primário do túnel de ligação .....	103
3.5.1.4	Estruturas definitivas .....	105
3.5.2	Poço de Ventilação PV215.....	107
3.5.2.1	Conceção geral.....	107
3.5.2.2	Estruturas de contenção .....	107
3.5.2.3	Estruturas definitivas .....	108
3.5.3	Poço de Ventilação PV217.....	110
3.5.3.1	Conceção geral.....	110
3.5.3.2	Estruturas de contenção .....	111
3.5.3.3	Estruturas definitivas .....	112
3.6	Viaduto de Alcântara .....	114
3.6.1	Programa de intervenção .....	114
3.6.2	Conceção geral da solução .....	115
3.6.2.1	Tabuleiro .....	116
3.6.2.2	Pilares e Encontro .....	120
3.6.3	Estruturas e contenções provisórias .....	122
3.6.3.1	Muro de Suporte de Terras Junto ao Encontro Nascente .....	122
3.6.3.2	Contenções Provisórias para a execução dos maciços de estacas .....	124
3.6.3.3	Solução de Fundação Indireta dos Pilares P2, P3 e P4 .....	125
3.6.3.4	Solução de Fundação Indireta do Pilar P5 e Edifício.....	126
3.6.3.5	Solução de Fundação Indireta do Encontro Nascente.....	127
3.6.4	Sistema de Impermeabilização.....	127
3.7	Obras Especiais .....	128
3.7.1	Obra Especial 1 (OE1) .....	128
3.7.2	Obra Especial 2 (OE2) .....	129
3.7.2.1	Suporte primário.....	129
3.7.2.2	Estrutura definitiva .....	132
3.7.2.3	Sistema de impermeabilização .....	133
3.7.3	Obra Especial 5 (OE5) .....	134
3.7.3.1	Solução de Contenção Provisória .....	134
3.7.3.2	Solução de Recalçamento da Muralha do Baluarte.....	135
3.7.3.3	Solução Conservação e Restauro de Elementos Pétreos da Muralha do Baluarte, Muro do Miradouro do Largo das Necessidades e Guarita.....	137
3.7.3.4	Solução de Fase Definitiva .....	141

3.7.3.5	Solução de Emboquilhamento.....	143
3.7.3.6	Sistema de Impermeabilização.....	143
3.7.4	Obra Especial 6 (OE6).....	143
3.7.4.1	Solução de Contenção Provisória.....	144
3.7.4.2	Solução de Fase Definitiva.....	147
3.7.4.3	Sistema de Impermeabilização.....	149
3.7.5	Obras Especiais 3, 4 e 7 (OE3, OE4 e OE7).....	150
3.7.5.1	Solução Geral.....	150
3.7.5.2	Suporte primário.....	151
3.7.5.3	Revestimento definitivo.....	154
3.7.5.4	Sistema de impermeabilização.....	157
3.8	Principais ajustes efetuados ao Projeto na fase de Projeto de Execução.....	157
3.8.1	Estação de Campolide / Amoreiras.....	158
3.8.2	Estação de Campo de Ourique.....	160
3.8.3	Estação de Infante Santo.....	164
3.8.4	Viaduto e Estação de Alcântara.....	169
3.8.4.1	Atravessamento na zona do Baluarte do Livramento.....	169
3.8.4.2	Viaduto de Alcântara.....	174
3.8.4.3	Estação de Alcântara.....	177
3.8.5	Término.....	179
3.8.6	Troço entre Pk 0+800 e Pk 0+900.....	181
3.9	Programação temporal do Projeto.....	184
4	CONFORMIDADE DO PROJETO DE EXECUÇÃO COM A DIA.....	186
4.1	Considerações iniciais.....	186
4.2	Compatibilidade do PE com os Instrumentos de Gestão Territorial e Servidões e Restrições de Utilidade Pública e outros instrumentos relevantes.....	186
4.3	Contactos efetuados com entidades e interessados.....	197
4.4	Análise dos elementos recolhidos em Consulta Pública no âmbito do procedimento de AIA.....	223
4.5	Atualização da avaliação de impactes ambientais.....	227
4.5.1	Considerações iniciais.....	227
4.5.2	Clima e Alterações Climáticas.....	233
4.5.3	Geologia, geomorfologia e geotecnia.....	233
4.5.4	Solos.....	233

4.5.5	Recursos Hídricos Superficiais.....	242
4.5.6	Recursos Hídricos Subterrâneos.....	242
4.5.7	Sistemas Ecológicos.....	246
4.5.8	Uso do Solo e Ordenamento do Território.....	246
4.5.9	Paisagem .....	255
4.5.10	Qualidade do Ar.....	255
4.5.11	Aspetos Socioeconómicos .....	255
4.5.12	Ruído.....	263
4.5.13	Vibrações .....	263
4.5.14	Património.....	266
4.6	Verificação da Conformidade do Projeto de Execução com a DIA .....	282
4.6.1	Condicionantes ao PE .....	282
4.6.2	Elementos a apresentar em sede de projeto de execução e RECAPE.....	295
4.6.3	Medidas de Minimização .....	319
4.6.3.1	Medidas de minimização a considerar na elaboração do PE .....	319
4.6.3.2	Medidas de minimização a aplicar na fase prévia à obra.....	340
4.6.3.3	Medidas de minimização para a fase de obra .....	349
4.6.3.4	Medidas de minimização para a fase de exploração.....	362
4.6.4	Programas de monitorização .....	366
4.6.5	Outros Planos .....	372
5	Lacunas de conhecimento.....	376
6	NOTAS FINAIS.....	377

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1-1 - Equipa Técnica de Coordenação do desenvolvimento do Projeto de Execução...	17
Quadro 1-2 – Equipa Técnica responsável pelo RECAPE.....	17
Quadro 1-3 – Articulação entre o Documento n.º 01/2016/GPF e RNT do presente RECAPE ...	19
Quadro 1-4 – Articulação entre o Documento n.º 01/2016/GPF e o Relatório Base do presente RECAPE .....	20
Quadro 3-1 - Resumo das características do suporte primário .....	41
Quadro 3-1 – Resumo das características do suporte primário – Poço Central .....	75
Quadro 3-2 – Resumo das características do suporte primário – Túneis .....	75
<b>Quadro 4-1 – Compatibilidade do Projeto de Execução da LVSSA do ML com os IGT em Vigor</b> .....	<b>187</b>
<b>Quadro 4-2 – Compatibilidade do Projeto de Execução da LVSSA do ML com as SRUP em vigor</b> .....	<b>194</b>

<b>Quadro 4-3 – Síntese dos contactos realizados com as Juntas de Freguesia durante a realização do RECAPE.....</b>	<b>197</b>
<b>Quadro 4-4 – Síntese dos pareceres e questões apresentadas por diversas entidades, na fase de EP e sua consideração no PE .....</b>	<b>201</b>
<b>Quadro 4-5 – Síntese das contribuições apresentadas na fase de consulta pública do Processo de AIA n.º 3453 e sua consideração no PE.....</b>	<b>223</b>
<b>Quadro 4-6 – Matriz de ações do Projeto.....</b>	<b>227</b>
<b>Quadro 4-7 – Parâmetros de qualificação dos Impactes Ambientais.....</b>	<b>229</b>
<b>Quadro 4-8 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Alterações Climáticas .....</b>	<b>235</b>
<b>Quadro 4-9 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Geologia.....</b>	<b>238</b>
<b>Quadro 4-10 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Solos.....</b>	<b>241</b>
<b>Quadro 4-11 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Recursos Hídricos Superficiais.....</b>	<b>247</b>
<b>Quadro 4-12 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Recursos Hídricos Subterrâneos .....</b>	<b>249</b>
<b>Quadro 4-13 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Sistemas Ecológicos .....</b>	<b>250</b>
<b>Quadro 4-14 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Uso do Solo e Ordenamento do Território .....</b>	<b>251</b>
<b>Quadro 4-15 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Paisagem.....</b>	<b>256</b>
<b>Quadro 4-16 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Qualidade do Ar ..</b>	<b>258</b>
<b>Quadro 4-17 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Socioeconómica .....</b>	<b>259</b>
<b>Quadro 4-18 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Ruído.....</b>	<b>264</b>
<b>Quadro 4-19 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Vibrações .....</b>	<b>265</b>
<b>Quadro 4-20 – Elementos Patrimoniais considerados na avaliação de impactes sobre o Património .....</b>	<b>266</b>
<b>Quadro 4-21 – Avaliação de impactos sobre as estruturas dos aquedutos .....</b>	<b>271</b>
<b>Quadro 4-22 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais decorrentes de vibrações na fase de construção.....</b>	<b>272</b>
<b>Quadro 4-23 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais de elevado valor decorrentes de demolições parciais .....</b>	<b>273</b>
<b>Quadro 4-24 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais decorrentes de demolições parciais ou totais.....</b>	<b>273</b>
<b>Quadro 4-25 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais de baixo valor decorrentes de demolições totais.....</b>	<b>276</b>
<b>Quadro 4-26 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais decorrentes da circulação de veículos pesados e máquinas na fase de construção .....</b>	<b>277</b>
<b>Quadro 4-27 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais decorrentes da dispersão de poeiras na fase de construção .....</b>	<b>278</b>
<b>Quadro 4-28 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais decorrentes da proximidade às zonas de obra .....</b>	<b>279</b>
<b>Quadro 4-29 – Trabalhos do Programa de Prospeção Geológica-Geotécnica, Hidrogeológica e Ambiental.....</b>	<b>299</b>
<b>Quadro 4-30 – Resultados do levantamento efetuado aos ramais do aqueduto das Águas Livres .....</b>	<b>322</b>
<b>Quadro 4-31 – Características geométricas das medidas de redução de ruído definidas .....</b>	<b>332</b>

---

Quadro 4-32 – Caraterísticas acústicas e não acústicas (segurança) das medidas de redução de ruído definidas .....	332
--	-----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 - Enquadramento e localização do Projeto .....	16
Figura 1-2 – Metodologia Geral de elaboração do RECAPE .....	24
Figura 2-1 - Expansão prevista para a rede do Metropolitano de Lisboa .....	26
Figura 3-1 – Esquema exemplificativo do Sistema de Atenuação de vibrações tipo 3 .....	39
Figura 3-2 – Planta de Implantação da Estação Campolide Amoreiras .....	48
Figura 3-3 - Solução de contenção provisória da estação Campolide Amoreiras .....	49
Figura 3-4 – Planta do Piso do Cais .....	50
Figura 3-5 – Planta do Piso do Átrio .....	51
Figura 3-6 – Planta do Piso do Mezanino .....	51
Figura 3-7 – Solução típica de acesso 1 a 4 .....	52
<b>Figura 3-8</b> - Planta ao nível do sub-cais (cota de topo do ensoleiramento geral) .....	52
Figura 3-9 – Sistema de impermeabilização da estação .....	53
Figura 3-10 - Localização da Estação de Campo de Ourique .....	58
Figura 3-11 - Frentes de Obra da Estação de Campo de Ourique .....	61
Figura 3-12 - Vista em Planta 3D da estação .....	62
Figura 3-13 - Secção Longitudinal da Estação .....	63
Figura 3-14 - Secção Transversal do Túnel .....	63
Figura 3-15 - Secção Transversal do Túnel 2 .....	64
Figura 3-16 - Secção Transversal do Poço Principal .....	64
Figura 3-17 - Secção Transversal da Entrada .....	65
Figura 3-18 - Sistema de Impermeabilização para o Revestimento Definitivo das Galerias da Estação .....	66
Figura 3-19 - Sistema de Impermeabilização para o Revestimento Definitivo de Estruturas Executadas a Céu Aberto .....	66
Figura 3-20 - Planta de Implantação da Estação Infante Santo .....	74
Figura 3-21 – Planta do Poço Central (Suporte Primário) .....	76
Figura 3-22 – Suporte primário do Túnel do Cais .....	76
Figura 3-23 - Suporte primário do Túnel de Acesso .....	77
Figura 3-24 - Corte longitudinal do Túnel do Cais .....	77
Figura 3-25 - Secção transversal corrente do Túnel do Cais .....	78
<b>Figura 3-26</b> - Estrutura do poço principal, estrutura interna e laje de cobertura .....	79
Figura 3-27 - Secção transversal corrente dos Túneis de Acesso .....	79
<b>Figura 3-28</b> - Sistema de impermeabilização do revestimento definitivo das galerias da estação .....	81
<b>Figura 3-29</b> - Sistema de impermeabilização do revestimento definitivo das estruturas executadas a céu aberto .....	81
Figura 3.30 - Planta Piso 1 - Cais ML (ML 134351) .....	84
Figura 3.31 - Planta Piso 0 - Átrio (ML 134352) .....	85
Figura 3.32 - Planta Piso -1 - Cais Lios (ML 134353) .....	85
Figura 3.33 – Imagens 3D da Proposta .....	87
Figura 3.34 - Secção transversal da estação .....	88
Figura 3.35 - Corte tipo de solução de contenção periférica provisória .....	89
Figura 3.36 - Planta de Dimensionamento Contenção Provisória – 1ª Fase de escavação .....	91
Figura 3.37 - Planta de Dimensionamento Contenção Provisória – 2ª Fase de escavação .....	91
Figura 3.38 - Planta de Dimensionamento Contenção Provisória – 3ª Fase de escavação .....	92
Figura 3.39 – Alçado e corte tipo da solução típica de contenção .....	92

Figura 3.40 – Secção horizontal da solução de contenção, na zona de aluviões e aterros (imagem no topo) e gunitagem com pregagens na zona dos calcários (imagem inferior).....	93
Figura 3.41 – Solução anti-propagação de vibrações induzidas pela circulação de comboios...	94
Figura 3.42 – Alçado Norte – detalhe da treliça Norte e alçado dos pilares de apoio em “V” ...	94
Figura 3.43 – Alçado Nascente – vista frontal dos pilares de apoio em “V” .....	95
Figura 3.44 - Secção transversal tipo da estrutura da estação – zona sem pilares .....	96
Figura 3.45 - Secção transversal tipo da estrutura da estação –zona com pilares .....	96
Figura 3.46 - Vista 3D do modelo REVIT da estrutura da estação.....	98
Figura 3.47 – Planta de fundação da Estação de Alcântara .....	99
Figura 3.48 – Corte tipo da solução de contenção do poço PV211 (1/2). .....	102
Figura 3.49 – Planta da solução de contenção do poço PV211 ao nível da base das estacas. .	102
Figura 3.50 – Corte tipo da solução de contenção do poço PV211 (2/2). .....	103
Figura 3.51 - Corte transversal da secção 1 do túnel de ligação.....	104
Figura 3.52 - Corte transversal da secção 2 do túnel de ligação.....	104
Figura 3.53 – Corte transversal corrente do poço .....	105
Figura 3.54 – Secção transversal corrente do Túnel de ligação .....	106
Figura 3.55 - Piso do túnel de ligação à cota 80.07 .....	106
Figura 3.56 – Corte longitudinal do Túnel de ligação.....	107
Figura 3.57 – Corte tipo da solução de contenção do poço PV215 .....	108
Figura 3.58 –Planta tipo da solução de contenção provisória do poço PV215 .....	108
Figura 3.59 – Cortes transversais correntes do poço.....	109
Figura 3.60 – Planta tipo da estrutura definitiva do poço. ....	110
Figura 3.61 - Planta da cobertura da estrutura definitiva do poço.....	110
Figura 3.62 – Corte tipo da solução de contenção do poço PV217 .....	111
Figura 3.63 – Plantas da solução de contenção provisória do poço PV217 (cortina de estacas, à esquerda; betão projetado armado com fibras metálicas, à direita) .....	112
Figura 3.64 – Cortes transversais correntes do poço.....	113
Figura 3.65 – Plantas tipo da estrutura definitiva do poço.....	113
Figura 3.66 - Plantas da cobertura da estrutura definitiva do poço .....	114
Figura 3.67 - Alçado edifício e fachadas a reconstruir .....	115
Figura 3.68 – Planta e Alçado do Viaduto (vãos) .....	115
Figura 3.69 – Vista tridimensional da estrutura do Viaduto isolado.....	116
Figura 3.70 – Vista 3D do tabuleiro .....	117
Figura 3.71 – Pré-laje.....	117
Figura 3.72 – Figura planta parcial do tabuleiro .....	118
Figura 3.73 – Figura Alçado parcial das vigas Principais e secções tipo das cordas.....	119
Figura 3.74 – Planta parcial da estrutura metálica aos níveis das cordas superiores.....	119
Figura 3.75 – Secção transversal e longitudinal P2, P3 e P4. ....	120
Figura 3.75 – Secção transversal e longitudinal P5 .....	121
Figura 3.75 – Zona do encontro com a representação esquemática do Dissipador.....	122
Figura 3.78 – Vista 3D da solução provisória do Muro de Suporte de Terras Junto ao Encontro Nascente.....	123
Figura 3.79 – Vista 3D da solução definitiva do Muro de Suporte de Terras Junto ao Encontro Nascente.....	124
Figura 3.80 – Vista 3D da solução de Contenções Provisórias para a execução dos maciços de estacas.....	125
Figura 3.81 – Vista 3D da solução definitiva da Fundação Indireta dos Pilares P2, P3 e P4 .....	126
<b>Figura 3.82 – Vista 3D da solução definitiva da Fundação Indireta do Pilar P5 e Edifício .....</b>	<b>127</b>



Figura 3.83 – Vista 3D da solução definitiva da Fundação Indireta do Encontro Nascente .....	127
Figura 3.84 - Sistema de impermeabilização do revestimento definitivo das estruturas executadas a céu aberto .....	128
Figura 3.85 – Corte transversal do túnel piloto .....	131
Figura 3.86 - Corte transversal da calote superior do suporte primário .....	131
Figura 3.87 - Corte transversal da secção completa do suporte primário.....	131
Figura 3.88 – Perfil longitudinal do túnel.....	131
Figura 3.89 – Corte transversal do revestimento definitivo do túnel.....	132
Figura 3.90 – Corte longitudinal do revestimento definitivo do túnel .....	133
Figura 3.91 – Sistema de impermeabilização do revestimento definitivo do túnel .....	134
Figura 3.92 – Vista 3D da solução de contenção provisória elaborado no <i>Revit</i> .....	135
Figura 3.93 – Modelo 3D da solução de recalçamento, elaborado em Revit (à esquerda) e corte transversal na zona da muralha do Baluarte a recalçar (à direita) .....	136
Figura 3.94 – Pormenorização da solução de recalçamento através de vigas de recalçamento .....	136
Figura 3.95 – Fotografia ilustrativa do tratamento proposto já executado noutra muralha histórica.....	140
Figura 3.96 - Guarita existente na muralha do Baluarte em pedra .....	141
Figura 3.97 – Pormenor de reforço interior da guarita através de argamassa reforçada com fibras de carbono .....	141
Figura 3.98 - Secção do Túnel do Metro .....	142
Figura 3.99 – Vista 3D da solução definitiva do Túnel do Metro .....	142
Figura 3.100 - Sistema de impermeabilização do revestimento definitivo das estruturas executadas a céu aberto .....	143
Figura 3.101 - Planta de Dimensionamento Contenção Provisória – 1ª Fase de escavação ....	144
Figura 3.102 - Planta de Dimensionamento Contenção Provisória – 2ª Fase de escavação ....	145
Figura 3.103 - Planta de Dimensionamento Contenção Provisória – 3ª Fase de escavação ....	145
Figura 3.104 – Alçado e corte tipo da solução típica de contenção .....	146
Figura 3.105 – Corte transversal da solução típica de contenção na OE6 .....	147
Figura 3.106 – Secção horizontal da solução de contenção, na zona de aluviões e aterros (imagem no topo) e gunitagem com pregagens na zona dos calcários (imagem inferior).....	147
Figura 3.107 - Secção Tipo do Túnel do LIOS (sem escala) .....	148
Figura 3.108 - Secção Tipo do Túnel do Metro (sem escala) .....	148
Figura 3.109 - Secção Tipo da solução de ligação entre o Túnel do Metro e Túnel do LIOS (sem escala).....	149
Figura 3.110 - Sistema de impermeabilização do revestimento definitivo das estruturas executadas a céu aberto .....	150
Figura 3.111 – Definição da Via de Resguardo.....	150
Figura 3.112 – Definição da Galeria de Ligação. ....	151
Figura 3.113 - Suporte Tipo VRn.1 .....	152
Figura 3.114 - Suporte Tipo VRn.2 .....	152
Figura 3.115 - Suporte Tipo VRn.3 .....	153
Figura 3.116 - Suporte Tipo VRn.4 .....	153
Figura 3.117 - Suporte Tipo VRn.5 .....	153
Figura 3.118 - Suporte Tipo VRn.6 .....	153
Figura 3.119 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.1 .....	154
Figura 3.120 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.2 .....	155
Figura 3.121 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.3 .....	155

Figura 3.122 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.4 .....	155
Figura 3.123 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.5 .....	156
Figura 3.124 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.6 .....	156
Figura 3.125 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.7 .....	157
Figura 3-126 – Comparação das soluções para Estação CE .....	159
Figura 3-127 – Planta de limites de área de estaleiro para a Estação CE .....	159
Figura 3-128 – Planta para a Estação CO .....	160
Figura 3-129 – Perfil longitudinal na área da Estação CO .....	162
Figura 3-130 – Planta de limites de área de estaleiro para a Estação CO .....	163
Figura 3-131 – Vistas para as vias onde serão instalados acessos à Estação CO .....	163
<b>Figura 3-132 – Local onde será concretizado o poço de ataque para construção da Estação CO</b> .....	164
Figura 3-133 – Planta para a Estação IS .....	165
Figura 3-134 – Planta de limites de área de estaleiro para a Estação IS .....	166
Figura 3-135 – Vistas sobre a zona interessada pela Estação IS .....	167
Figura 3-136 – Projeção em planta do traçado na envolvente ao Palácio e Tapada das Necessidades.....	168
Figura 3-137 – Perfil longitudinal do traçado na envolvente ao Palácio e Tapada das Necessidades .....	168
Figura 3-138 – Planta para o troço de atravessamento do Baluarte do Livramento.....	170
Figura 3-139 – Vista da muralha de cronologia anterior à fortaleza seiscentista.....	171
Figura 3-140 – Extrato da Planta de Estruturas Provisórias na zona do Baluarte do Livramento .....	171
Figura 3-141 – Perfil longitudinal do Projeto na zona de interface entre túnel e viaduto na área do Baluarte do Livramento.....	172
Figura 3-142 – Obra Especial 5 – Extrato do desenho de Estruturas Provisórias – Corte CC ...	172
Figura 3-143 – Vista da Muralha e Guarita do Baluarte do Livramento .....	173
Figura 3-144 – Áreas de Estaleiro na área do Baluarte do Livramento (Casa de Goa) .....	174
Figura 3-145 - Vista de frente e de tardo do edifício da rua da Costa a reconstruir.....	175
Figura 3-146 – Perfil transversal na zona do Baluarte do Livramento .....	176
Figura 3-147 – Axonometria Noroeste – área da Estação de Alcântara .....	177
Figura 3-148 – Planta da Estação de AC.....	178
Figura 3-149 – Novas acessibilidades à ponte 25 de Abril .....	179
Figura 3-150 – Projeção em planta sobre fotografia aérea do traçado na envolvente do ISA e Tapada da Ajuda.....	180
Figura 3-151 – Perfil longitudinal entre o Pk 3+800 e o final do traçado (envolvente à Tapada da Ajuda) .....	180
Figura 3-152 – Áreas de Estaleiro na área do PV 217 .....	181
Figura 3-153 – Extrato da Planta de Interferências ao Longo da Linha .....	182
Figura 3-154 – Extrato do perfil longitudinal do Projeto – Interferência n.º 54 .....	183
<b>Figura 4-1 – Linha de água naturalizada localizada na zona do túnel Término.....</b>	242
<b>Figura 4-2 – Extrato da planta de implantação e localização de estruturas provisórias – OE5</b> .....	285
Figura 4-3 – Vistas de Maquete do Projeto na zona do Baluarte do Livramento .....	287
Figura 4-4 – Perspetiva Técnica na zona do Baluarte do Livramento .....	287
<b>Figura 4-5 – Obra Especial 5 – Extrato dos Alçados de Estruturas Provisórias.....</b>	291
<b>Figura 4-6 – Extrato da Planta de Estruturas Provisórias na zona do Baluarte do Livramento</b> .....	293

<b>Figura 4-7 – Diagrama do Processo construtivo do Viaduto de Alcântara – Fase 6</b> .....	304
Figura 4-8 – Localização da captação CP011965.2016.RH5A relativamente ao Projeto .....	305
<b>Figura 4-8 – Desenvolvimento do Projeto sob terrenos integrados na Tapada da Ajuda</b> .....	310
<b>Figura 4-9 – Perfil longitudinal entre o Pk 3+800 e o final do traçado (envolvente à Tapada da Ajuda)</b> .....	311
<b>Figura 4-10 – Nova acessibilidade pedonal a criar e vista da entrada da possível ligação a partir da calçada do Livramento à travessa do Livramento</b> .....	313
<b>Figura 4-12 – Área de estaleiro necessária na zona do Baluarte do Livramento (OE5)</b> .....	315
<b>Figura 4-13 – Área de estaleiro necessária na zona da estação de Alcântara</b> .....	315
<b>Figura 4-14 – Identificação das zonas de ramais do Aqueduto das Águas Livres considerados no Plano de Inspeção</b> .....	323
<b>Figura 4-15 – Levantamento de ramais do Aqueduto das Águas Livres, cortes (situações de maior conflito)</b> .....	325
<b>Figura 4-16 – Solução de traçado ajustada para a presença do ramal do Aqueduto das Águas Livres</b> .....	325
<b>Figura 4-17 – Solução proposta para o Palácio Fiúza</b> .....	329
<b>Figura 4-18 – Esquema exemplificativo dos Sistemas de Atenuação de vibrações</b> .....	331
Figura 4-15 – Esquema em planta de implantação das Barreiras Acústicas (BA01 e BA02) e do Material Absorvente Sonoro na Boca do Túnel (BT01, BT02 e BT03).....	333
Figura 4-16 – Esquema em perfil longitudinal (à esquerda) e em perfil transversal (à direita) de implantação das Barreiras Acústicas (BA01 e BA02) e do Material Absorvente Sonoro na Boca do Túnel (BT01, BT02 e BT03) .....	334
<b>Figura 4-21 – Localização em planta das Barreiras Acústica BA01 e BA02 para proteção da Escola Ressano Garcia</b> .....	355

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Identificação do Projeto, do Proponente e Entidade Licenciadora

O presente documento diz respeito ao Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE), relativo ao Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara (LVSSA) do Metropolitano de Lisboa (ML) desenvolvido para a fase de Projeto de Execução.

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

O desenvolvimento do Projeto de Execução para esta infraestrutura de transporte teve como base o traçado do Estudo Prévio, submetido a Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA n.º 3462), para o qual foi emitida DIA favorável condicionada ao cumprimento dos termos e condicionamentos nela expressos, anexa ao Título Único Ambiental (TUA) n.º TUA20220826001989 (Anexo I).

O Projeto do Prolongamento da LVSSA do ML desenvolve-se ao longo de 4 097 m, com início na atual estação de S. Sebastião e tem o seu término na nova estação de Alcântara, a localizar no centro da avenida de acesso à Ponte 25 de Abril, após a qual o traçado é gradualmente enterrado até ao Túnel Término. Sendo o traçado maioritariamente em túnel, importa salientar que 159 m serão em viaduto, sobre o vale de Alcântara.

O traçado estabelecido para este Projeto, que se apresenta de forma genérica nos Desenhos LVSSA MSA PE GER 000 000 DW 010010 0 e LVSSA MSA PE TRA LIN 000 DW 031001 0 (Anexo II – Tomo I – Volume I) desenvolve-se, como já referido, maioritariamente em túnel e inclui um conjunto de obras das quais se destacam:

- Quatro novas estações: Estação Campolide/Amoreiras (CE); Estação Campo de Ourique (CO); Estação Infante Santo (IS); Estação Alcântara (AC).
- Três poços de ventilação: PV 211 no Pk 1+000; PV 215 no Pk 2+103 PV 217 no Pk 3+889.
- Um viaduto com 159 m que faz a ligação entre a Muralha do Baluarte do Livramento e a estação de Alcântara do Pk 3+306 ao Pk 3+465, atravessando perpendicularmente a Av. de Ceuta.
- Três vias de resguardo: Via de Resguardo 1 localizada a seguir à Estação Campo de Ourique, com início ao Pk 1+910; Via de Resguardo 2 implantada a seguir à Estação Infante Santo, com início ao Pk 2+860; Via de Resguardo 3 implantada no Túnel Término com início ao Pk 3+800.

Este Projeto assume grande relevância em matéria de acessibilidades e mobilidade na cidade de Lisboa, tendo em conta que as zonas de Campolide, Amoreiras, Campo de Ourique e Alcântara apresentam atualmente grande escassez de oferta de serviços de transporte público coletivo, constituindo pontos críticos de tráfego diário da cidade.

Com a concretização do Projeto pretende-se criar uma alternativa eficaz à utilização do transporte individual, contribuindo para o alcance das metas estabelecidas em matéria de descarbonização do sistema de transporte.

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

O Proponente do Projeto de Prolongamento da LVSSA é o Metropolitano de Lisboa, E.P.E., doravante designado abreviadamente por ML, sendo a Entidade Licenciadora do Projeto a Secretaria de Estado da Mobilidade, integrada no Ministério das Infraestruturas e Habitação.

## 1.2 Localização Geográfica e Administrativa

O Projeto em apreciação localiza-se na Área Metropolitana de Lisboa que constitui simultaneamente unidade territorial para fins estatísticos de nível II e de nível III (NUT II e NUT III), no concelho de Lisboa, abrangendo território das freguesias de Avenidas Novas, Campolide, Santo António, Campo de Ourique, Estrela e Alcântara.

O Projeto interessa território urbano consolidado, com elevada densidade de ocupação, distribuída por diferentes usos, designadamente residencial e de serviços públicos e privados, sendo atravessado ainda por importantes vias de circulação rodoviária e ferroviária.

Na Fonte: Orto 2018; Projeto de Execução (2024), elaboração própria

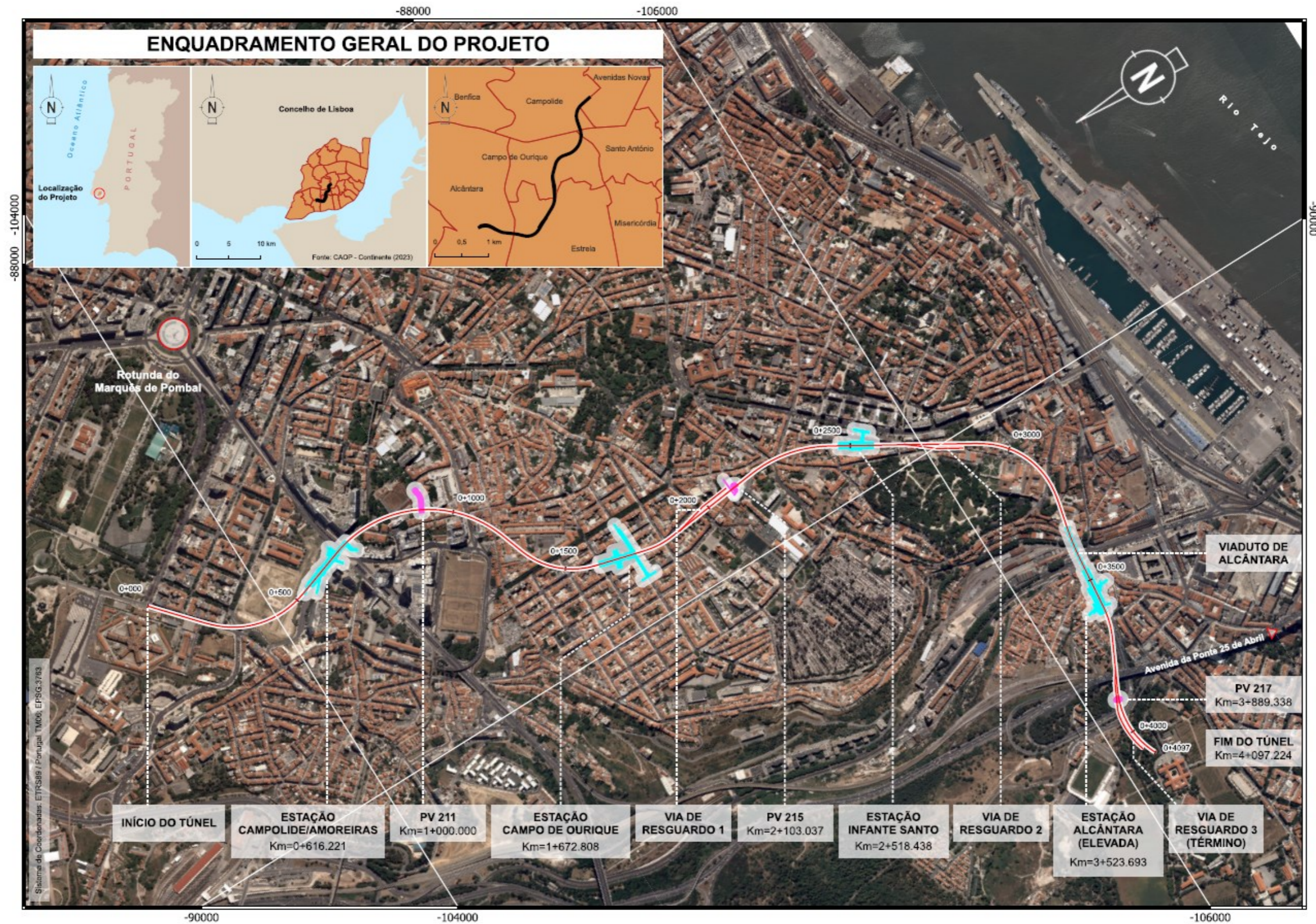
apresenta-se o enquadramento nacional, regional e local do Projeto, bem como a sua localização sobre fotografia aérea.

## 1.3 Equipa técnica responsável pela elaboração do Projeto de Execução e do RECAPE e respetivos períodos de elaboração

### 1.3.1 Equipa responsável pela elaboração do Projeto de Execução

A equipa responsável pela elaboração do Projeto de Execução do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara é composta por um conjunto interdisciplinar de técnicos afetos à METRO SÃO SEBASTIÃO ALCÂNTARA, ACE (constituída pela MOTA-ENGIL, Engenharia e pela SPIE BATIGNOLIES, Internacional) e ao Consórcio constituído pela COBA, Engenharia e Ambiente, S.A. e pela JETSj, doravante designados em conjunto por MSA, apresentando-se no Quadro 1-1 a equipa técnica de coordenação de especialidades de Projeto.





Fonte: Orto 2018; Projeto de Execução (2024), elaboração própria

Figura 1-1 - Enquadramento e localização do Projeto



Quadro 1-1 - Equipa Técnica de Coordenação do desenvolvimento do Projeto de Execução

COORDENAÇÃO GERAL   ESPECIALIDADES	TÉCNICO	FORMAÇÃO
Gestor de Projeto	Raúl Pistone	Engenharia Geológica
Coordenação Geral	Rui Vaz Rodrigues	Engenharia Civil – Ramo de Estruturas
Túneis	Sandra Ferreira	Engenharia Civil – Especialista em Geotecnia
Obras de Escavação e Contenção	Rui Tomásio	Engenharia Civil – Ramo de Estruturas
Fundações e Estruturas	Gonçalo Mateus	Engenharia Civil – Ramo de Estruturas
Geologia e Geotecnia	Miguel Alcântara	Engenharia Geológica
Serviços Afetados	Andreia Sofia Carreiro Gomes da Costa	Engenharia Civil
Via	Nuno Miguel Miguéns Carrilho Carmona Cardoso	Engenharia Civil – Ramo de Estruturas
Sistemas - Eletromecânica	Luís Filipe Murra Inácio	Engenharia Eletrotécnica
Sistemas – Ventilação e Desenfumagem	Pedro Quinta	Engenharia Mecânica – Fluidos e Calor
Sistemas - Tração e Média Tensão	João Pereira	Engenharia Eletrotécnica
Sistemas - Baixa Tensão	Luís Oliveira	Automação Industrial e Sistemas de Potência
Redes Hidráulicas	Leila Vanusa Coutinho Vila Nova Anselmo	Engenharia Civil
Arquitetura	Miguel Saraiva	Arquitetura
Arquitetura Paisagista	Otília Freire	Arquitetura Paisagista
Desvios de Trânsito	João Pedro Sousa	Engenharia Civil

### 1.3.2 Equipa responsável pela elaboração do RECAPE

Para a elaboração do RECAPE do Prolongamento da LVSSA do ML foi reunida uma equipa multidisciplinar capaz de abordar a variedade de temas e aspetos necessários para responder ao solicitado na DIA emitida para este Projeto.

No Quadro 1-2 apresentam-se os técnicos envolvidos nos diversos estudos realizados no âmbito do RECAPE.

Quadro 1-2 – Equipa Técnica responsável pelo RECAPE

FUNÇÃO   COMPONENTE AMBIENTAL	TÉCNICO	FORMAÇÃO
Coordenação Geral	Sara Lemos	Engenharia do Ambiente
Apoio à Coordenação	Ana Cristina Santos	Engenharia do Ambiente
Ordenamento e Gestão do Território	Cristina Simões	Geografia e Planeamento Regional
Recursos Hídricos	Margarida André	Engenharia do Ambiente
Acústica	Octávio José Patrício	Engenharia Mecânica

FUNÇÃO   COMPONENTE AMBIENTAL	TÉCNICO	FORMAÇÃO
Ruído	João Almeida	Engenharia Civil
Vibrações	Vitor Rosão	Engenharia Física
Património Arquitetónico	Teresa Silva	Licenciatura em História – variante Arqueologia
Direção Científica de Arqueologia	Raquel Santos	Licenciatura em História – variante Arqueologia
Paisagem Histórica Urbana	Nuno Pires	Licenciatura em História – variante Arqueologia
Paisagem	Otília Freire	Arquitetura Paisagista
Solos	Maria João Calejo	Engenharia Agronómica

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

### 1.3.3 Período de elaboração do Projeto de Execução e do RECAPE

A elaboração do Projeto de Execução e do presente RECAPE, resulta do Concurso para a “Empreitada de Conceção e Construção do Prolongamento da Linha Vermelha Entre São Sebastião e Alcântara” lançado pela Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

O período de elaboração quer do Projeto de Execução, quer do RECAPE, decorreu entre maio e outubro de 2024, tendo como condições iniciais o Estudo Prévio integrado na Proposta apresentada a Concurso, desenvolvido com base no Programa Preliminar incluído nas peças do Concurso.

Partindo dessa solução mais próxima do cumprimento do especificado na DIA, foram desenvolvidos o Projeto de Execução e o RECAPE, em articulação com as equipas de projeto e de ambiente e com o Metropolitano de Lisboa.

### 1.4 Objetivos do RECAPE

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

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

No presente caso, o RECAPE elaborado para o Projeto de Prolongamento da LVSSA do ML tem o objetivo de demonstrar que as condições impostas na DIA Anexa ao TUA20220826001989



foram cumpridas e apresentar, de forma clara e objetiva, o modo como o Projeto de Execução responde a essas condições.

Adicionalmente, são ainda objetivos do RECAPE:

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

## 1.5 Estrutura e Conteúdo do RECAPE

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

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

- Volume 21.1 – Resumo Não Técnico (RNT)
- Volume 21.2 – Relatório Base do RECAPE
- Volume 21.3 – Peças Desenhadas
- Volume 21.4 – Anexos

Relativamente ao conteúdo do RECAPE sistematiza-se no Quadro 1-3 e Quadro 1-4 a relação entre o que se encontra definido no Documento Orientador e os capítulos e subcapítulos constantes do RNT e do Relatório Base, respetivamente, desenvolvidos para o presente Projeto.

Quadro 1-3 – Articulação entre o Documento n.º 01/2016/GPF e RNT do presente RECAPE

Conteúdo requerido para o RNT de acordo com o Capítulo II do Documento Orientador n.º 01/2016/GPF		Capítulo do RNT a elaborar
2.a)	Identificação do Projeto.	Capítulo 1 - Introdução
2.b)	Identificação do proponente e da entidade licenciadora.	
2.c)	Antecedentes do Projeto, do procedimento de AIA em fase de Estudo Prévio explicitando a data de emissão da DIA e as alterações ao Estudo Prévio já introduzidas no decurso da apresentação do Programa Preliminar e do concurso lançado.	Capítulo 2 - Antecedentes
2.e)	Objetivo do Projeto.	Capítulo 1 - Introdução
2.d)	Localização do Projeto (e elementos cartográficos correspondentes) e seu enquadramento aos níveis nacional, regional e local, indicando o concelho e freguesias abrangidas.	Capítulo 3 – Descrição do Projeto – Localização,

Conteúdo requerido para o RNT de acordo com o Capítulo II do Documento Orientador n.º 01/2016/GPF		Capítulo do RNT a elaborar
2.e)	Descrição do Projeto de Execução, dos projetos complementares e associados (incluindo as respetivas representações gráficas) e programação temporal da execução do Projeto.	Traçado, Estações, Poços de Ventilação e Programação Temporal
2.c)	Síntese das principais alterações introduzidas no Projeto de Execução face ao apresentado no Estudo Prévio e Anteprojecto.	<b>Capítulo 4</b> - Alterações realizadas em Projeto de Execução e avaliação dos impactes significativos
2.f)	Verificação sumária do cumprimento das condicionantes, medidas de minimização, compensação e potenciação, bem como dos planos de monitorização estabelecidos na DIA.	<b>Capítulo 5</b> - Conformidade do Projeto de Execução com a DIA
n.a.	n.a.	<b>Capítulo 6</b> – Notas Finais

(n.a. – não aplicável)

Fonte: Documento Orientador n.º 01/2016/GPF, elaboração própria

Quadro 1-4 – Articulação entre o Documento n.º 01/2016/GPF e o Relatório Base do presente RECAPE

Conteúdo requerido para o Relatório Base de acordo com o Capítulo II do Documento Orientador n.º 01/2016/GPF		Capítulo do Relatório Base a elaborar
3.1 - Introdução	a) Identificação do projeto, do proponente e da entidade licenciadora ou competente para autorização.	<b>1.1</b> – Identificação do Projeto, do proponente e da entidade licenciadora
	b) Localização do projeto à escala local, regional e nacional, identificando concelhos e freguesias, respetiva cartografia georreferenciada.	<b>1.2</b> – Enquadramento e localização do Projeto
	c) Identificação da equipa responsável pela elaboração do projeto de execução (PE) e pela elaboração do RECAPE, bem como indicação dos respetivos períodos de elaboração.	<b>1.3</b> – Equipa Técnica responsável pelo PE e RECAPE
	d) Apresentação dos objetivos do RECAPE.	<b>1.4</b> – Objetivos do RECAPE
	d) Apresentação da estrutura e do conteúdo do RECAPE.	<b>1.5</b> – Estrutura e conteúdo do RECAPE
3.2 - Antecedentes	Resumo dos antecedentes do procedimento de AIA, fazendo referência ao Estudo Prévio, à DIA emitida e aos elementos produzidos relativamente ao Programa Preliminar e processo de Concurso.	<b>2</b> - Antecedentes
3.3 – Descrição e caracterização do Projeto de Execução	a) Descrição da totalidade do projeto, incluindo, as características físicas e os processos tecnológicos a utilizar na fase de construção.	<b>3.1</b> - Traçado <b>3.2</b> – Túnel de via; <b>3.3</b> - Estações; <b>3.4</b> – Poços de Ventilação; <b>3.5</b> – Viaduto de Alcântara

Conteúdo requerido para o Relatório Base de acordo com o Capítulo II do Documento Orientador n.º 01/2016/GPF		Capítulo do Relatório Base a elaborar
		<p><b>3.6</b> – Obras Especiais</p> <p><b>3.7</b> – Drenagem</p> <p><b>3.8</b> – Serviços afetados</p> <p><b>3.9</b> – Integração Paisagística</p> <p><b>3.10</b> – Métodos construtivos</p> <p><b>3.11</b> – Estaleiros e frentes de obra</p>
	b) Caracterização das alterações do Projeto de Execução relativamente ao Estudo Prévio e respetiva justificação técnica	<b>3.12</b> – Alterações introduzidas no PE e respetiva justificação técnica
	c) Apresentação da programação temporal do projeto, com referência às diferentes etapas da fase de construção (designadamente, da preparação da obra, sua execução e fase final da obra), bem como da fase de exploração (considera-se não aplicável a fase de desativação).	<b>3.13</b> – Programação temporal do Projeto
3.4 – Conformidade do Projeto de Execução com a DIA	n.a.	<b>4.1</b> – Considerações iniciais
	a) 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.	<b>4.2</b> – Compatibilidade com os IGT e SRUP
	b) Indicação das entidades contactadas com competência na apreciação do projeto e apresentação de quadro resumo da informação e dos aspetos relevantes decorrentes desses contactos, devendo a correspondência trocada ser apresentada em anexo.	<b>4.3</b> – Entidades consultadas
	c) Aprofundar a avaliação dos impactes ambientais associados às fases de construção e exploração, com base numa caracterização do ambiente direta e indiretamente afetado e com o desenvolvimento inerente à fase de projeto de execução. Os impactes devem ser sistematizados em quadro e carta síntese.	4.5 – Avaliação de impactes ambientais associados às alterações ao EP na fase de PE
	d) Caracterização pormenorizada dos impactes ambientais, demonstrativa de que as alterações introduzidas no PE não originam novos impactes nem agravam os anteriormente identificados.	Matrizes de Impactes
	n.a.	<b>4.6</b> – Condicionantes ao PE
	e) Identificação e descrição dos estudos complementares e dos projetos específicos efetuados, devendo ser explicitados os objetivos e respetivas conclusões e evidenciada a forma como as mesmas foram consideradas e/ou integradas no projeto para efeitos de cumprimento da DIA e/ou minimização de impactes.	<b>4.7</b> – Elementos a apresentar em RECAPE
		<b>4.8</b> – Medidas de minimização a considerar na

Conteúdo requerido para o Relatório Base de acordo com o Capítulo II do Documento Orientador n.º 01/2016/GPF		Capítulo do Relatório Base a elaborar
	<p>f) Pormenorização das medidas de minimização e de compensação, bem como dos programas de monitorização estabelecidos na DIA, designadamente:</p> <p>i. Inventário de todas as medidas de minimização e de compensação, no qual se incluem as cláusulas ambientais a inserir no caderno de encargos da obra, incluindo a respetiva descrição, localização e calendarização, bem como as responsabilidades de implementação/verificação das mesmas.</p> <p>j). Descrição pormenorizada dos programas de monitorização a adotar para cada fator ambiental em cada fase e seguindo as orientações do Anexo ao Documento Orientador.</p>	<p>elaboração do PE e RECAPE</p> <p><b>4.9</b> – Medidas de minimização a aplicar na fase prévia à obra</p> <p><b>4.10</b> – Medidas de minimização para a fase de obra</p> <p><b>4.11</b> – Medidas de minimização para a fase de exploração</p>
	n.a.	<b>4.12</b> – Programas de monitorização
	g) Descrição e análise das questões levantadas em sede de consulta pública, no âmbito do procedimento de AIA, referindo quais as pretensões que foram adotadas, bem como as que não foram acolhidas, fundamentando as razões desse facto.	<b>4.13</b> – Outros Planos solicitados na DIA
3.5 - Lacunas de conhecimento	Identificação das lacunas técnicas ou de conhecimento verificadas na elaboração do RECAPE e das respetivas implicações face aos resultados finais.	<b>4.4</b> – Análise dos elementos recolhidos em Consulta Pública no âmbito do procedimento de AIA
3.6 – Conclusões	Síntese dos principais aspetos desenvolvidos no RECAPE e das principais conclusões em matéria de demonstração do cumprimento dos termos e das condições fixadas na DIA.	<b>5</b> – Lacunas de conhecimento
		<b>6</b> - Conclusões

(n.a. – não aplicável)

Fonte: Documento Orientador n.º 01/2016/GPF, elaboração própria

## 1.6 Metodologia Adotada na Elaboração do RECAPE

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

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

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

A análise da DIA complementada com as visitas de campo efetuadas constituiu uma das bases de trabalho da equipa responsável pelo desenvolvimento do Projeto de Execução, sendo dado conhecimento e distribuídas por especialidade de Projeto, as condicionantes previstas na DIA, sendo ainda realizada a conexão entre esses condicionamentos e medidas com os diferentes volumes que integram o Projeto de Execução, onde se evidencia a forma como foi dada a resposta a cada questão.

Para melhor avaliar a adequação das soluções consideradas no Projeto face às diferentes questões levantadas na consulta pública, realizada na fase anterior, e para responder a um conjunto de questões levantadas na DIA, foram encetados contactos com diferentes entidades interessadas designadamente: a Câmara Municipal de Lisboa, as Juntas de Freguesia de, Campolide, Campo de Ourique, Estrela e Alcântara, as entidades gestoras das redes de água, de saneamento e de águas pluviais, a entidade gestora do Caneiro de Alcântara, a Infraestruturas de Portugal, o Instituto de Mobilidade e Transportes, o Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, a Águas do Tejo Atlântico, a Carris e a Lisboagás.

Em paralelo com a consulta a entidades decorreu o trabalho de campo das diferentes especialidades com vista a responder aos estudos específicos adicionais requeridos na DIA, designadamente no que respeita a Património (realização de sondagens arqueológicas), Ruído (medições de ruído) e Vibrações (medição de vibrações), a que acresce a vistoria sistemática às estruturas e edifícios localizados numa faixa de 60 m em torno do traçado.

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

Tendo em conta os ajustes de Projeto incluídos no Projeto de Execução foi atualizada e complementada a avaliação de impactes ambientais face ao que foi determinado no EIA.

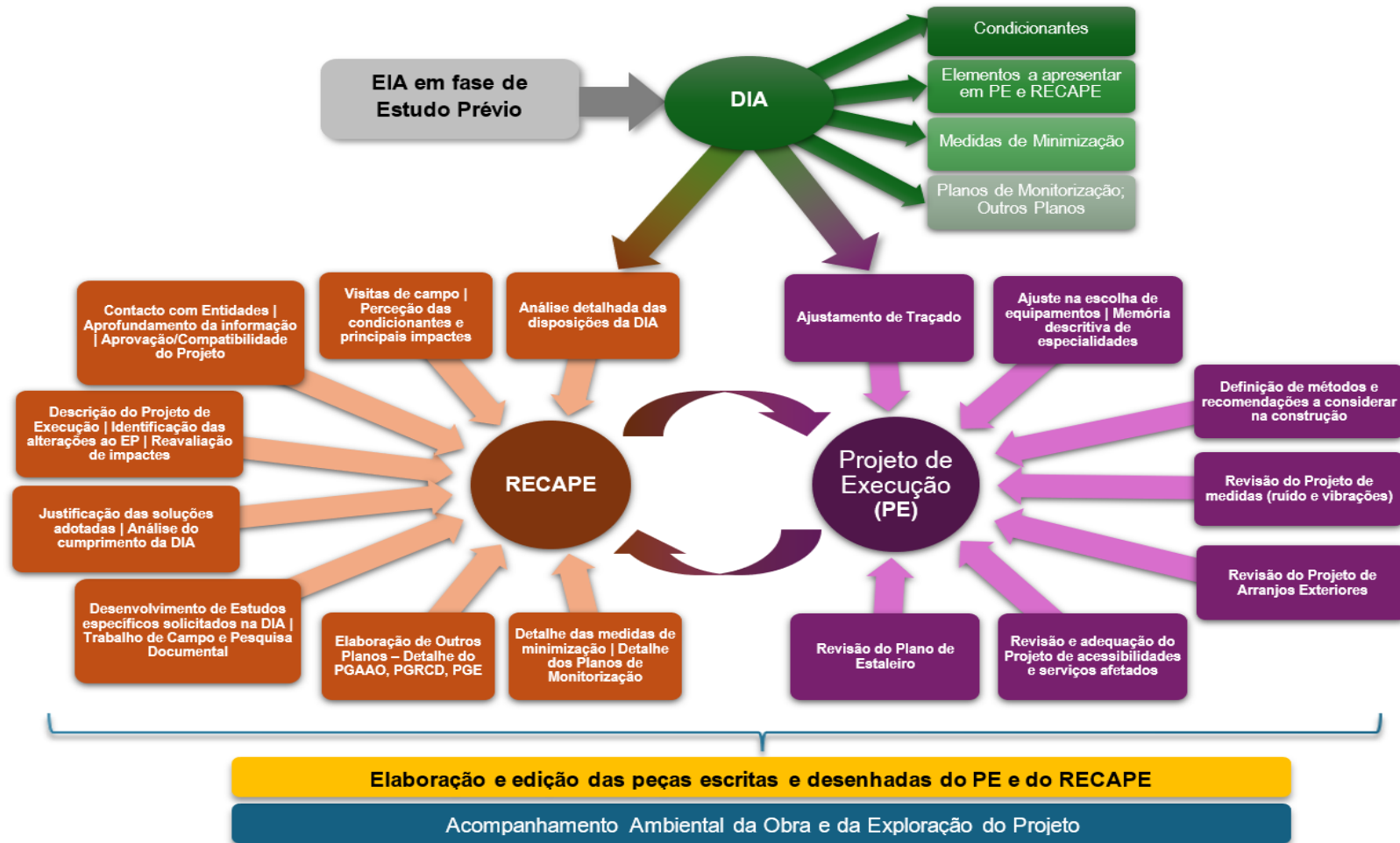
De acordo com os resultados obtidos do trabalho de campo efetuado, complementado com o trabalho de análise e pesquisa relativamente aos diversos aspetos ambientais, foram produzidos os Estudos e Planos requeridos na DIA para a fase de Projeto de Execução e RECAPE, constituindo anexos ao presente relatório.

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

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

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

Na Figura 1-2 apresenta-se de forma esquemática a metodologia adotada na elaboração do RECAPE.



Fonte: Elaboração própria

Figura 1-2 – Metodologia Geral de elaboração do RECAPE

## 2 ANTECEDENTES

A elaboração do Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável da Área Metropolitana de Lisboa (PAMUS-AML-Volume I, relatório de agosto de 2019) resultou da obrigatoriedade estabelecida no Acordo de Parceria entre a Comissão Europeia (CE) e o Governo Português e dos Programas Operacionais para a elaboração de planos desta natureza.

Do diagnóstico realizado e do Cenário de Referência estabelecido no PAMUS-AML, foi definida a seguinte visão estratégica para o sistema regional de transportes e mobilidade da AML:

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

De acordo com a referida Visão Estratégica, foram definidos seis eixos estratégicos de intervenção para o sistema de transportes e mobilidade, dos quais se destacam, pela relevância no âmbito do Projeto em análise, os seguintes:

- Adequar a oferta de Transporte Público às necessidades de mobilidade da população, através da adequação das redes às especificidades do território metropolitano e às necessidades de mobilidade da população;
- Reforçar a intermodalidade do sistema de transportes, potenciando a articulação entre os diferentes modos de transporte;
- Reforçar a conectividade da rede rodoviária e modernizar a rede ferroviária metropolitana.

Assim, a expansão da rede do Metropolitano de Lisboa, contribuirá para a concretização dos objetivos definidos nos três Eixos Estratégicos apresentados, sendo referido no PAMUS-AML que “... no que concerne à mobilidade na cidade de Lisboa e em particular às suas áreas de maior, permanente e consistente densidade de deslocações, importa continuar a apostar na expansão da rede de metropolitano, enquanto modo de transporte preferencial, para as deslocações urbanas, bem como na melhoria da oferta de serviço e na modernização do material circulante.”

Neste mesmo Plano é ainda destacado que o reforço da configuração em rede do Metropolitano de Lisboa, constitui uma medida importante para o incremento da quota modal dos transportes públicos na cidade de Lisboa, atendendo ao papel que este desempenha na AML.

A expansão da rede do Metropolitano de Lisboa, sendo considerada desde a elaboração do Plano de Expansão da Rede de Metropolitano de Lisboa para o período de 2010 a 2020 (PER 2010-2020) é referida, mais recentemente, no Relatório dos Sistemas de Metro 2018-2020, elaborado pela Autoridade da Mobilidade e dos Transportes em dezembro de 2021.

Neste documento é referido que “... o Metropolitano de Lisboa tem atualmente em curso o plano de expansão da rede, que se traduzirá numa profunda alteração à configuração da rede de metro na capital portuguesa, com a criação da linha circular, por união das linhas Amarela e Verde (2 novas estações) e prolongamento da linha Vermelha até Alcântara (4 novas estações).”



Para concretização destes projetos, o Programa Nacional de Investimentos 2030 (PNI 2030) prevê uma verba de 445 milhões de euros a aplicar em investimentos no Metro de Lisboa, designadamente para expansão da rede, reforço da oferta, adaptação das estações para melhorar as condições de acessibilidade e modernização de sistemas e equipamentos de apoio à exploração.

Em matéria de investimentos na expansão da rede do Metropolitano de Lisboa destaca-se o Projeto atualmente em execução, da transformação das linhas Amarela e Verde numa linha circular (Figura 2-1), envolvendo a construção de um novo troço de 2 km entre as estações do Rato e do Cais do Sodré, o qual incorporará 2 novas estações (Estrela e Santos) e a construção de dois novos viadutos, com cerca de 500 m, no nó do Campo Grande.

Tendo a mobilidade sustentável ficado inscrita no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), nele está considerado o investimento de 304 milhões de euros para a expansão da rede do Metropolitano de Lisboa, prolongando a Linha Vermelha até Alcântara (Figura 2), Projeto objeto do presente RECAPE.



Fonte: Metropolitano de Lisboa, E.P.E.

Figura 2-1 - Expansão prevista para a rede do Metropolitano de Lisboa

Tendo por base o Plano de Expansão do Metropolitano de Lisboa, foram desenvolvidos estudos de viabilidade entre julho de 2020 e março de 2021, para dar corpo ao processo de definição e escolha de alternativas para o Projeto do Prolongamento da LCSSA do ML, tendo sido fixada a designada **solução Variante C3.4**, como projeto a desenvolver em Estudo Prévio e posteriormente em Projeto de Execução.



O Projeto do Prolongamento da LVSSA do ML, desenvolvido em Fase de Estudo Prévio pela empresa J.L. Câncio Martins - Projetos de Estruturas, Lda., em articulação com o Metropolitano de Lisboa, E.P.E., foi submetido a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (N.º AIA 3462), tendo por base o referido Estudo Prévio e o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Projeto, ambos desenvolvidos entre agosto e novembro de 2021.

No âmbito do procedimento de AIA, promovido pela APA-Agência Portuguesa do Ambiente, na qualidade de Autoridade de AIA, foram solicitados esclarecimentos de que resultou a consolidação do EIA, pela incorporação ou clarificação dos aspetos solicitados, processo que decorreu de 8 março 2022 a 1 abril 2022.

Tendo sido emitida a declaração de “Conformidade do EIA”, foi iniciado o processo de consulta pública realizada entre 21 de abril e 02 de junho de 2022.

Em 26 de agosto de 2022 foi emitida a decisão de Declaração de Impacte Ambiental (DIA) Favorável Condicionada ao cumprimento das disposições aí inscritas.

Desta fase do processo de Avaliação de Impacte Ambiental foi emitido o Título Único Ambiental (TUA) n.º TUA20220826001989 (tendo como anexo a respetiva DIA), que se apresenta no Anexo I ao presente RECAPE.

A submissão do Projeto a procedimento de AIA em fase de Estudo Prévio, impõe que o Projeto de Execução seja desenvolvido de forma a incorporar as disposições da DIA, sendo necessária a verificação dessa conformidade por parte da Autoridade de AIA, razão pela qual se elabora o presente RECAPE.

Importa referir que no âmbito do lançamento do Concurso para a “Empreitada de Conceção e Construção do Prolongamento da Linha Vermelha Entre São Sebastião e Alcântara”, foi apresentado pelo ML o Programa Preliminar que incluiu já algumas adaptações decorrentes das condicionantes e medidas definidas pela DIA e que foi objeto de análise e de consideração no desenvolvimento do novo Estudo Prévio incluído na Proposta apresentada pelo MSA, constituindo a base do Projeto de Execução agora em análise.

### 3 DESCRIÇÃO DO PROJETO

A descrição do Projeto de Execução, desenvolvida no presente capítulo, teve por base os diversos tomos e volumes que integram o Projeto de Execução tal como apresentado na Estrutura Analítica do Projeto constante do Volume I do Tomo I do Projeto de Execução (LVSSA MSA PE GER 000 000 DW 010002 0), entregue conjuntamente com o Presente RECAPE e que se integra no Volume 21.3 – Peças Desenhadas – Parte 2.

As Figuras e Quadros que se apresentam nos Capítulos 3.1 a 3.7 têm como fonte as memórias do Projeto de Execução desenvolvido em 2024.

#### 3.1 Condicionantes ao traçado

O traçado do Projeto do Prolongamento da LVSSA do ML foi desenvolvido tendo em consideração um conjunto de condicionalismos presentes no território em causa, identificados em sede de EIA e complementados com a análise e estudos realizados durante a fase de elaboração do Projeto de Execução.

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

- áreas de vulnerabilidade, entre moderada e muito elevada, às inundações, com destaque para a zona de Alcântara.
- A interferência com elementos da Rede Rodoviária Nacional, com destaque para o Acesso à Ponte 25 de Abril implicando o seu reperfilamento, sendo necessário garantir a respetiva acessibilidade e operacionalidade.
- A interferência com a Área de Proteção do Traçado Provável do Caneiro de Alcântara.
- A presença de fitomonumentos, com especial destaque para a área do Jardim Teófilo Braga e para a zona envolvente do Palácio das Necessidades.
- A presença de um conjunto de imóveis classificados ou com zonas de proteção (cuja compatibilidade do projeto com os mesmos é analisada em detalhe em capítulo próprio), designadamente:
  - Aqueduto das Águas Livres, seus Aferentes e Correlacionados: classificado como Monumento Nacional por Decreto de 16 de junho 1910, publicado no Diário do Governo n.º 136, de 23 de junho de 2910. O Decreto n.º 5/2002, de fevereiro, alargou a classificação do Decreto de 1910, passando a abranger também a Mãe de Água, em Lisboa. Tanto o aqueduto como a respetiva zona de proteção especial (ZEP), situados na área do Projeto, são atravessados pelo traçado em planta, em diversos troços.
  - Conjunto do Palácio das Necessidades e respetiva ZEP, abrangendo todo o edifício conventual, da Ordem de S. Filipe Néri (dos Padres do Oratório), da torre e da capela, os seus jardins e o respetivo parque, incluindo a fonte monumental, datada de 1748 e situada no largo ajardinado em frente da capela: classificado como Imóvel de Interesse Público pelo Decreto n.º 8/83, de 24 janeiro. ZEP criada pela Portaria n.º 552/96, de 7 de outubro.
  - Baluarte do Livramento, incluído na Carta Municipal do Património Edificado e Paisagístico da Câmara Municipal de Lisboa (CML) como Imóvel de Interesse Municipal, com o n.º 26.24<sup>1</sup>.
  - Tapada da Ajuda (Conjunto Intramuros), classificada como Imóvel de Interesse Público pelo Decreto n.º 5/2002, de 19 de fevereiro.
  - Edifício e Estabelecimento da Panificação Mecânica, classificado como Imóvel de Interesse Público pelo Decreto n.º 31/83, de 09 de maio.
  - Casa de Ventura Terra, incluindo os elementos decorativos que a integram e o respetivo Parque, classificada como Imóvel de Interesse Público pelo Decreto n.º 28/82, de 26 de fevereiro.
  - Cadeia Penitenciária de Lisboa, classificado como Monumento de Interesse Público pela Portaria n.º 740-AZ/2012, de 24 de dezembro, retificada pela Declaração de retificação n.º 291/2013, de 7 de março.
  - Núcleo de génese pombalina do Quartel de Campo de Ourique, Imóvel em Vias de Classificação, de acordo com o Anúncio n.º 118/2017, de 13 de julho.
  - Ponte 25 de Abril: Imóvel em Vias de Classificação segundo o Anúncio n.º 35/2015, de 4 de março; projeto de decisão relativo à classificação como Monumento de Interesse Público publicado no Anúncio n.º 205/2018, de 5 de dezembro.

<sup>1</sup> Embora incluído na ZEP do conjunto do Palácio das Necessidades, o Baluarte do Livramento não se encontra classificado junto do Património Cultural I.P.

- ZEP conjunta da Mãe de Água e Aqueduto das Águas Livres (troço das Amoreiras), da Fábrica das Sedas e do edifício na Travessa da Fábrica das Sedas, 37-49: classificada pela Portaria n.º 1099/95, de 7 de setembro.
- ZEP Museu Nacional de Arte Antiga / Igreja de São Francisco de Paula / Edifício do extinto Convento das Trinas do Mocambo / Chafariz da Esperança, classificada pela Portaria n.º 512/98, de 10 de agosto.
- Palácio Fiúza, classificado na Carta Municipal do Património Edificado e Paisagístico da CML como Imóvel de Interesse Municipal, com o n.º 02.12.<sup>2</sup>
- Palácio Anadia, classificado pelo Edital nº 92/2007 de 13 de dezembro, publicado no Boletim Municipal n.º 724, de 3 de janeiro de 2008, constituindo um imóvel em Vias de Classificação como Imóvel de Interesse Municipal.

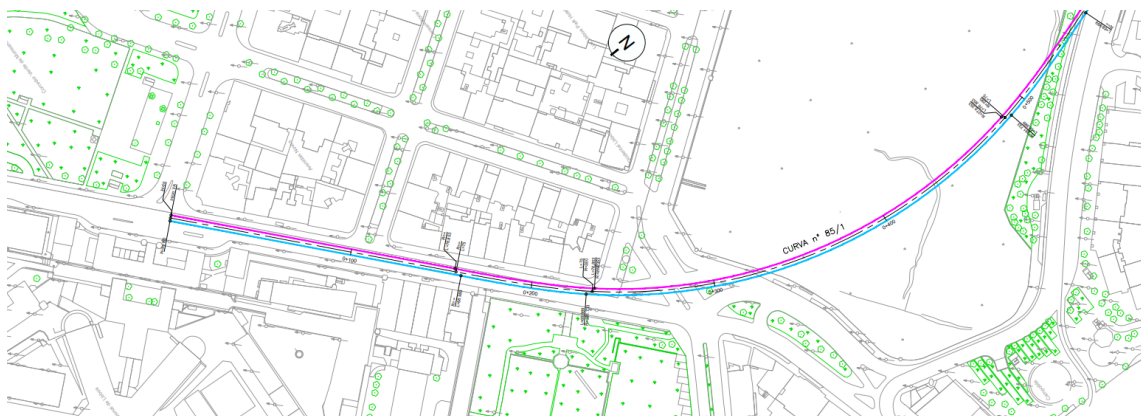
## 3.2 Traçado

### 3.2.1 Descrição geral do traçado

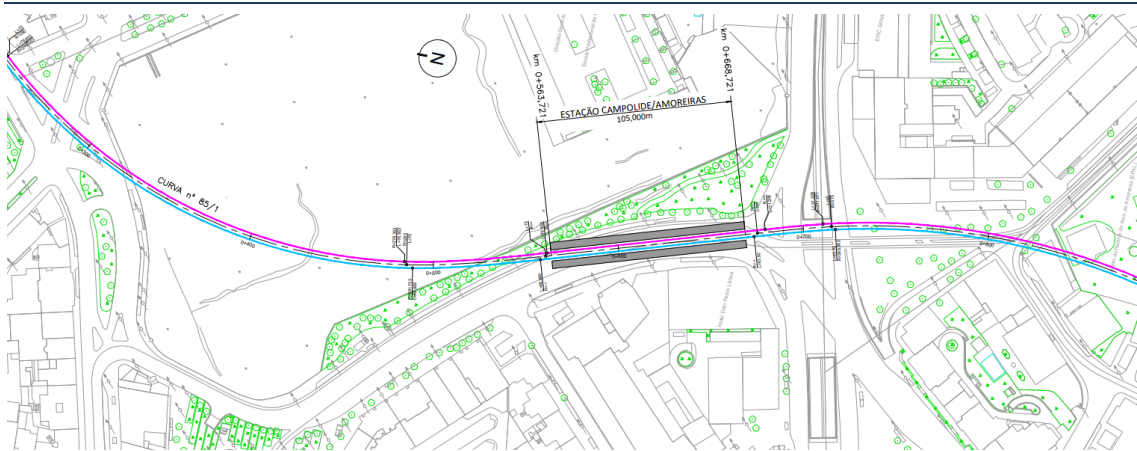
O traçado inicia-se no atual término da linha vermelha de S. Sebastião, no cruzamento entre a R. Marques da Fronteira e a R. Castilho, infletindo à esquerda em curva de raio  $R=280m$ , na direção das Amoreiras.

A primeira estação deste prolongamento é a estação Campolide/Amoreiras. Está localizada ao eixo da Av. Conselheiro Fernando de Sousa, no Km 0+616,221, e encontra-se a uma profundidade de 19,507m.

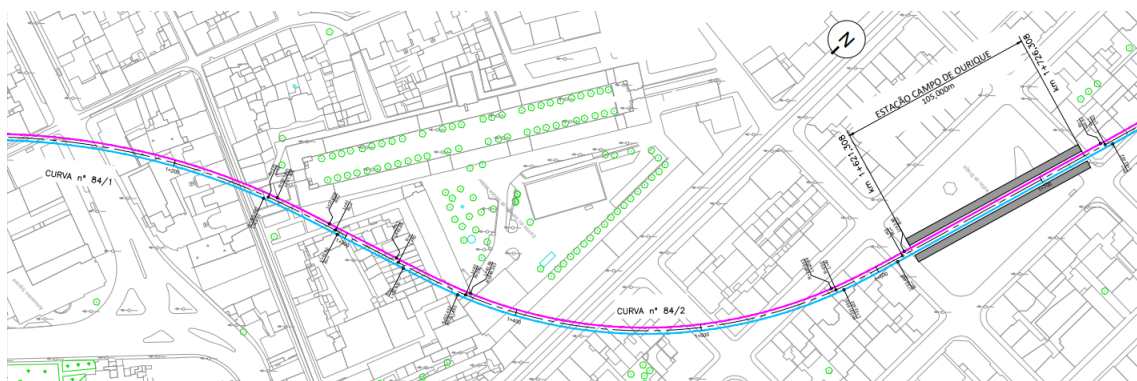
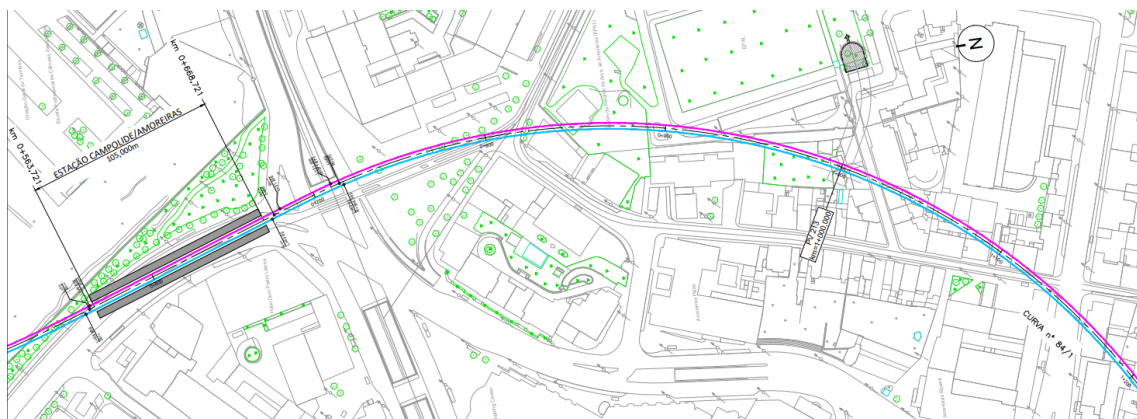
A cota da estação é condicionada por um coletor, o qual é necessário desviar, pela passagem sob o túnel do Marques e a construção dos acessos, nomeadamente no atravessamento do referido túnel.



<sup>2</sup> O Palácio Fiúza não se encontra classificado junto do Património Cultural I.P.



Após a estação de Campolide/Amoreiras, o traçado desenvolve-se em curva e contracurva com raios de 370m e 250m, respetivamente. Essa configuração é necessária para viabilizar a construção da Estação Campo de Ourique, localizada sob o Jardim da Parada ao Km 1+672,808. A estação está situada a uma profundidade de 30,889m, inserida numa malha urbana bastante apertada.

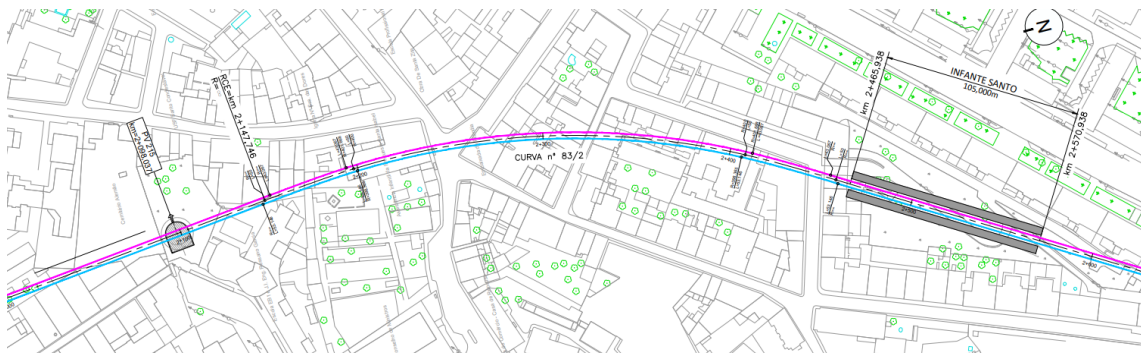
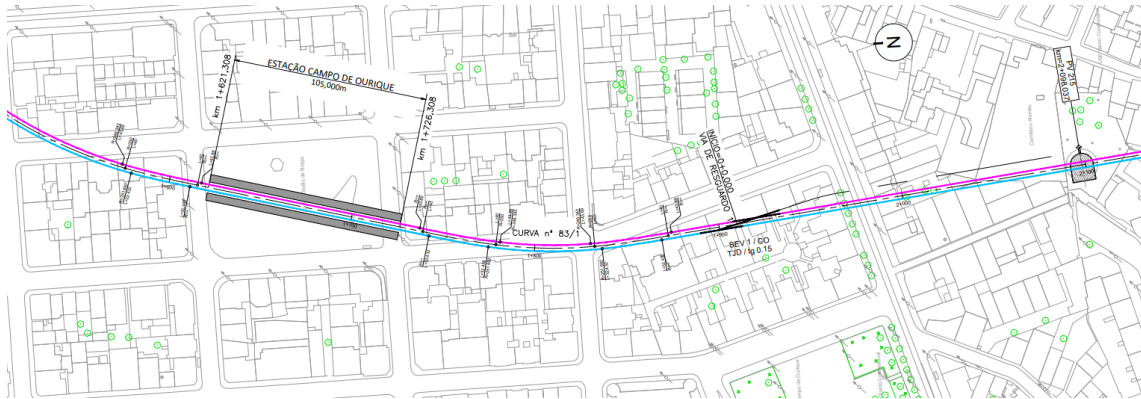


O traçado prossegue em curva com raio  $R=250m$ , seguido de uma reta, permitindo a implantação da SEV1/CO (TJD/tg 0.15) que faz a ligação com uma via de resguardo com capacidade para o estacionamento de um comboio.



Esta via de resguardo será também preparada para a possibilidade de inversão de marcha dos comboios no futuro, aquando da passagem à fase de prolongamento Alcântara - Algés.

Em seguida, o traçado inflete à direita numa curva de 400m de raio, de forma a permitir a implantação da estação Infante Santo numa área municipal entre a Avenida Infante Santo e a Calçada das Necessidades, ao Km 2+518,438 a uma profundidade de 29,400m.



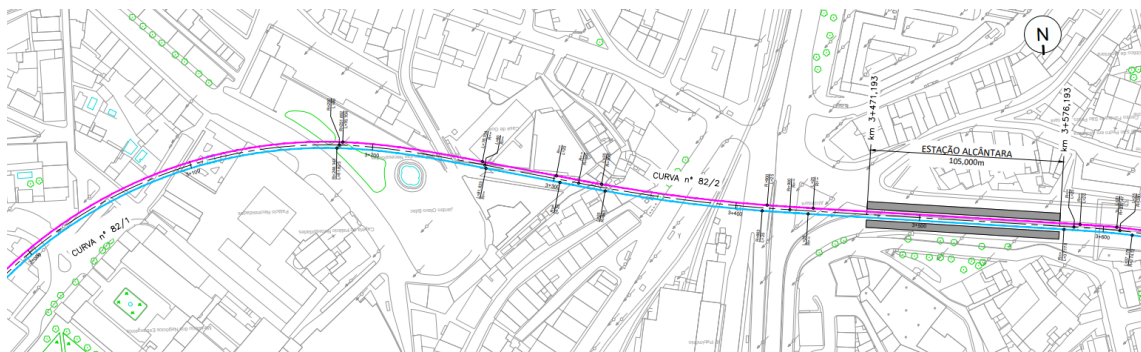
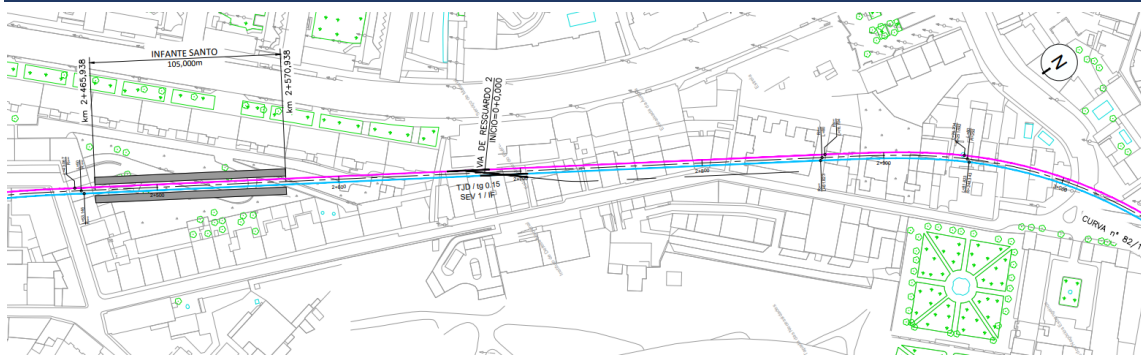
Imediatamente após a estação Infante Santo está implantada a via de resguardo 2, cuja ligação se faz através da SEV1/IF (TJD/tg 0.15), com capacidade para o estacionamento de um comboio.

De seguida o traçado inflete à direita em curva de raio 250m seguida de curva de raio 900m, sob parte da área do Palácio das Necessidades de forma a permitir o atravessamento na perpendicular da Av. de Ceuta e a implantação da Estação Alcântara em viaduto.

Em perfil, o traçado atravessa uma zona parcial do Palácio a cerca de 20m de profundidade e sai do terreno imediatamente após o Largo das Necessidades.

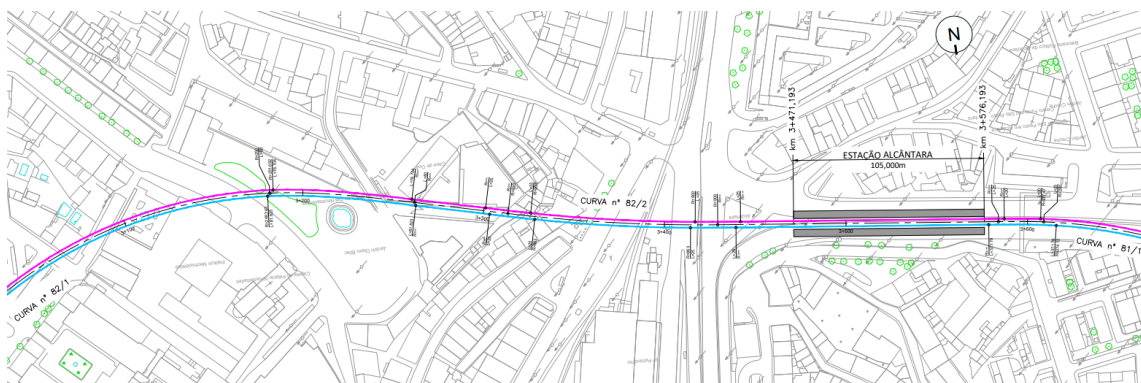
A estação Alcântara está implantada no centro da avenida de acesso à ponte, garantindo um gabarito minino de 6,0m no atravessamento da Rua do Alvito junto à Avenida de Ceuta, inserindo-se no terreno depois do talude da Avenida de acesso à Ponte 25 de Abril.

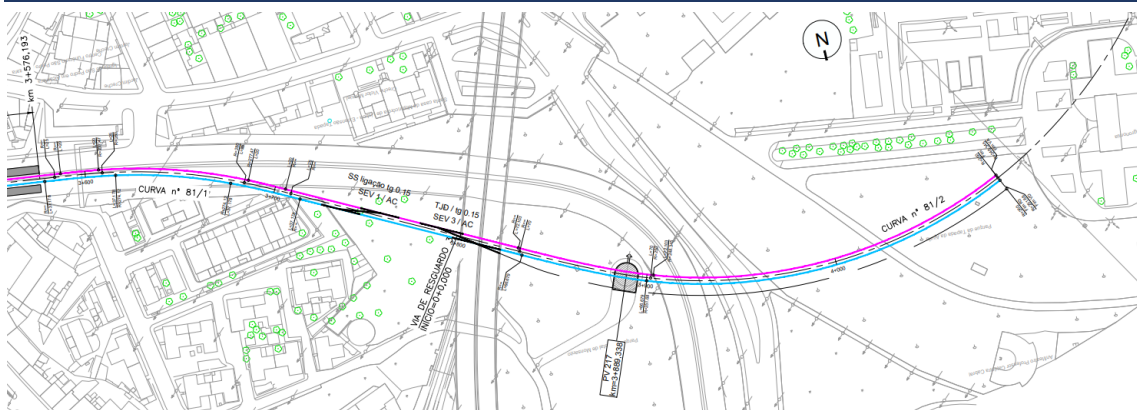
A estação Alcântara está assim implantada ao Km 3+523,693.



No seguimento da estação Alcântara e depois de enterrar em túnel, fica implantado um término com três vias (Ligação efetuada através da SEV 1/AC e SEV 3/AC ), cujo alinhamento está projetado de forma a viabilizar um futuro prolongamento a nascente, até à zona de Algés, ou seja, tendo em conta a condicionante física existente que são as fundações dos pilares da ponte 25 de Abril.

Em consequência da implantação do traçado em curva a seguir à estação Alcântara e porque o alargamento do túnel para as três vias se faz após a inserção no terreno e considerando também a necessidade da implantação de troços, apresenta-se um término com cerca de 300m, com capacidade para estacionamento de 3 comboios.





Este prolongamento tem 4097,224m de extensão total com 4 estações.

A profundidade média das estações enterradas é cerca de 26m, sendo a estação mais profunda a estação Campo de Ourique, com 30,889m de profundidade.

Para o traçado deste prolongamento admitiu-se 0,00% de inclinação máxima nos traneis de implantação das estações, e 4,0% de inclinação máxima nos traneis dos troços entre estações, sendo 1.137m a extensão total acumulada de traneis com esta inclinação.

O prolongamento inclui ainda 3 poços de ventilação, PV211, PV215 e PV217.

### 3.2.2 Secções Tipo

O dimensionamento do contorno interior das galerias, nomeadamente o vão e raio interior, depende da posição de cada uma das vias, as folgas, obstruções e espaços obrigatórios, além dos gabarits e localização de todos os obstáculos fixos que deverão ser considerados ao longo da secção.

As obstruções aplicadas são função da inscrição do material circulante em curva, constituem as variações de superfície ocupada pela secção da carruagem, e podem ser de duas categorias:

- Geométricas: as que dependem inteiramente do traçado e das características geométricas gerais das carruagens.
- Dinâmicas as que resultam de solicitações de forças diversas (centrifuga, gravidade, etc...) perante os graus de liberdade interna ou externa das carruagens.

No caso do ML, o espaço obrigatório, em galeria e tem a largura de  $EO = 350$  mm além das obstruções dinâmicas atrás referidas.

A linha que limita o contorno da carruagem e o espaço obrigatório envolvente define o Gabarit Limite de Obstáculos. Assim fica garantido um espaço que não deverá ser ocupado por qualquer obstáculo fixo, temporário ou definitivos.

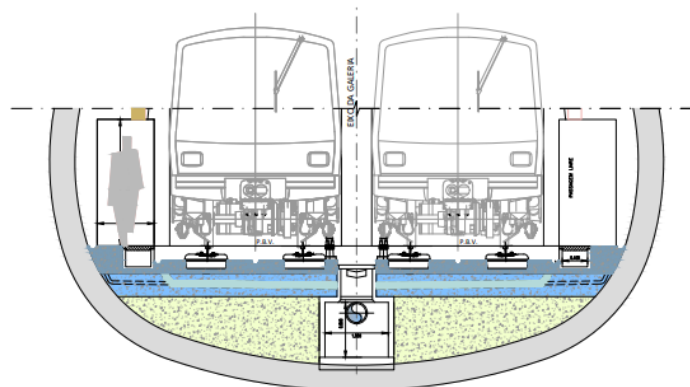
### 3.2.3 Constituição dos diversos tipos de via a projetar

Para o Projeto de Execução do Prolongamento da Linha Vermelha Entre São Sebastião e Alcântara são preconizados sete tipologias de via como em seguida se descrevem.

#### A. VIA TIPO 1 – Via betonada sobre blocos de betão e fixação Nabla em túnel via dupla

- Carril de rolamento 50 E6

- Carril de segurança 50 E6 usado (se aplicável)
- Carril de energia T52
- Fixação NABLA
- Palmilha canelada de 9 mm
- Blocos de betão com pantufa e placa microcelular
- Bloco de betão para suporte carril segurança (se aplicável)
- Isolador para carril de energia
- Betão de enchimento C20/25
- Betão de selagem C35/45, XC3 (P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3
- Caleiras de cabos
- Atravessamento de cabos
- Corrimão metálico
- Drenagem de via e cabeçotes das caixas de drenagem
- Sistema de proteção de correntes vagabundas (barra chata, cabo cobre de interligação à rede terras e tubo/negativo a cada 50 m em quincôncio)
- Passadeira para atravessamento de via

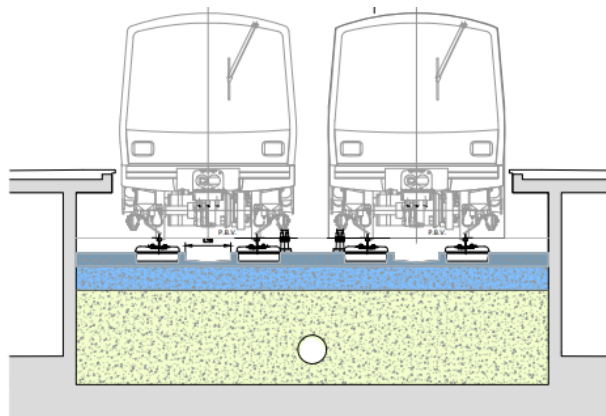


**SECCÃO 01**  
ESC. 1/50  
(Via Tipo 1 - Betonada sobre blocos em betão e fixação Nabla em túnel Via Dupla)  
(0+000-0+563.720) (0+668.720-1+621.308) (1+726.308-1+889.649)  
(2+082.543-2+465.938) (2+570.938-2+660) (2+852.895-3+020)  
(3+240-3+307.459) (3+766.436-3+778.286)

#### B. VIA TIPO 2 – Via betonada sobre blocos de betão e fixação Nabla em estação

- Carril de rolamento 50 E6
- Carril de segurança 50 E6 usado (se aplicável)
- Carril de energia T52
- Fixação NABLA
- Palmilha canelada de 9 mm
- Blocos de betão com pantufa e placa microcelular
- Isolador para carril de energia
- Betão de enchimento C20/25
- Betão de selagem C35/45, XC3 (P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3
- Atravessamento de cabos
- Drenagem de via e cabeçotes das caixas de drenagem
- Sistema de proteção de correntes vagabundas (barra chata, cabo cobre de interligação à rede terras e tubo/negativo a cada 50 m em quincôncio)





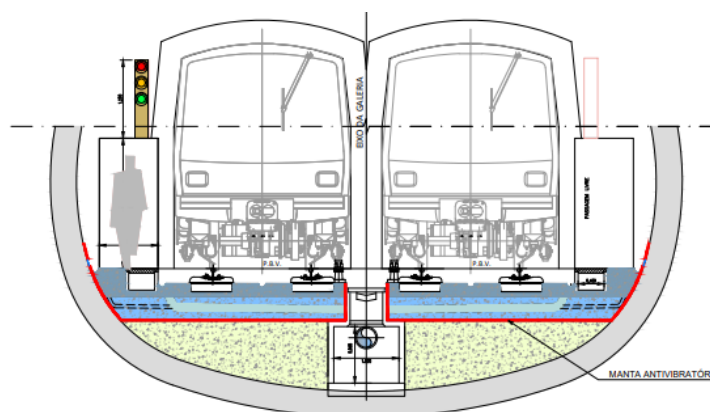
SECÇÃO 02

ESC. 1:50

(Via Tipo 2 - Betonada sobre blocos em betão e fixação Nabla em Estação)  
(0+563.720-0+668.720) (1+621.308-1+726.308) (2+465.938-2+570.938)

### C. VIA TIPO 3 – Via betonada sobre blocos de betão e fixação Nabla em túnel sobre manta antivibrática

- Carril de rolamento 50 E6
- Carril de segurança 50 E6 usado (se aplicável)
- Carril de energia T52
- Fixação NABLA
- Palmilha canelada de 9 mm
- Blocos de betão com pantufa e placa microcelular
- Isolador para carril de energia
- Betão de enchimento C20/25
- Betão de selagem C35/45, XC3 (P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3
- Atravessamento de cabos
- Drenagem de via e cabeçotes das caixas de drenagem
- Manta antivibrátil, geotêxtil de proteção e perfil de remate
- Sistema de proteção de correntes vagabundas (barra chata, cabo cobre de interligação à rede terras e tubo/negativo a cada 50 m em quincôncio)



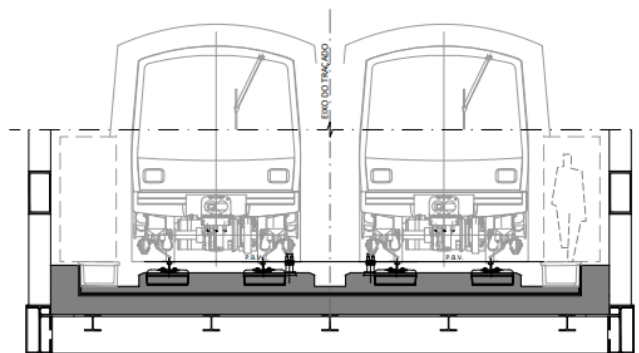
SECÇÃO 03

ESC. 1:50

(Via Tipo 3 - Betonada sobre blocos em betão e fixação Nabla em túnel sobre manta antivibrática)  
(3+020-3+240) (3+576.193-3+725.876)

**D. VIA TIPO 4 – Via betonada sobre blocos de betão e fixação Nabla em Viaduto**

- Carril de rolamento 50 E6
- Carril de segurança 50 E6 usado (se aplicável)
- Carril de energia T52
- Fixação NABLA
- Palmilha canelada de 9 mm
- Blocos de betão com pantufa e placa microcelular
- Bloco de betão para suporte carril segurança (se aplicável)
- Isolador para carril de energia
- Betão de selagem C35/45, XC3 (P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3
- Caleiras de cabos
- Atravessamento de cabos
- Corrimão metálico
- Sistema de proteção de correntes vagabundas (barra chata, cabo cobre de interligação à rede terras e tubo/negativo a cada 50 m em quincôncio)
- Aparelho de dilatação do carril de rolamento



SECÇÃO 04  
ESC. 1:50

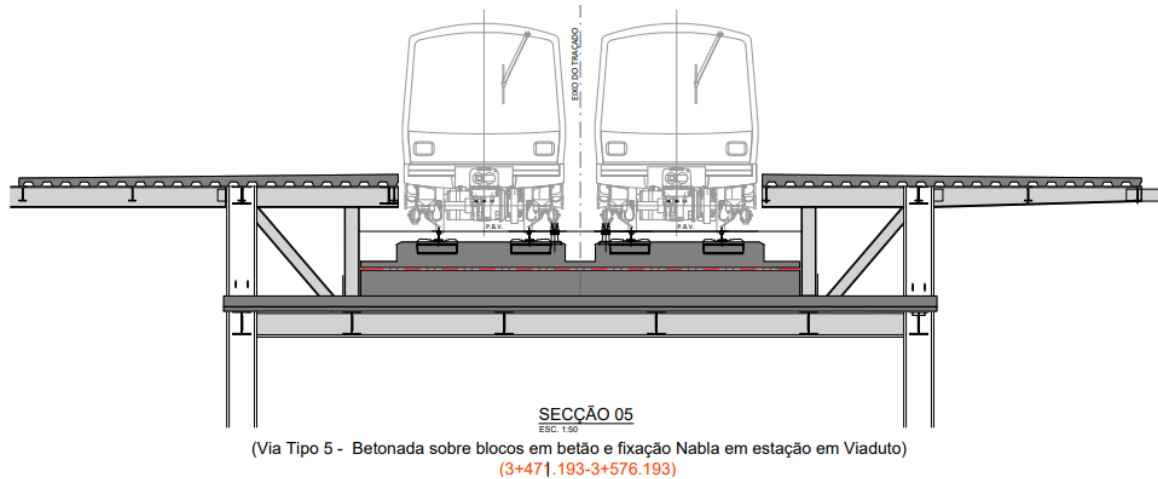
(Via Tipo 4 - Betonada sobre blocos em betão e fixação Nabla em Viaduto)

(3+307.459-3+471.193)

**E. VIA TIPO 5 – Via betonada sobre blocos de betão e fixação Nabla em estação em viaduto (estação de Alcântara)**

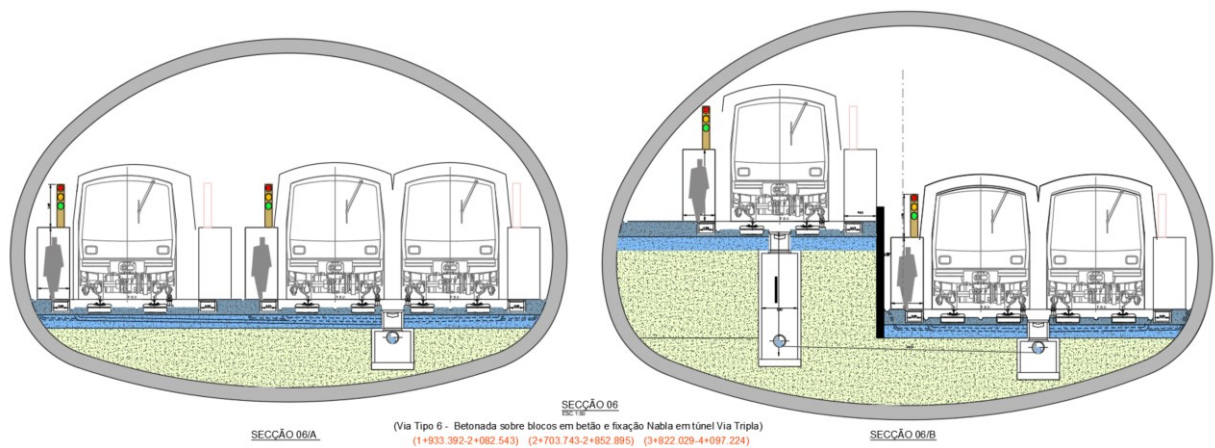
- Carril de rolamento 50 E6
- Carril de energia T52
- Fixação NABLA
- Palmilha canelada de 9 mm
- Blocos de betão com pantufa e placa microcelular
- Isolador para carril de energia
- Betão de selagem C35/45, XC3 (P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3
- Atravessamento de cabos
- Drenagem de via e cabeçotes das caixas de drenagem
- Sistema de proteção de correntes vagabundas (barra chata, cabo cobre de interligação à rede terras e tubo/negativo a cada 50 m em quincôncio)

- Aparelho de dilatação do carril de rolamento



**F. VIA TIPO 6 – Via betonada sobre blocos de betão e fixação Nabla em túnel – Via Tripla**

- Carril de rolamento 50 E6
- Carril de segurança 50 E6 usado (se aplicável)
- Carril de energia T52
- Fixação NABLA
- Palmilha canelada de 9 mm
- Blocos de betão com pantufa e placa microcelular
- Bloco de betão para suporte carril segurança (se aplicável)
- Isolador para carril de energia
- Betão de enchimento C20/25
- Betão de selagem C35/45, XC3 (P), Cl0.40, Dmax 20mm, S3
- Caleiras de cabos
- Atravessamento de cabos
- Corrimão metálico (se aplicável)
- Drenagem de via e cabeçotes das caixas de drenagem
- Sistema de proteção de correntes vagabundas (barra chata, cabo cobre de interligação à rede terras e tubo/negativo a cada 50 m em quincôncio)
- Pára-choques no final das vias de resguardo e no final da via dupla do término de Alcântara



### G. Secções Especiais de Via - SEV's

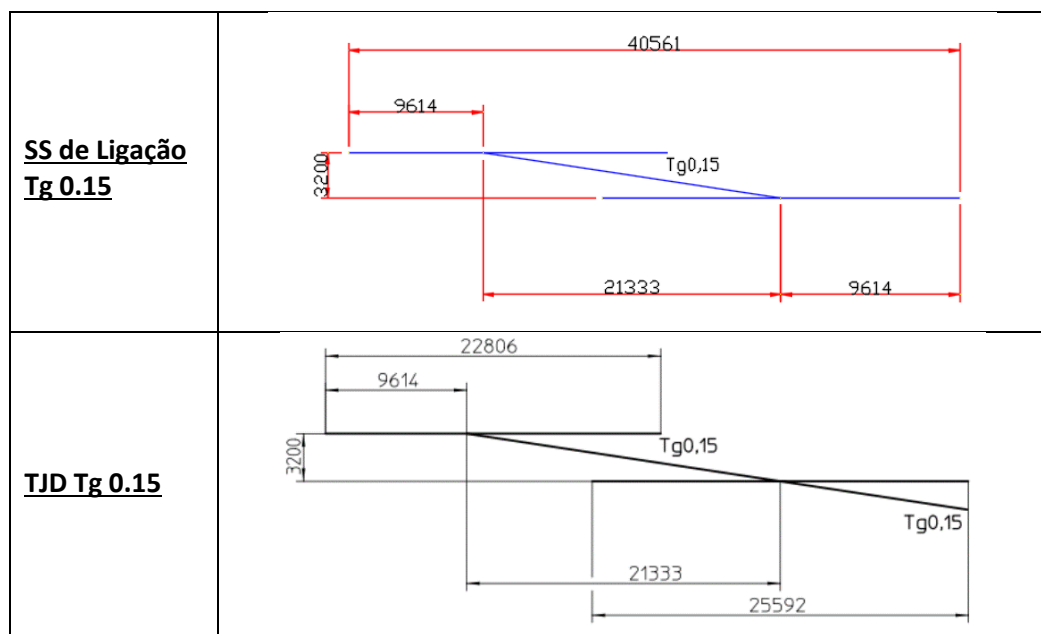
A implantação dos aparelhos de mudança de via (AMV) é feita de acordo com os princípios necessários à garantia de segurança das manobras a executar, do pessoal e material circulante.

Todos os aparelhos deverão 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.

No projeto de traçado os aparelhos são representados pelo seu esquema de eixos principal e pelo seu ângulo de abertura.

Normalmente no ML tem-se adotado AMV com ângulos de abertura Tg. 0.15, dependendo do espaço disponível, podendo ser considerados outros ângulos de menor abertura em Via principal.

Foram considerados os seguintes Aparelhos de Via:



SEV 1 / CO	1 TJD Tg. 0,15 Esquerda
SEV 1 / IF	1 TJD Tg. 0,15 Direita
SEV 1 / AC	1 SS de ligação Esquerdo
SEV 3 / AC	1 TJD Tg. 0,15 Direito

Junto ao PK 3+700 tendo em conta os resultados obtidos no estudo complementar de vibrações para a fase de exploração , mesmo tendo em conta a existência da solução de via c/ manta. É recomendada a adoção de uma medida mitigadora mais exigente do tipo apoios antivibráticos discretos sob laje de betão (apoios pontuais do tipo pot bearings e manta lateral de confinamento em duas lajes independentes) (Figura 3-1). Apoios pontuais constituídos por material elastómero em poliuretano com dimensões (preliminares) de 475x475mm e espessura de 87,5mm.



Figura 3-1 – Esquema exemplificativo do Sistema de Atenuação de vibrações tipo 3

### 3.2.4 Componentes da via

#### 3.2.4.1 Carril de Rolamento

O carril de rolamento, a ser igualmente fornecido pelo Adjudicatário, apresenta um perfil 50 E6 com um peso de 50 Kg/m e o tipo de aço de dureza R260 de acordo com a EN 13674-1:2003 +A1:2007 e na ficha UIC 860-0.

#### 3.2.4.2 Carril de energia

O carril de energia, a ser igualmente fornecido pelo Adjudicatário, apresenta um perfil T52 com um peso de 52 Kg/m e o tipo de aço macio de acordo com a EN 13674-1:2003 +A1:2007 e deve cumprir o estipulado na RT 164 que faz parte do Processo de Consulta.

Nas interrupções do carril de energia a efetuar quer pela necessidade de criar uma “zona Neutra de energia” sempre que haja uma Subestação de tração ou pela necessidade de criar um atravessamento de via deverão ser aplicadas rampas de topo do modelo utilizado no ML.



No caso de ser necessária a instalação de junta de dilatação de carril de energia a mesma deve ser executada mantendo sempre o espaçamento de 3,00 metros entre isoladores, tal como indicado na RT 1001.

Em todos os troços de carril de energia dilatáveis (entre rampas de topo e em troços com rampa de topo de um lado e junta de dilatação do outro) será aplicada uma amarração do CE constituída por perfil L, que serão aplicados de cada lado de dois isoladores seguidos.

#### **3.2.4.3 Carril de segurança**

O carril de segurança utilizado, igualmente a ser fornecido pelo Empreiteiro, é um carril de rolamento usado e instalado em todas as curvas com escala e de raio inferior a 300 metros, conforme definido na FDT 77.

#### **3.2.4.4 Blocos de betão**

Os blocos utilizados são de betão armado, da classe e aço da classe A200 e A400N.

#### **3.2.4.5 Fixações**

As fixações aplicadas são duplamente elásticas, tipo NABLA, com tira-fundos para bainhas “Plastirail”.

#### **3.2.4.6 Borrachas**

Os elementos em borracha a aplicar são palmilhas caneladas (sob carril de rolamento), para todos os tipos de via e placas microcelulares e pantufas elásticas (sob blocos de betão). A espessura e características serão a propor pelo fabricante de modo a garantir os níveis de atenuação indicados no projeto e cumprindo todas as normas aplicáveis nomeadamente as emitidas pelo CEN / TC 143 – Track Applications.

Refere-se a título meramente indicativo que as palmilhas caneladas podem ter espessura de 9 mm, as placas microcelulares de 12 mm e as pantufas na parte não canelada de 5 mm.

#### **3.2.4.7 Passadeiras em peças de betão pré-fabricadas para travessia de via**

O Metropolitano de Lisboa tem instalado na sua rede de em exploração nas vias betonadas um sistema de peças pré-fabricadas instaladas entre carris para permitir a travessia pedonal na zona de interrupção do carril de energia. Assim, aquando da interrupção do carril de energia será prevista a aplicação destas passadeiras.

### **3.3 Túnel de via**

#### **3.3.1 Suporte primário**

Em termos gerais, o suporte primário dos túneis de via encontra-se tipificado em 4 secções (B1, B2, C1 e D) executadas por meio de escavação faseada e desfasada, em cujo o suporte da calote e do rebaixo é composto pela aplicação de betão projetado reforçado com fibras metálicas, sendo executadas pregagens sistemáticas do tipo expansivo na calote.

Para a secção tipo D, a executar em maciços constituídos por materiais com baixa resistência, o betão projetado com fibras metálicas a executar na calote será reforçado com cambotas metálicas treliçadas, ao abrigo de um chapéu troncocónico recorrendo a enfilagens autopercutantes em tubo metálico.

O resumo das características dos elementos que constituem o suporte primário para cada secção tipo, encontra-se indicado no Quadro 3-1 e as figuras ilustrativas dos elementos que compõem o suporte primário são apresentadas na Figura 3-2 a Figura 3-5.

Quadro 3-1 - Resumo das características do suporte primário

SUPORTE TIPO	B1	B2	C1	D
<b>SUSTIMENTO DA CALOTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BPRFM*1 = 7cm</li> <li>Pregagens expansivas L=3,6m em malha 2,0m x 2,0m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BPRFM*1 = 12cm</li> <li>Pregagens expansivas L=3,6m em malha 1,8m x 1,8m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BPRFM*1 = 15cm</li> <li>Pregagens expansivas L=3,6m em malha 1,5m x 1,5m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BPRFM*1 = 20cm</li> <li>Cambotas treliçadas P95-20-30 // 1,0m</li> <li>Chapéu troncocónico de enfilagens metálicas autopercutantes L=12,0m com 4,0m de sobreposição</li> </ul>
<b>SUSTIMENTO DO REBAIXO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B1 - BPRFM*1 = 7cm</li> <li>B1* - BP*2 = 5cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B2 - BPRFM*1 = 12cm</li> <li>B2* - BP*2 = 5cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BPRFM*1 = 15cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BPRFM*1 = 20cm</li> </ul>
<b>DRENAGEM DO SUPORTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B1** - Geodrenos na abóbada L=3,0m em malha 2,0m x 4,0m</li> <li>B1*** - Geodrenos na frente de escavação L=9,0m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>B2** - Geodrenos na abóbada L=3,0m em malha 2,0m x 4,0m</li> <li>B2*** - Geodrenos na frente de escavação L=9,0m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C1** - Geodrenos na abóbada L=3,0m em malha 2,0m x 4,0m</li> <li>C1*** - Geodrenos na frente de escavação L=9,0m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>D** - Geodrenos na abóbada L=3,0m em malha 2,0m x 4,0m</li> <li>D*** - Geodrenos na frente de escavação L=9,0m</li> </ul>
<b>PARCIALIZAÇÃO DA ESCAVAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Fases (calote e rebaixo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Fases (calote e rebaixo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Fases (calote e rebaixo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 Fases (calote, núcleo central e rebaixo)</li> </ul>
<b>AVANÇOS DE ESCAVAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calote = 2,0m</li> <li>Rebaixo = 2,0m</li> <li>Desfasamento = 20,0m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calote = 2,0m</li> <li>Rebaixo = 2,0m</li> <li>Desfasamento = 20,0m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calote = 2,0m</li> <li>Rebaixo = 2,0m</li> <li>Desfasamento = 20,0m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calote = 2,0m</li> <li>Rebaixo = 2,0m</li> <li>Desfasamento = 20,0m</li> </ul>

NOTAS:

\*1 BPRFM – Betão projetado reforçado com fibras metálicas

\*2 BP – Betão projetado simples

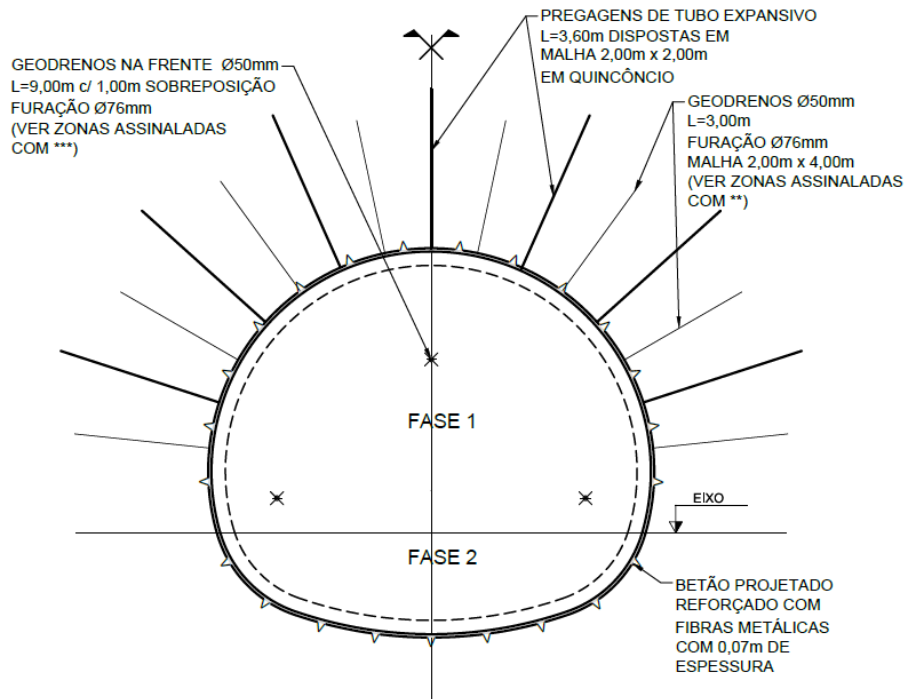


Figura 3-2 - Suporte Tipo B1

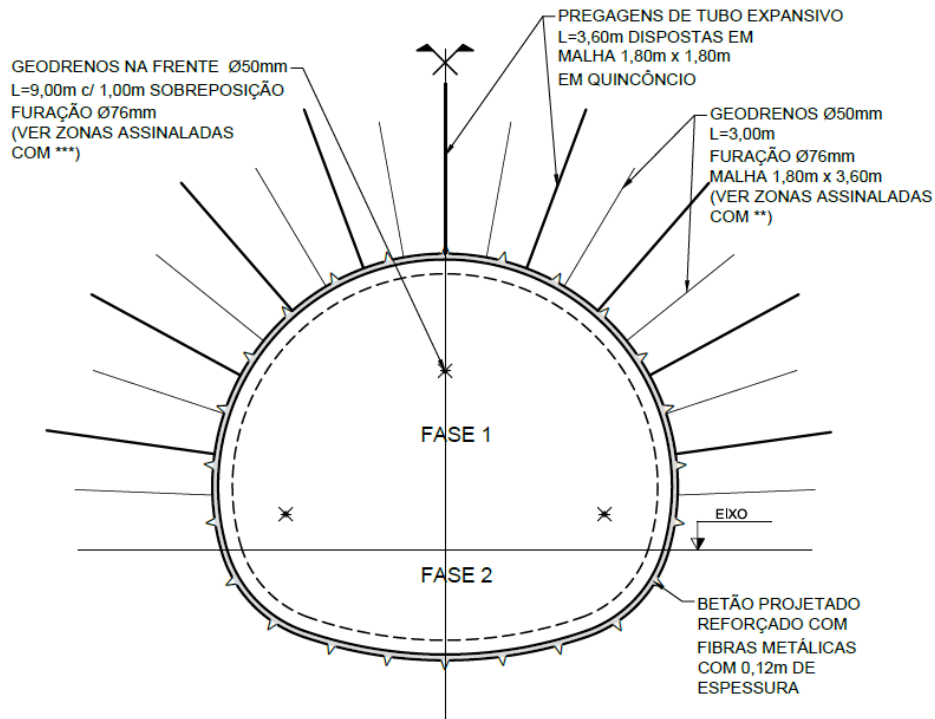


Figura 3-3 - Suporte Tipo B2

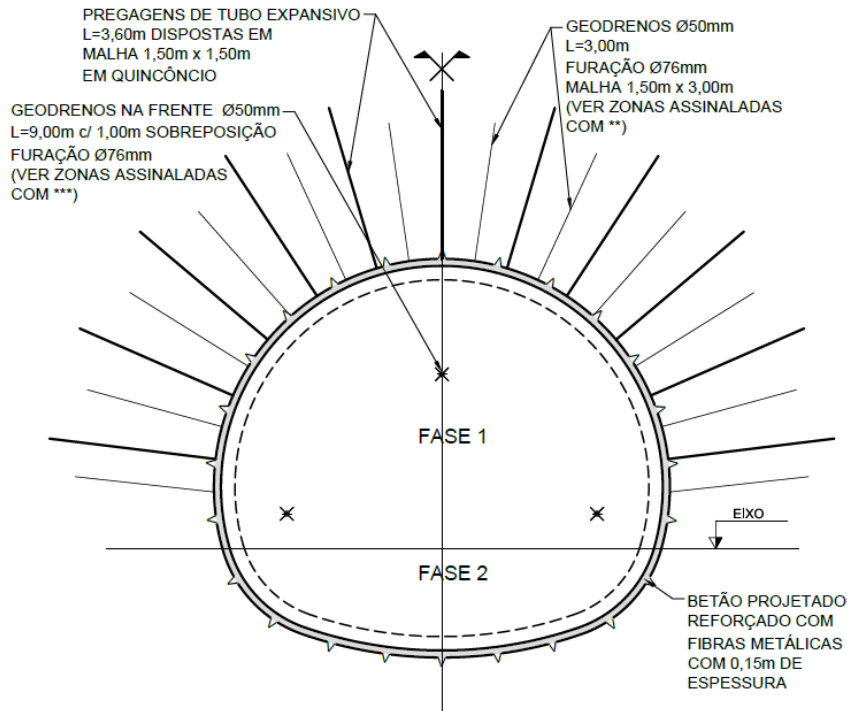


Figura 3-4 - Suporte Tipo C1

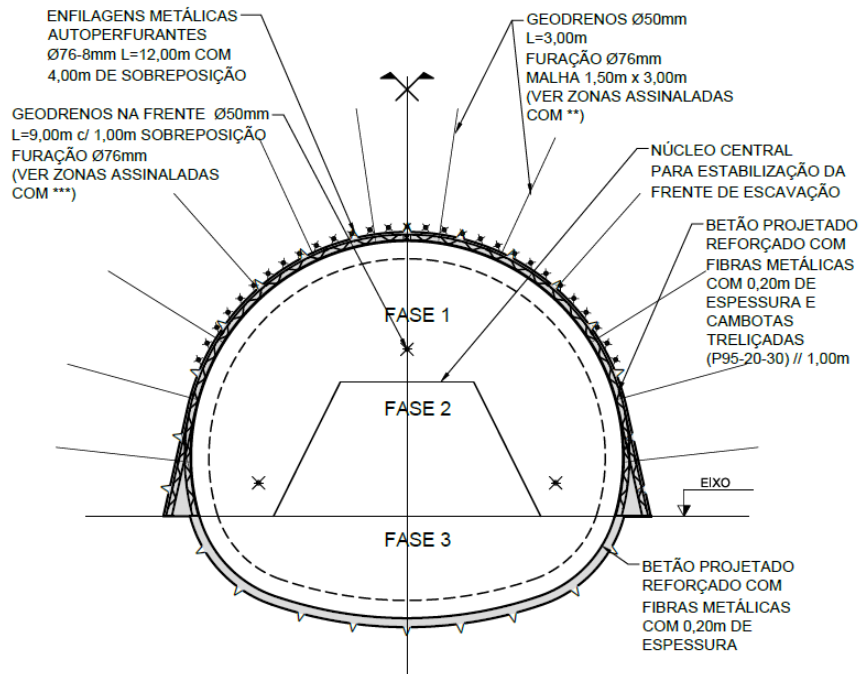


Figura 3-5 - Suporte Tipo D

### 3.3.2 Revestimento definitivo

Como definido anteriormente, o túnel de via, no que toca ao revestimento primário, foi dividido em 4 secções genéricas: TV-B1, TV-B2, TV-C e TV-D. A utilização de cada uma depende do meio geotécnico envolvente. O mesmo aplica-se ao revestimento definitivo, tendo-se especificamente, definido duas tipologias de secção, para situações de secções inseridas em maciços rochosos (TV.1) e terrosos (TV.2).

A secção **TV.1** corresponde a uma secção caracterizada por uma espessura de recobrimento considerável e um maciço de implantação com bom comportamento mecânico. Esta secção apresenta uma espessura de 0.30 m em toda a secção e prevê-se a sua aplicação em zonas com revestimento primário do tipo TV-B1, TV-B2, TV-C.

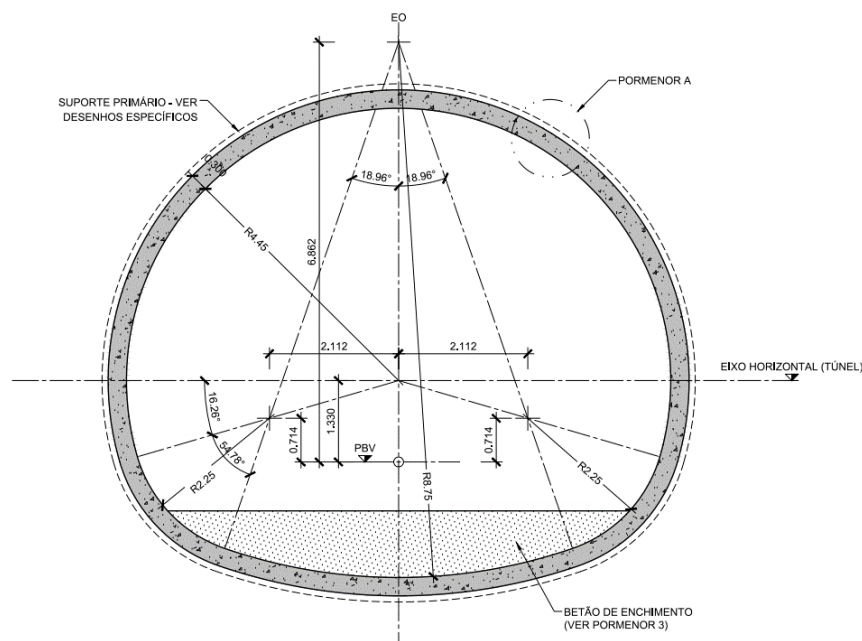


Figura 3-6 – Revestimento Definitivo: Secção TV.1

A secção **TV.2** corresponde a uma secção caracterizada por espessuras de recobrimento inferiores e um maciço de implantação de pior qualidade. Esta secção apresenta uma espessura mínima de 0.40 m, sendo a espessura constante em toda a secção. Prevê-se a sua aplicação desta secção em zonas com revestimento primário do tipo TV-D. Visto ser prevista uma escavação troncocónica, a espessura de betão varia com a escavação, no entanto, para efeitos de cálculo, considerou-se apenas a espessura mínima da secção.



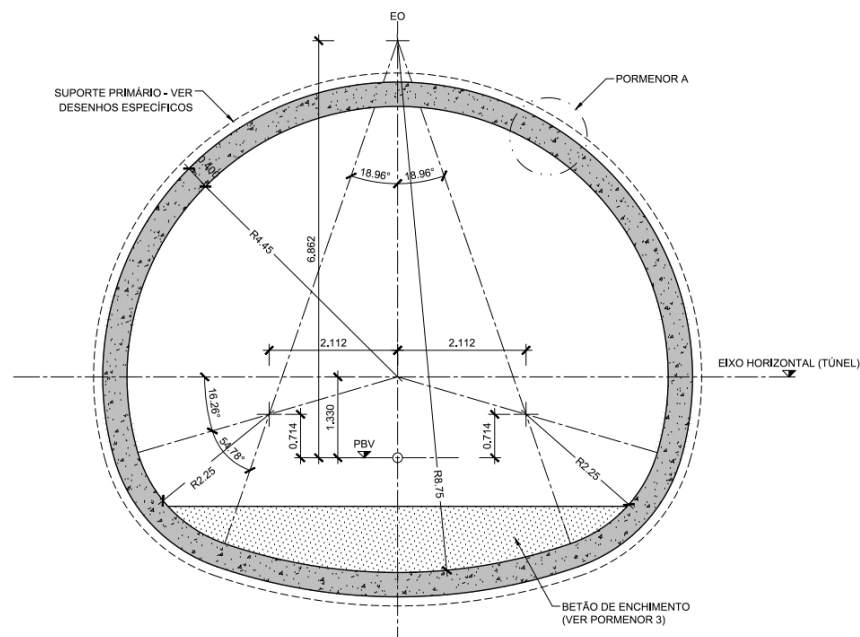


Figura 3-7 – Revestimento Definitivo: Secção TV.2

O perímetro interno das duas secções é igual, tendo a abóbada um raio de 4.45m e a soleira um raio de 8.75m. É prevista também uma transição nos hasteais com um raio de 2.25m.

Prevê-se a adoção de processos construtivos habituais para este tipo de estruturas, adotando-se soluções betonadas “*in-situ*” executadas com recurso a cofragens tradicionais.

### 3.3.3 Faseamento construtivo

O suporte primário para as secções tipo B1, B2 e C1 será aplicado segundo o seguinte faseamento:

1. Escavação de um avanço da fase 1 (calote) em avanços de 2,0m (ajustável em função das condições geológicas encontradas);
2. Execução de uma camada de 5cm em betão projetado para regularização da superfície exposta pela escavação da calote;
3. Execução de pregagens, geodrenos (onde aplicável) e instalação de prismas de convergência para monitorização da deformação do suporte primário;
4. Aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado do suporte primário até se atingir a espessura total de projeto;
5. Escavação de um avanço da fase 2 (rebaixo) em avanços de 4,0m, com um desfasamento mínimo de 20,0m em relação à frente de escavação;
6. Aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado do suporte primário no rebaixo até se atingir a espessura total de projeto;
7. Execução do revestimento definitivo.

O suporte primário para a secção tipo D será aplicado segundo o seguinte faseamento:

1. Execução de um chapéu troncocónico de enfilagens metálicas;

2. Escavação de um avanço da fase 1 (calote) em avanços de 2,0m (ajustável em função das condições geológicas encontradas);
3. Execução de uma camada de 5cm em betão projetado para regularização da superfície exposta pela escavação da calote;
4. Instalação de cambotas metálicas treliçadas a cada 1,0m;
5. Execução de geodrenos (onde aplicável) e instalação de prismas de convergências para monitorização da deformação do suporte primário;
6. Aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado do suporte primário até se atingir a espessura total de projeto;
7. Desmonte do núcleo central em avanços de 3,0m;
8. Escavação de um avanço da fase 2 (rebaixo) com um desfasamento mínimo de 20,0m em avanços de 4,0m;
9. Aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado do suporte primário no rebaixo até se atingir a espessura total de projeto;
10. Execução do revestimento definitivo.

## 3.4 Estações

### 3.4.1 Estação de Campolide/Amoreiras (EC)

#### 3.4.1.1 Localização e acessos

Da Proposta de Implantação da Estação e da sua forma base retangular, basicamente no sentido Norte-Sul por debaixo da Avenida Conselheiro Fernando de Sousa, decorre a proposta de localização dos vários acessos da estação Campolide/Amoreiras à superfície, com 6 pontos distintos - 5 deles através de escadas, fixas e mecânicas; e um último através de um elevador.

Assim, a norte da estação, na direção do Bairro de Campolide, foram previstos dois acessos - os acessos 1 e 2 -, ambos com escadas mecânicas e fixas, uma de cada lado da Av. Conselheiro Fernando de Sousa. A nascente temos o acesso 3 também de escadas fixas e rolantes, no cruzamento da Avenida Duarte Pacheco com a Avenida Conselheiro Fernando de Sousa, sendo este acesso no passeio da nova Urbanização da Artilharia 1 (tal como o acesso 1), mas virado em direção ao Marquês do Pombal. A Nascente, temos o acesso 4, também de escadas mistas, no pequeno largo em frente ao Hotel D. Pedro.

Por último, a sul, um pequeno largo que será reformado paisagisticamente de modo a ter uma relação mais franca e aberta com a zona das Amoreiras e os seus diversos conjuntos edificados, de grande escala e usos mistos. Assim neste “novo Largo”, temos um conjunto formado pelos acessos 5 e 6; sendo o acesso 5 constituído por um conjunto de escadas mistas e o acesso 6 um elevador envidraçado. Este conjunto será unido com uma cobertura ligeira metálica, constituída por dois pórticos com estrutura metálica, com uma cobertura com uma laje de Betão Armado revestida na parte superior, com Zinco Laminado com junta agravada, unidos por uma passagem coberta metálica ligeira com o mesmo acabamento. A partir do Átrio inferior destes acessos 5 e 6 está proposto um novo túnel de ligação com o corpo da estação, e eventualmente uma futura ligação ao Complexo das Amoreiras.

### 3.4.1.2 Organização espacial

Em relação à Estação propriamente dita, temos o corpo principal tem cerca de 131,20m de comprimento. Do ponto de vista funcional, a estação apresenta uma organização que se distribui entre duas partes fundamentais:

#### I. Corpo Principal

É constituído por um túnel retangular com largura de 18,65m – contendo as plataformas dos cais, o nível do átrio - para circulações e movimentos de permuta de passageiros entre os cais de embarque - e o piso Mezanino, que recebe os passageiros chegados dos 6 acessos superficiais.

#### II. Galerias de acesso

Permitem estabelecer as interligações dos acessos laterais da estação ao corpo principal, nas extremidades subterrâneas da área não-paga.

O conjunto destes elementos principais – corpo principal e galerias de acesso – dão corpo à volumetria geral da estação, na qual se acolhem e organizam os diferentes tipos de espaços, articulados de modo a garantir as necessárias interdependências funcionais, dimensões, sistemas de comunicação e circulações.

Deste modo, o programa funcional da estação Campolide/Amoreiras encontra-se distribuído por 4 pisos: o Sub - Cais, Cais, Átrio e Mezanino – estes dois últimos, de uso misto, partilhado por áreas de circulação do público, espaços de apoio à operação ou áreas técnicas, que em seguida se descrevem:

- O piso inferior – **SUB-CAIS [cota 81.24]** –este piso, que acompanha o desenvolvimento das duas plataformas laterais em toda a extensão, constitui o principal piso técnico destinado ao encaminhamento de cabos, tubos e condutas, ligando os sistemas de infraestruturas que servem os 2 lados da estação aos diferentes pisos superiores e à via. Acede-se a este nível através de duas escadas de serviço, uma em cada plataforma do cais.
- O nível do **CAIS [cota 83.99]** - que integra as duas plataformas de embarque/desembarque e o sistema de acessos – em exploração e situação de emergência. A circulação do público entre o nível Cais e o nível acima deste – Átrio – é assegurada por 2 pares de escadas fixas (EF), com 3,00m de largura; e 2 pares de EM (subida/descida), mais 2 escadas de emergência, no topo norte, com ligação direta ao nível do Átrio na zona não paga, assim como outras duas escadas de emergência já referidas anteriormente .
- O **ÁTRIO [cota 89,43]** - neste que é um espaço fundamental para o funcionamento da infraestrutura, agrega, genericamente, 2 tipos de áreas: o conjunto das acessibilidades interior/exterior e os espaços de apoio à operação. A linha-barreira de canais de passagem define o limite entre a zona paga e a zona não-paga. Do lado exterior a essa linha de controlo e validação de acesso posicionam-se a cabine bilheteira, assim como ao gabinete de segurança; cofre; arrumos; e a uma bateria de MAVT. A zona não-paga comunica com o espaço público exterior através das galerias que se conectam ao corpo principal da estação.
- O nível **MEZANINO [cota 94.87]**, além de receber os pontos de contato das galerias de acesso à superfície, conta com instalações sanitárias de uso público; salas e vestiários do pessoal ML/externos; sala de resíduos, sala de limpeza E Sala de Telecom/SIRESP.

### 3.4.1.3 Conceção geral da solução

A Estação Campolide Amoreiras será uma estação subterrânea, implantada sob a Avenida Conselheiro Fernando de Sousa, na proximidade da interceção com a Avenida Eng.º Duarte Pacheco, onde passa o Túnel do Marquês de Pombal. Devido à elevada importância da manutenção das vias de circulação à superfície, a estação terá um rigoroso faseamento de execução para que se possa ir adaptando as várias subzonas de intervenção com as vias de circulação em vigor em cada fase, resultando numa interferência mínima com tráfego no local.

A conceção subterrânea da estação é composta, aproximadamente, por um retângulo de 133 m de comprimento por 20 m de largura, quatro acessos, também aproximadamente retangulares de 21 a 43 m de comprimento e 5 a 6.6m de largura, e um quinto acesso, depois da obra especial 2 (OE2), que permitirá o acesso pedonal à estação do lado da Rua das Amoreiras, este acesso terá também uma geometria semelhante aos restantes com 40m de comprimento e 11.8m de largura.

A estação e os acessos serão executados a partir da superfície pelo sistema “cut and cover” através de uma vala contida provisoriamente por uma cortina de estacas verticais.

A **Figura 3-8** representa a planta de implantação da Estação Campolide Amoreiras, localizada sob a Avenida Concelheiro Fernando de Sousa.

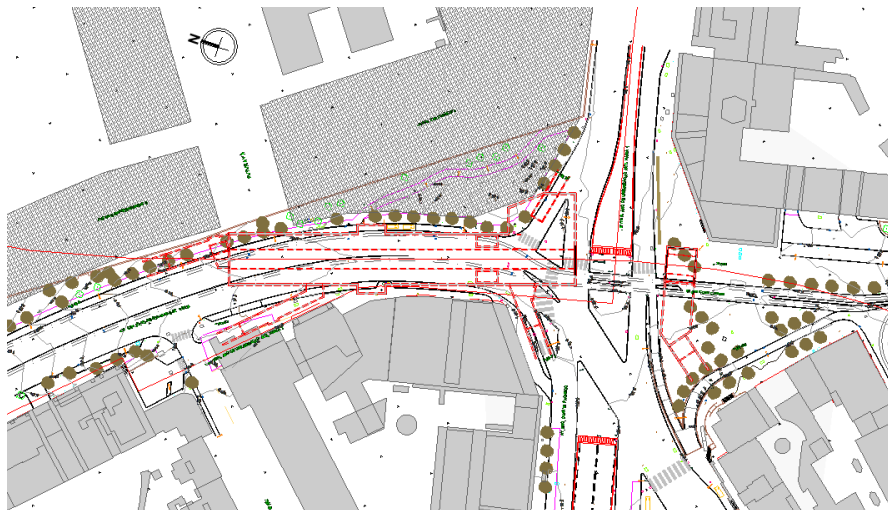


Figura 3-8 – Planta de Implantação da Estação Campolide Amoreiras

### 3.4.1.4 Estrutura provisória

A estrutura provisória da Estação Campolide Amoreiras é composta por uma cortina periférica de estacas moldadas no terreno, afastadas de 1.50 m a eixo, com betão projetado no intervalo (**Figura 3-9**). As estacas encontram-se travadas, na generalidade, em 3 níveis:

- 1º Nível: O primeiro nível subdivide-se em 2 fases. Uma primeira fase, em que a contenção encontra-se travada ao nível da viga de coroamento por escoramentos provisórios compostos por duas secções soldadas em HE360B, e uma segunda fase, em que a cobertura da estação já se encontra executada, e os escoramentos do coroamento são retirados para posterior aterro e mobilização dos terrenos no topo da cobertura

para os desvios de trânsito. A cobertura ficará apoiada, provisoriamente, numa viga de bordadura que será aferrolhada à cortina de estacas;

- 2º Nível: O segundo nível de travamento será materializado através de um conjunto de escoramentos em formato “pé de galinha”, com uma secção composta por dois perfis metálicos HE800B, afastados de aproximadamente 10.00 m;
- 3º Nível: O terceiro nível de travamento, à semelhança do segundo nível, será materializado por um conjunto de escoramentos no formato “pé de galinha”, desta vez, com uma secção composta por dois perfis metálicos HE600B afastados de aproximadamente 10.00m.

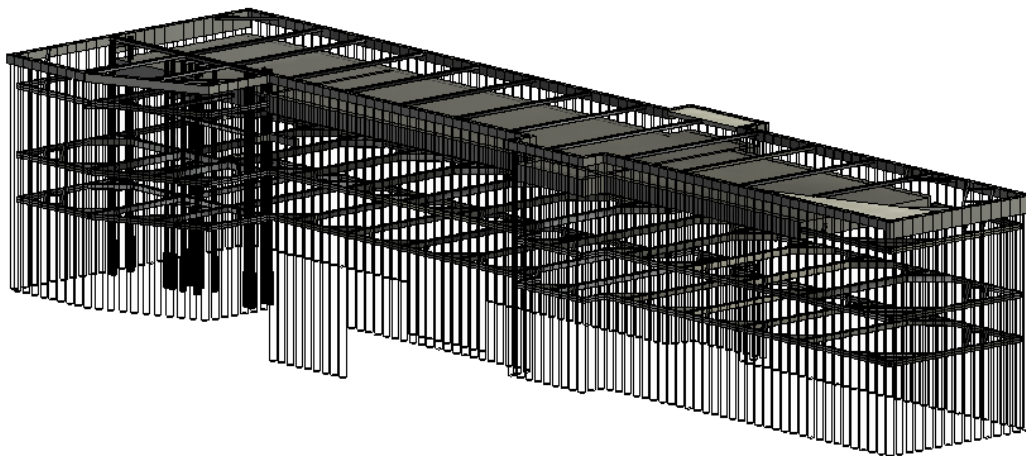


Figura 3-9 - Solução de contenção provisória da estação Campolide Amoreiras

Sublinha-se a importância do faseamento construtivo da solução preconizada para que a execução da estrutura provisória e definitiva possa acontecer em concordância com os desvios de trânsito.

#### 3.4.1.5 Estrutura definitiva

A estrutura definitiva da Estação Campolide Amoreiras é composta pelo Piso do Cais, pelo Piso do Átrio e pelo Piso do Mezanino. O piso do Mezanino irá fazer a ligação com os acessos 1 a 4 à superfície. O Acesso 5 irá fazer a ligação pedonal à estação através do túnel da Obra Especial 2 (OE2), ao nível do Átrio. As estruturas definitivas que irão sustentar os impulsos de terras e a eventual pressão hidrostática serão: a laje de fundo, a laje da cobertura e as paredes periféricas. As lajes e vigas interiores funcionarão, naturalmente, como travamentos transversais das paredes periféricas.

O Piso do Cais é constituído por uma extensa laje de espessura 0.25 m que funciona apoiada nas paredes em flexão cilíndrica, sendo vigada na área técnica, na zona sul da estação. Estas ficarão ligada às paredes de contenção periférica e apoiadas nos muros-cais. Na **Figura 3-10** apresenta-se a planta do Piso do Cais.



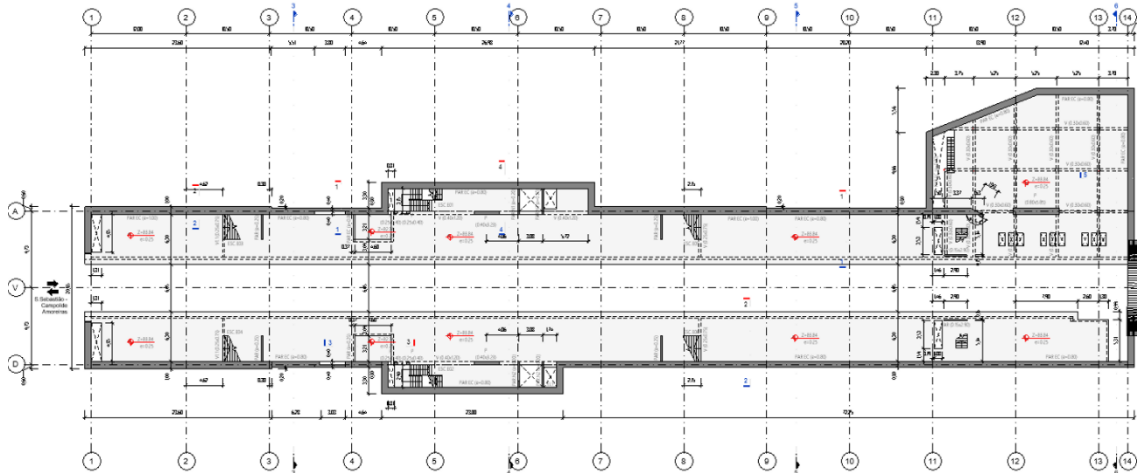


Figura 3-10 – Planta do Piso do Cais

O Piso do Átrio, entre os eixos 1 a 11, é constituído por lajes vigadas com 0.25 m de espessura, ligadas às paredes de contenção periférica, e por vigas pré-esforçadas de 0.60 m de largura e 1.20 m de altura. O afastamento entre vigas é de 5.25 m. Entre os eixos 11 e 14 as vigas têm dois tramos, funcionando com continuidade pelo que é mantida a geometria das mesmas. Em locais onde existem aberturas (por exemplo, para escadas), adotou-se uma solução vigada a contornar as mesmas.

O Piso do Mezanino, entre os eixos 1 a 4, é constituído por lajes vigadas com 0.25 m de espessura, ligadas às paredes de contenção periférica, e por vigas pré-esforçadas de 0.60 m de largura e 1.20 m de altura. Entre os eixos 4 e 7, são adotados tirantes, por condicionamentos arquitetónicos que impedem elementos verticais nos pisos inferiores. Nesta situação é adotada na zona principal uma laje de 0.28m com funcionamento em flexão cilíndrica, condicionada pelo funcionamento em serviço. Refira-se que os modos de vibração do mezanino são controlados, não por o mezanino ou os tirantes, mas pela massa do piso superior ao qual a laje do mezanino está ligada. Na zona entre os eixos 11 e 14 o funcionamento da zona corrente é semelhante à zona entre os eixos 1 a 4. Esta zona está ligada ao acesso 3, que é suportado (tanto as escadas de betão como as escadas rolantes por duas vigas parede, que têm também a função de suporte das vigas pré-esforçadas da cobertura que são interrompidas para efeitos da abertura na laje devido à existência do acesso 3. As vigas parede encaminham as cargas para a parede de contenção num lado e para elementos verticais no outro.

Na **Figura 3-11** apresenta-se a planta do Piso do Átrio e na **Figura 3-12** a planta do Piso do Mezanino.

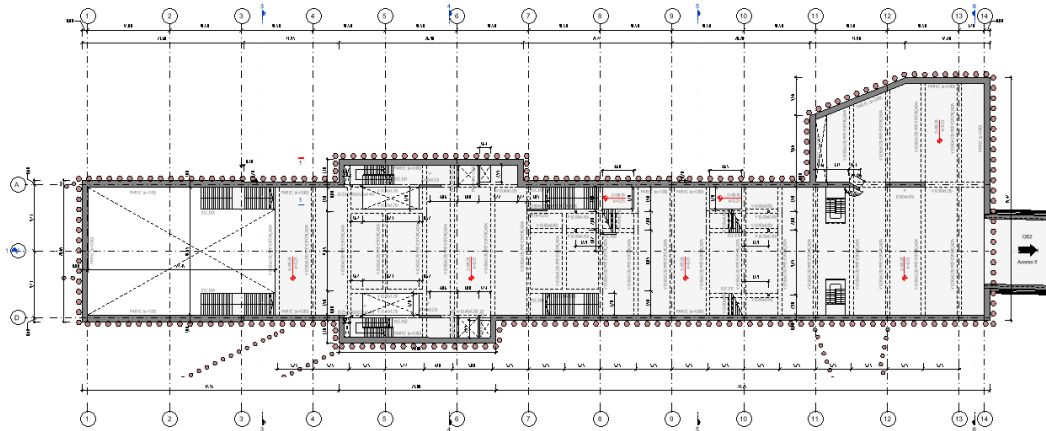


Figura 3-11 – Planta do Piso do Átrio

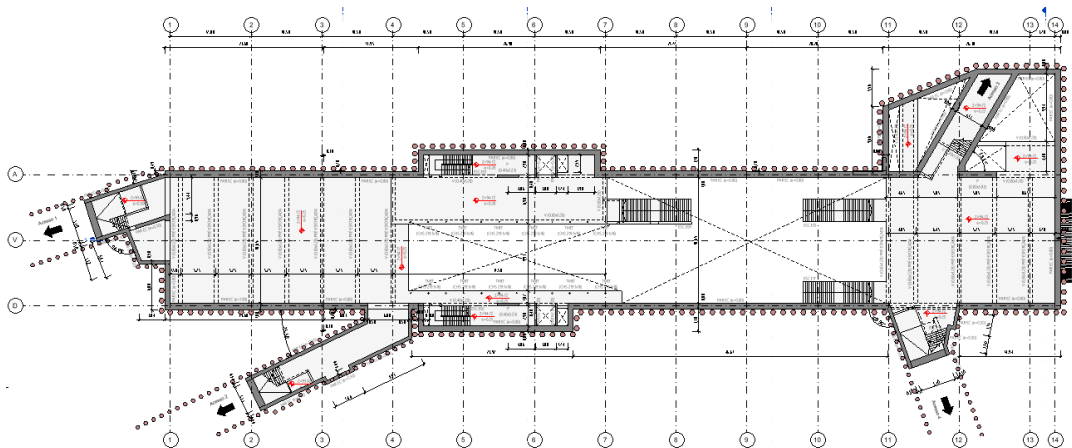


Figura 3-12 – Planta do Piso do Mezanino

A laje da cobertura é parte integrante do projeto da estrutura provisória, pelo que é endereçada no documento próprio.

As escadas são em betão armado, com espessura de 0.25m, tendo sido colocados apoios intermédios para as mesmas nos locais mais convenientes sob o ponto de vista arquitetónico.

No que se refere aos acessos, estes são, com exceção do acesso 3, suportados diretamente por uma laje de ensoleiramento no terreno e sapatas pontuais onde a carga é mais elevada, como ilustra a **Figura 3-13**.

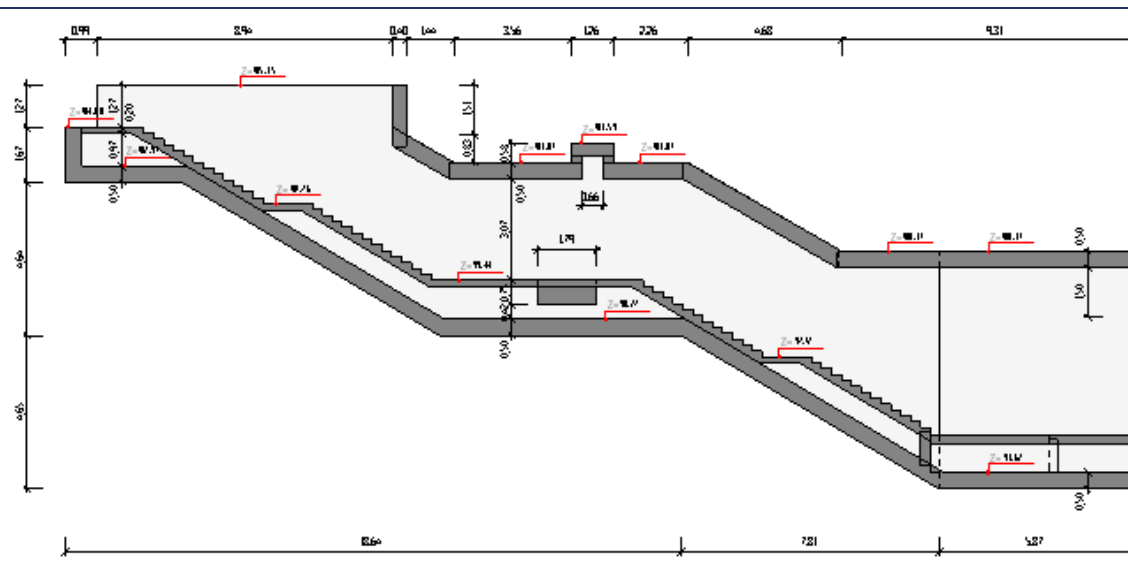


Figura 3-13 – Solução típica de acesso 1 a 4

As fundações da estrutura serão materializadas através de um ensoleiramento geral, com 1.00m de espessura, que irá acomodar as pressões hidrostáticas (**Figura 3-14**).

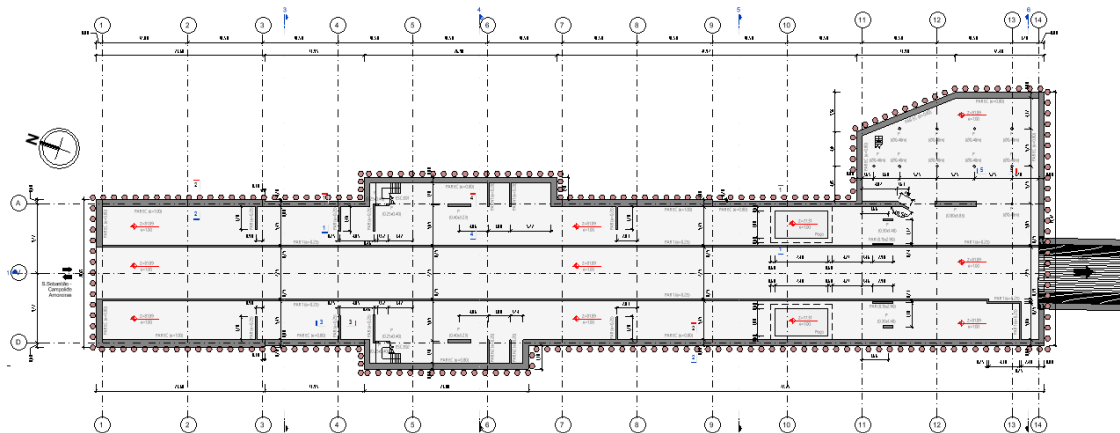


Figura 3-14 - Planta ao nível do sub-cais (cota de topo do ensoleiramento geral)

A contenção dos terrenos na periferia será efetivada por paredes com 1.00m ou 0.80 m de espessura, que irão acomodar tanto os impulsos do terreno, a longo prazo, como o eventual impulso hidrostático, e sobrecargas que possam ocorrer à superfície.

### 3.4.1.6 Sistema de Impermeabilização

De forma a cumprir as exigências de estanqueidade definidas no Caderno de Encargos, prevê-se para a estação de Campolide Amoreiras, a aplicação de um sistema de impermeabilização com recurso ao sistema de impermeabilização constituído por manta bentonítica do tipo “Voltex DS”

ou equivalente, de acordo com a especificação RT026 do ML e com as peças desenhadas do presente Projeto de Execução.

O sistema de impermeabilização será confirmado em função das condições encontradas em obra e em conjunto com o fornecedor e aplicador da solução.

Na **Figura 3-15** apresentam-se os pormenores do sistema de impermeabilização para as várias partes da estrutura exterior da estação: Paredes, laje de fundo e cobertura, respetivamente, os pormenores 1,2 e 3.

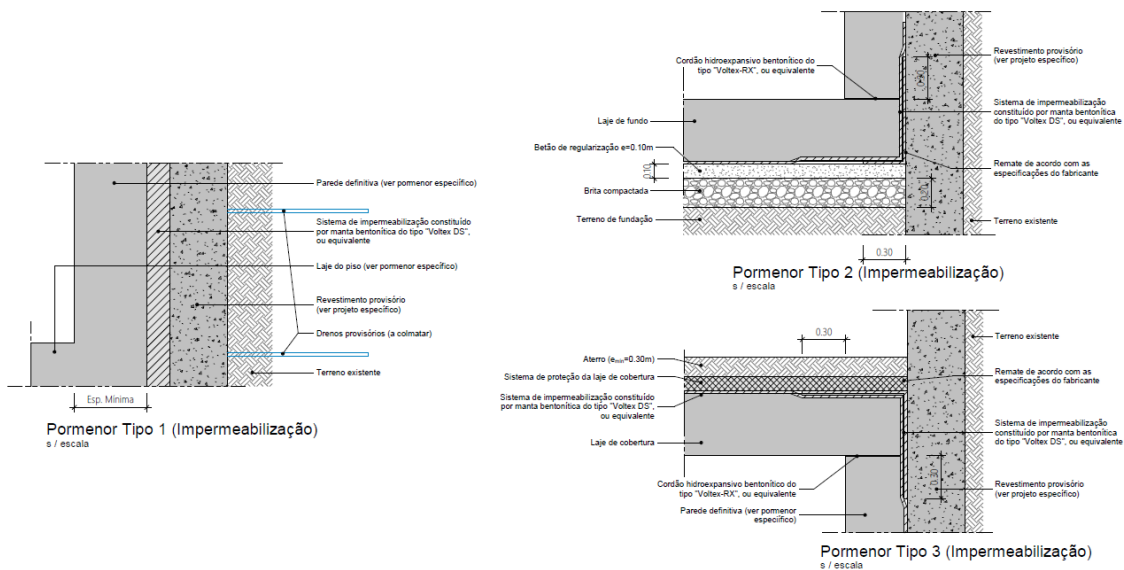


Figura 3-15 – Sistema de impermeabilização da estação

### 3.4.1.7 Faseamento Construtivo

Seguidamente enumeram-se, sucintamente, as fases construtivas necessárias à materialização da estação Campolide Amoreiras:

1. Instalação e zeragem de parte do sistema de instrumentação a implementar, em particular a instalação dos inclinómetros e piezómetro;
2. Realização de vistoria aos edifícios adjacentes ao recinto da escavação;
3. Levantamento e eventual desvio dos serviços que possam vir a ser afetados pela intervenção, localizados nos arruamentos adjacentes;
4. Preparação da plataforma de trabalho e dos respetivos acessos, devidamente compatibilizada com a solução preconizada, para execução da cortina de estacas, faseada conforme indicado nas peças desenhadas. Incluindo a demolição/remoção faseada das construções existentes no local;
5. Furação para colocação dos perfis metálicos HE180B da contenção em Berlim provisório e dos perfis verticais HE450M que irão servir de apoio aos escoramentos e à cobertura na fase provisória;
6. Escavação até à cota 101.91;
7. Saneamento da cabeça das estacas;

8. Execução da viga de coroamento;
9. Execução das lajes provisórias de apoio para passagem dos desvios de circulação;
10. Colocação do primeiro nível de escoras, acompanhada da instalação e zeragem dos alvos topográficos definidos no Plano de Instrumentação e Observação;
11. Escavação até à cota +98.21;
12. Execução da cobertura definitiva da estação, incluindo instalação da impermeabilização, acompanhada da instalação e zeragem dos alvos topográficos definidos no Plano de Instrumentação e Observação;
13. Escavação até à cota +95.26;
14. Execução da estrutura de travamento do emboquilhamento a Sul (zona de ligação com a OE2), incluindo as vigas de distribuição em betão;
15. Início dos trabalhos de saneamento das estacas na zona do emboquilhamento, com demolição e remoção das armaduras ou perfis no interior das estacas;
16. Escavação até à cota +90.17;
17. Execução do betão projetado entre estacas com fibras;
18. Colocação do 1º Nível de escoras inferior à cobertura, acompanhada da instalação e zeragem dos alvos topográficos definidos no Plano de Instrumentação e Observação;
19. Remoção das escoras ao nível do coroamento das estacas;
20. Colocação de aterro até à cota para execução das vias (incluindo infraestruturas, pavimentação e todos os trabalhos necessários para mobilização dos desvios de trânsito);
21. Escavação até à cota +85.07;
22. Execução do betão projetado com fibras entre estacas;
23. Execução do 2º nível de escoramentos abaixo do nível da cobertura, acompanhada da instalação e zeragem dos alvos topográficos definidos no Plano de Instrumentação e Observação;
24. Escavação até à cota +79.50;
25. Execução do betão projetado entre estacas com fibras;
26. Colocação do betão de limpeza;
27. Execução do sistema de impermeabilização até à cota +84.32;
28. Execução da laje de fundo e muros até à cota +84.32, acompanhada da instalação e zeragem dos alvos topográficos definidos no Plano de Instrumentação e Observação;
29. Remoção do último nível de escoras;
30. Execução do sistema de impermeabilização até à cota +89.28;
31. Execução dos muros e da laje até à cota +89.28, acompanhada da instalação e zeragem dos alvos topográficos definidos no Plano de Instrumentação e Observação;
32. Remoção do 1º nível de travamento inferior à cobertura;
33. Execução do sistema de impermeabilização até à cota +94.72;
34. Execução dos muros e da laje até à cota +94.72, acompanhada da instalação e zeragem dos alvos topográficos definidos no Plano de Instrumentação e Observação;



35. Execução do sistema de impermeabilização até à cota +98.31 e compatibilização com o executado na Fase 7;
36. Execução dos muros até à cota +98.31 incluindo ligação monolítica com a cobertura existente;
37. Execução dos acessos, pavimentos, vias e arranjos exteriores finais.

O faseamento construtivo das estruturas internas da estação e acessos sucede ao faseamento apresentado anteriormente para as estruturas externas de contenção; seguidamente enumeram-se, sucintamente, as fases construtivas necessárias à materialização das estruturas internas:

1. Após ser atingida a cota de fundo de escavação pretendida: colocação do betão de limpeza, colocação do primeiro nível de impermeabilização, execução da laje de fundo e do primeiro nível de muros;
2. Remoção do primeiro nível de escoras;
3. Colocação do segundo nível de impermeabilização e execução do muro exterior correspondente e da laje interior;
4. Remoção do segundo nível de escoras;
5. Repetição do ponto 3. até se atingir o último nível (cobertura);
6. Execução do sistema de impermeabilização do topo da estrutura (onde aplicável, na zona onde a cobertura ainda não está executada);
7. Colocação do aterro (incluindo infraestruturas) até à cota de execução das vias (onde aplicável);
8. Execução das vias, pavimentos e arranjos exteriores.

Deverão ser tomados cuidados especiais no referente a juntas de dilatação e a juntas de betonagem devido à dimensão dos elementos a betonar (posicionamento e materialização), nomeadamente das vigas de coroamento e das vigas de distribuição.

A vala para a construção do corpo da estação Campolide Amoreiras funciona simultaneamente como poço de ataque à escavação subterrânea do túnel entre a estação Campolide/Amoreiras e o término de São Sebastião; por este motivo, o faseamento construtivo das estruturas internas apenas pode ser concluído após a remoção integral do material de escavação, do material escavado e dos elementos adicionais de suporte da zona interessada.

A descrição pormenorizada dos diversos elementos associados à Estação de Campolide Amoreiras podem ser consultados no Tomo V – Volume I do Projeto de Execução.

### **3.4.2 Estação de Campo de Ourique (CO)**

#### **3.4.2.1 Localização e acessos**

Da Proposta de Implantação da Estação e da sua forma base retangular, em diagonal ao Jardim da Parada, aproximadamente no sentido Norte- Sul, decorre a proposta de localização dos vários acessos da estação Campolide/Amoreiras à superfície, com 5 pontos distintos - 4 deles através de escadas, fixas e mecânicas, e um último através de um par de elevadores.

Em relação aos acessos, temos dois acessos em escadas a Nascente na Rua Almeida e Sousa, seja primeiro o acesso 1 de Escadas mecânicas viradas para a Rua Ferreira Borges, mais abaixo

e virado para a Rua 4 de Infantaria temos o acesso 2 com escadas fixas, sendo que ambos estes dois acessos, vão dar a um primeiro pequeno átrio conjunto, que dá acesso aos sistemas de escadarias mistas que irão dar diretamente ao Átrio Principal, por cima dos Cais.

Os outros dois acessos em escadas encontram-se no lado oposto, mantendo sensivelmente o alinhamento da Rua Almeida e Sousa. Ou seja, estes dois acessos a poente, estão implantados sobre a Rua Francisco Metrass. Sendo o acesso 3 com escadarias fixas, virado a Norte e o acesso 4 com Escadas Mecânicas virado a Sul, sendo que de modo semelhante dos acessos a Nascente, ambos estes acessos vão dar a um primeiro pequeno átrio conjunto, que dá acesso ao sistema de escadarias mistas que irão dar diretamente ao Átrio Principal, por cima dos Cais.

No canto sul/poente da Praça Jardim Teófilo Braga/Jardim da Parada, entre a Rua Tomás da Anunciação e a Rua Almeida e Sousa, encontra-se um último núcleo de acessos. O acesso 5, que consiste num poço de 14,8m de diâmetro, que abriga um conjunto de dois elevadores e escada de emergência, além dos sistemas de ventilação principal e alçapão de serviço. A sua implantação junto a uma das extremidades da praça observou para que ficasse fora da área de proteção das árvores classificadas.

#### 3.4.2.2 Organização espacial

O corpo principal terá na totalidade cerca de 119,10 m de comprimento. Com este, duas galerias dispostas no sentido transversal ao eixo da estação e um poço circular com Ø14.8m, completam a volumetria da estação.

Do ponto de vista funcional, a estação apresenta uma organização que se distribui entre três partes fundamentais:

##### I. Corpo Principal

É constituído por um túnel com Ø15,50m – contendo as plataformas dos cais, e o nível do átrio para circulações e movimentos de permuta de passageiros entre os cais de embarque. A parte central da estação recebe 2 troços de galeria de menor secção (Ø14,10m), Um pouco adiante no sentido longitudinal, foi prevista a construção de outros 2 troços iniciais de uma galeria transversal ao nível do átrio, onde estão localizados a grande maioria das instalações técnicas, e alguns espaços de serviço e de apoio de uso não público.

##### II. Poço Multifuncional (de ataque)

No qual serão instalados: o núcleo de acessos principais constituído por 2 elevadores (EL); uma escada fixa enclausurada (EE), constituindo percurso alternativo de emergência; sala de ventilação.

##### III. Galerias Transversais de Acesso

Permitem estabelecer as interligações dos acessos laterais da estação ao corpo principal, na extremidade subterrânea da área não-paga.

O conjunto destes elementos principais – corpo principal, poço de ataque e galerias transversais – dão corpo à volumetria geral da estação, na qual se acolhem e organizam os diferentes tipos de espaços, articulados de modo a garantir as necessárias interdependências funcionais, dimensões, sistemas de comunicação e circulações.

O programa funcional da estação Campo de Ourique encontra-se distribuído por 3 pisos: o Sub - Cais, Cais e o Átrio – este, de uso misto, partilhado por áreas de circulação do público, espaços de apoio à operação ou áreas técnicas, como em seguida se descrevem:

- O piso inferior – **SUB-CAIS [cota 59.80]** – acompanha o desenvolvimento das duas plataformas laterais em toda a extensão e constitui o principal piso técnico destinado ao encaminhamento de cabos, tubos e condutas, ligando os sistemas de infraestruturas que servem os 2 lados da estação aos diferentes pisos superiores e à via. Acede-se a este nível através de 2 escadas de serviço, dispostas de modo simétrico no centro das plataformas do cais, isto para além da comunicação no topo Sul, por debaixo da Sala de Sinalização
- O nível intermédio – **CAIS [cota 62.35]** – integra as duas plataformas de embarque/desembarque e o sistema de acessos – em exploração e situação de emergência. A circulação do público, entre o nível Cais e o nível acima deste – Átrio – é assegurada por 2 pares de escadas fixas (EF) com 3m de largura, e 2 pares de EM (subida/descida), assim como a nova escada de emergência. O programa das instalações ao nível do Cais integra ainda: a Subestação de Tração (SET), ligada ao nível inferior – Sub - Cais – através da Sala de Cabos e o gabinete do operador de via, o QSBT, o QGBT, o PST e o UPS.
- O **ÁTRIO [cota 67.87]** constitui o nível superior da estação Campo de Ourique. Este espaço fundamental para o funcionamento da infraestrutura agrega, genericamente, 2 tipos de áreas: o conjunto das acessibilidades interior/exterior e os espaços de apoio à operação. A linha-barreira de canais de passagem junto ao poço de ataque define o limite entre zona paga e zona não-paga. A zona paga integra o espaço vestibular do conjunto de dois elevadores (EL), um de cada lado, que dão acesso direto ao Cais, mais as duas já referidas Escadas de Emergência. Assim como alguns espaços técnicos para as Instalações Elétricas e Mecânicas; e a Sala Telecom e áreas de circulação do público, incluindo a ligação às escadas de emergência. Do lado exterior a essa linha de controlo e validação de acesso posiciona-se a cabine. Também na Zona Paga temos o conjunto de escadas mecânicas e fixas que dão acesso direto ao Cais, sendo 4 no total, 2 de cada lado.

A bilheteira encontra-se associada ao gabinete de segurança, cofre, arrumos e as instalações sanitárias de uso público, sendo que este conjunto foi agora realocado, para o Topo Sul do Átrio. A zona não-paga comunica com o espaço público exterior através de um núcleo de acessos constituído por 1 EE com 2,40m de largura, e os dois Elevadores que dão Acesso ao Jardim da Parada, além dos troços das galerias transversais de acesso que levam aos quatro acessos à superfície em escadas já atrás referidas. As salas e vestiários do pessoal ML/externos passaram para a zona paga para o Transepto a Poente, com as restantes salas de resíduos, sala de limpeza, Telecomunicações e QSBT no Transepto a Nascente.

### 3.4.2.3 Conceção geral da solução

Devido às restrições de espaço à superfície, esta estação será construída numa galeria totalmente subterrânea, devido à necessidade de interferência mínima com a superfície e os edifícios circundantes.

A estação é constituída por um poço de acesso com 14,0m de diâmetro interior final, o túnel principal (Túnel da Plataforma) com 117,4m de comprimento interior, 18,8m de largura interior máxima e 15,7m de altura interior máxima, e um túnel transversal com cerca de 57,0m de comprimento interior, 15,8m de largura interior máxima e 14,9m de altura interior máxima.

Estão ainda previstos dois túneis de acesso com 7,0m de largura interior máxima e 6,1m de altura interior máxima.

O poço de acesso situa-se na esquina entre a Rua Almeida e Sousa e a Rua Tomás da Anunciação. A Estação de Campo de Ourique encontra-se sob o Jardim Teófilo de Braga, sendo que a cobertura sobre o Túnel varia aproximadamente entre 15m e 18m.

A construção da estação subterrânea será efetuada pelo método NATM. O túnel da plataforma será escavado a partir do poço.

Os túneis de acesso serão executados a partir do Túnel Principal, no sentido ascendente, até ao nível do último lanço de escadas. A partir desta cota, os trabalhos serão executados à superfície pelo método "cut and cover" através de um poço aberto, provisoriamente retido por uma parede de estacas.

Uma vez que o diâmetro do poço é inferior à largura do túnel, são inicialmente considerados alargamentos laterais do túnel, preenchidos com betão, para funcionarem como pilares e colunas de reforço do poço, que serão reavaliados durante a fase de projeto pormenorizado.

A figura seguinte mostra a localização da Estação de Campo de Ourique.

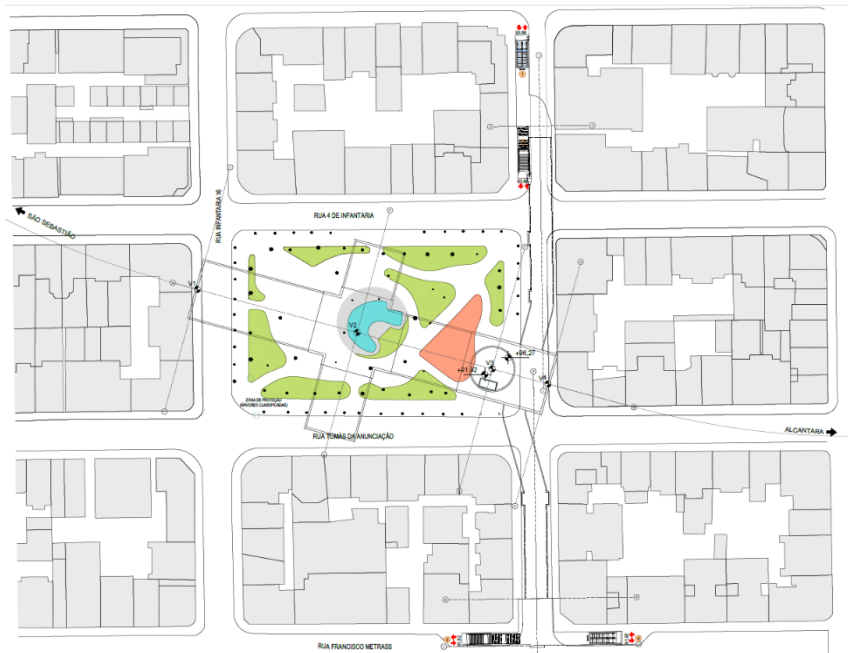


Figura 3-16 - Localização da Estação de Campo de Ourique

A conceção do poço e dos túneis da estação baseia-se nos seguintes princípios principais de conceção e construção:

- escavação mecânica da secção transversal em várias fases,
- apoio direto da secção de escavação com revestimento de betão projetado e implementação de medidas de apoio iniciais,
- aplicação de sistema de impermeabilização constituído por membrana e geotêxtil e
- construção final do revestimento de betão armado.

#### 3.4.2.4 Estrutura Provisória

A construção do poço e dos túneis da estação e a conceção das medidas de apoio iniciais estão em conformidade com os princípios do Novo Método Austríaco de Construção de Túneis (NATM), que são resumidos a seguir:

- A escavação e a construção do apoio inicial são realizadas de modo a ativar a resistência do maciço rochoso circundante, a reduzir as tensões atuantes previstas do maciço rochoso no revestimento do túnel e, ao mesmo tempo, a reduzir os requisitos do apoio inicial. A ativação da resistência do maciço rochoso é realizada através de deformações / convergências controladas da secção transversal, não sendo permitida a rutura do maciço rochoso e o subsequente desenvolvimento de deformações excessivas da secção transversal.
- Em geral, as medidas de apoio inicial do método NATM incluem secções transversais normalizadas de escavação e apoio direto que são aplicadas a condições técnico-geológicas, hidrológicas e de carga específicas.
- Para reduzir a secção transversal da escavação e evitar a rutura do maciço rochoso, para melhorar a estabilidade da face, da abóbada e das paredes laterais do túnel, bem como para evitar o desenvolvimento de deformações significativas, a escavação da secção transversal é realizada em mais do que uma fase.
- Imediatamente após a escavação de cada fase, são aplicadas as medidas de apoio inicial (betão projetado, tirantes, etc.) para reforçar o maciço rochoso e a sua capacidade autoportante. Se necessário, deve ser construído um “invert” com betão projetado para aumentar a rigidez e a capacidade de carga das medidas de apoio iniciais e reduzir as convergências.
- Nas zonas em que se possam desenvolver possíveis instabilidades na face do túnel, a estabilidade da face deve ser melhorada através da aplicação de medidas adequadas, como a escavação inclinada da face, a formação de núcleos na face, a instalação de pregagens de fibra de vidro e a aplicação de elementos de reforço da cobertura, como enfilagens.
- Uma parte integrante da metodologia de escavação de túneis NATM é o registo de medições e observações geotécnicas adequadas durante a fase de construção, com o objetivo de monitorizar o comportamento da escavação subterrânea, o mapeamento da rocha circundante, bem como a monitorização dos movimentos do solo à superfície do terreno em locais de relativa sensibilidade.
- Podem ser aplicadas medidas de apoio iniciais adicionais para condições de campo de tensão específicas e de acordo com as medições do programa de monitorização geotécnica. A eficácia das medidas de apoio iniciais deve ser continuamente verificada e confirmada durante a construção e, se necessário, as medidas de apoio serão ajustadas.
- Após a conclusão da perfuração da totalidade ou de uma parte significativa do túnel, a construção do revestimento final está prevista para suportar parte ou a totalidade das cargas que foram suportadas pelas medidas de apoio iniciais, bem como as cargas que podem ser desenvolvidas durante a vida útil do projeto.

Note-se que todos os materiais de construção, equipamento, materiais de escavação, engenheiros, trabalhadores, etc., se deslocarão através do poço vertical, tornando o poço o elemento mais importante para o progresso contínuo em condições de trabalho seguras das obras de construção. De acordo com os dados geotécnicos disponíveis e o núcleo recuperado do furo SC14, que está mais próximo (a 20m) do poço, aproximadamente nos 10m superiores



da superfície do solo, prevêem-se formações semelhantes a solo, consistindo em argila silto-arenosa rígida e areias siltosas.

Tendo em conta a importância de garantir condições de trabalho seguras através do poço, bem como o facto de o poço ser a única saída/entrada de emergência para o pessoal de trabalho, mesmo os mais pequenos movimentos ou micro-deformações do solo podem ser desastrosos para a progressão dos trabalhos de construção, para a segurança do pessoal de trabalho e para a programação global do projeto.

Tendo em conta o exposto, o pré-reforço do terreno a escavar é conseguido através de uma metodologia semelhante à adotada para o Poço de Ventilação PV 211, através de paredes de estacas secantes. Uma vez que a parede de estacas secantes terá uma forma circular, a parede será submetida a uma carga de arco e a sua profundidade de cravação será mínima nas formações rochosas subjacentes.

Além disso, e uma vez que o diâmetro do poço é inferior à largura do túnel, está inicialmente prevista a construção de alargamentos do túnel lateral preenchidos com betão. Estes alargamentos do túnel lateral atuarão como pilares e colunas de reforço do poço e dos túneis de acesso adjacentes e permitirão a transmissão segura de cargas e a escavação segura do túnel da estação. A solução técnica acima referida para a escavação e o apoio inicial da ligação entre o poço e o túnel principal será revista e modificada, se necessário, durante a fase de projeto de pormenor.

A sequência de construção é resumida da seguinte forma:

- A. Escavação do poço.
  - B. Escavação de túneis de alargamento lateral.
  - C. Escavação do túnel da plataforma da estação.
  - D. Escavação do túnel transversal (Túnel 2).
  - E. Escavação do túnel de acesso leste (túnel de acesso 1).
  - F. Escavação da mina a céu aberto leste (mina a céu aberto 1).
  - G. Escavação do túnel de acesso oeste (túnel de acesso 2).
  - H. Escavação da mina a céu aberto oeste (mina a céu aberto 2).
- Execução dos trabalhos de betonagem do revestimento final.

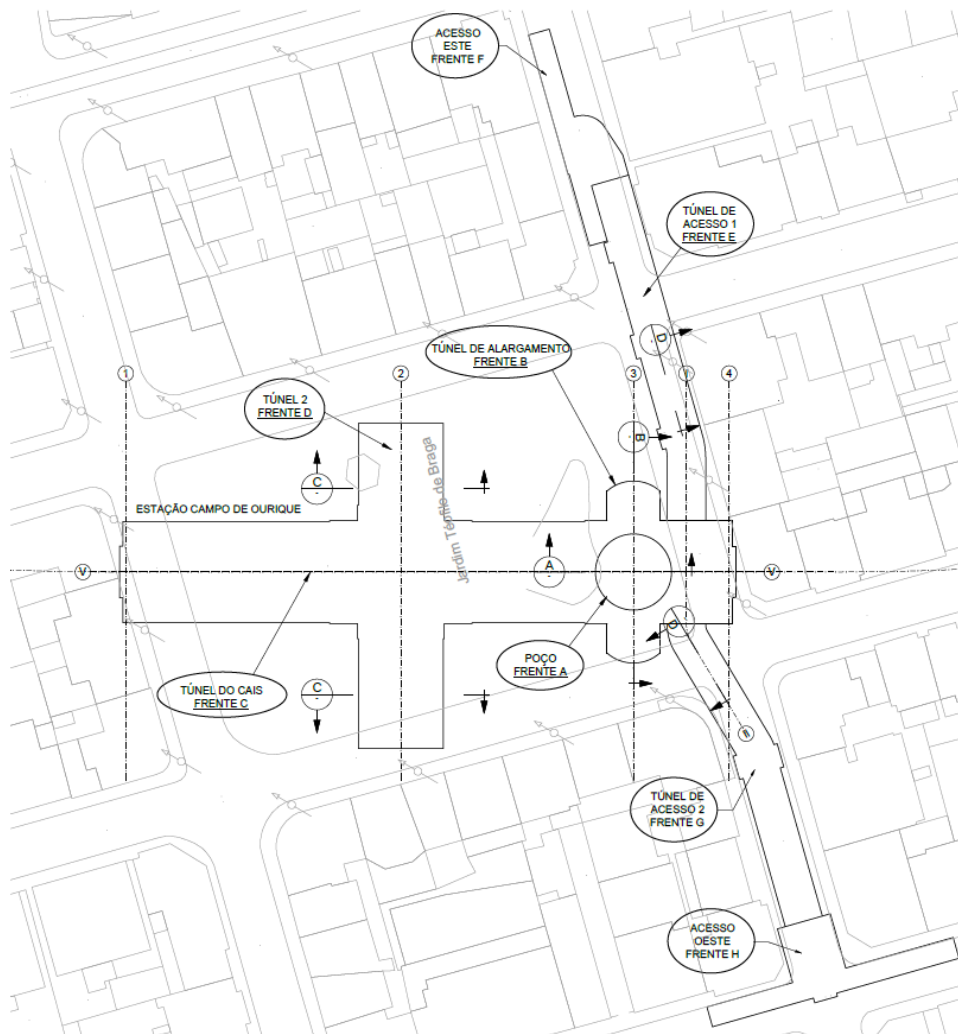


Figura 3-17 - Frentes de Obra da Estação de Campo de Ourique

### 3.4.2.5 Estruturas Permanentes Externas

O revestimento definitivo externo da Estação Principal é construído após a execução das estruturas de apoio primário. Os apoios primários são construídos na fase de escavação e destinam-se à sustentação provisória do túnel.

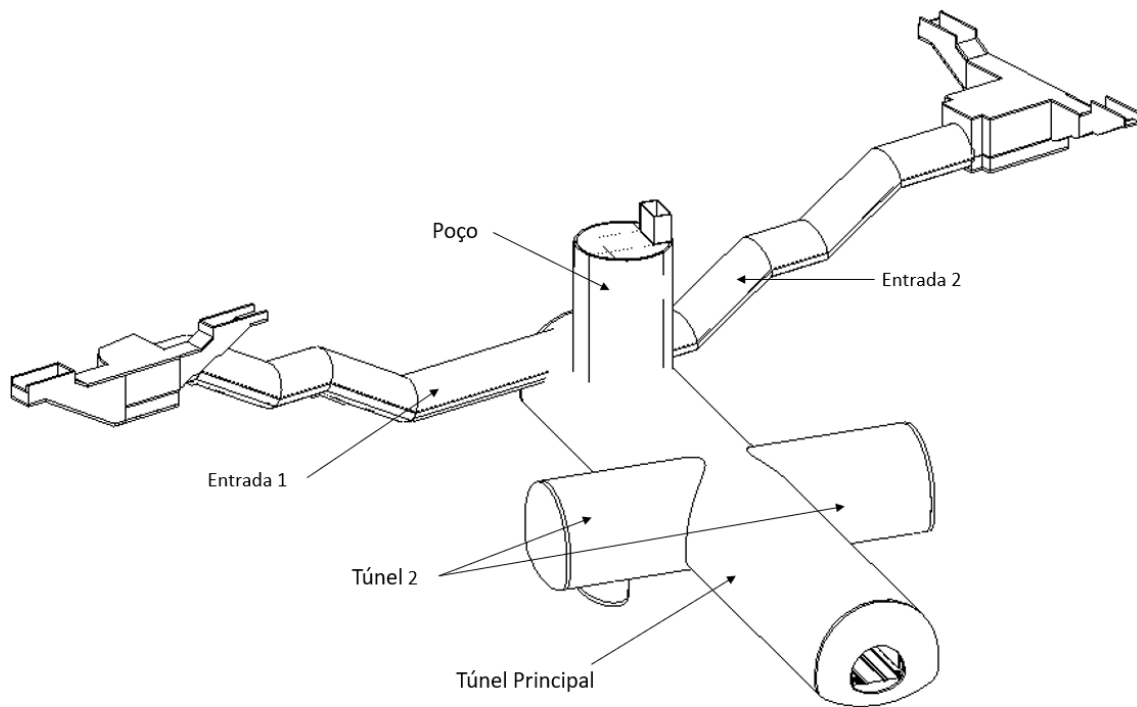


Figura 3-18 - Vista em Planta 3D da estação

O revestimento definitivo do Túnel Principal é constituído por uma secção com 0.50m de espessura no coroamento e 0.70m de espessura no “invert”. Nas intersecções do Túnel Principal com o Túnel 2 (Túneis Transversais) e com o Poço, é efetuado um aumento local de espessura de 0,20m no revestimento definitivo.

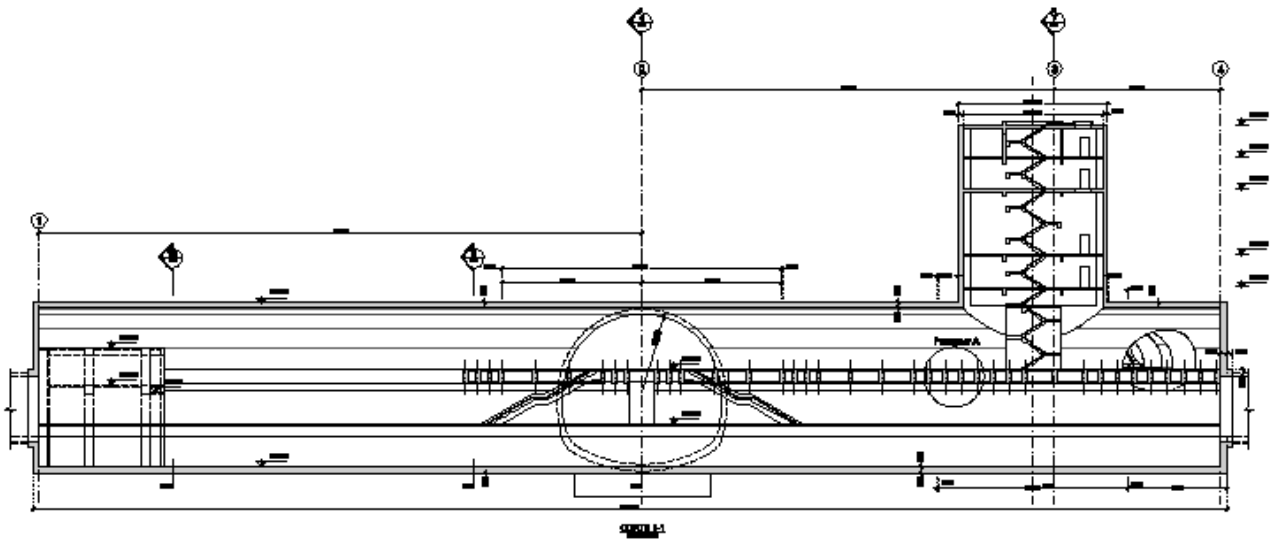


Figura 3-19 - Secção Longitudinal da Estação  
 A secção transversal do túnel principal é apresentada na figura seguinte.

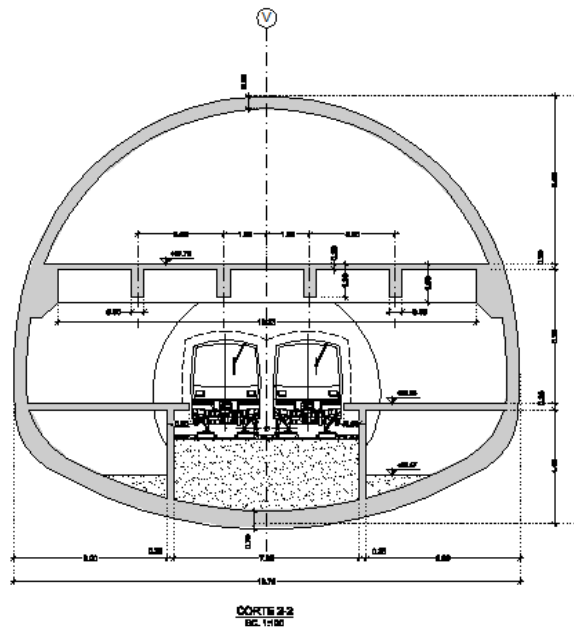


Figura 3-20 - Secção Transversal do Túnel

O revestimento definitivo do Túnel 2 (Túneis Transversais) consiste numa secção com 0,50m de espessura no coroamento e 0,70m de espessura no “invert”. Na intersecção do túnel 2 com o túnel principal, é efetuado um aumento de espessura local de 0,20 m. A secção transversal do túnel 2 é apresentada na figura seguinte.

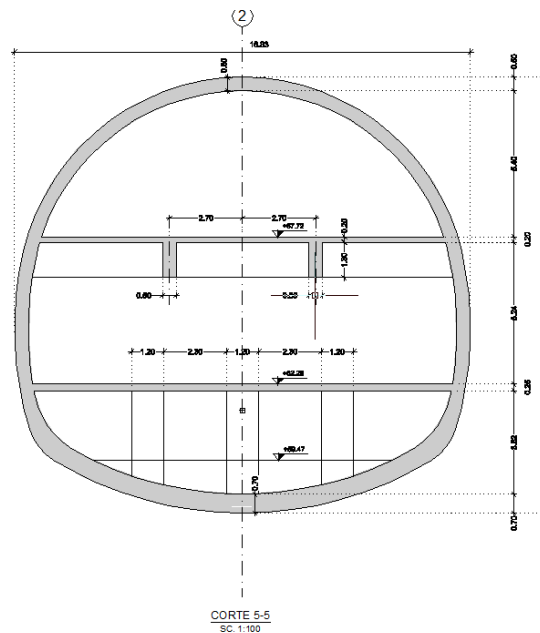


Figura 3-21 - Secção Transversal do Túnel 2

O revestimento definitivo do Poço é constituído por uma secção circular em anel com 14m de diâmetro interior e 0,20m de espessura. Na intersecção do Poço com o Túnel Principal é efetuado um aumento de espessura de 0,20m, suportado pelas paredes interiores e pelo anel circular do revestimento definitivo. A secção do poço é apresentada na figura seguinte.

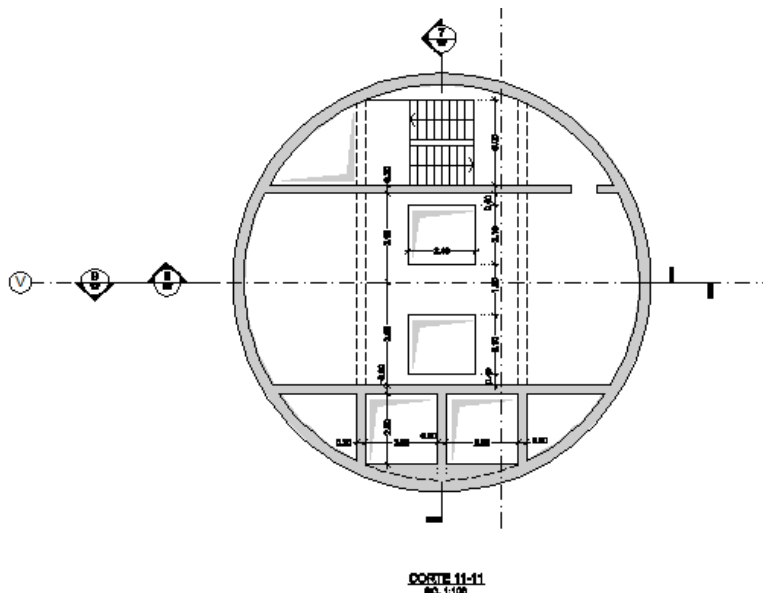


Figura 3-22 - Secção Transversal do Poço Principal

O revestimento definitivo das entradas na zona NATM é constituído por uma secção circular de 0,25 m de espessura. A secção das entradas é apresentada na figura seguinte.



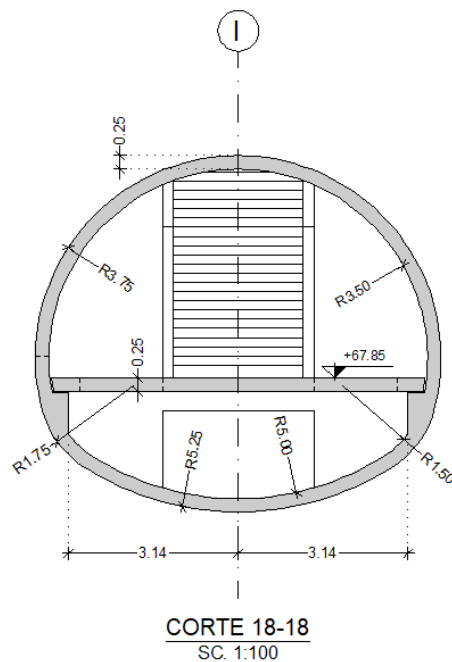


Figura 3-23 - Secção Transversal da Entrada

### 3.4.2.6 Sistema de Impermeabilização

De forma a cumprir os requisitos de estanquidade definidos no Caderno de Encargos, prevê-se para os túneis da estação (NATM) a aplicação de um sistema de impermeabilização com recurso a uma barreira geossintética constituída por uma geomembrana impermeabilizante (policloreto de vinilo) com 2 mm de espessura protegida com geotêxtil (polipropileno), de acordo com a especificação RT026 do ML e com as peças desenhadas deste Estudo Prévio.

De acordo com o disposto no Caderno de Encargos, para a circunscrição de eventuais defeitos do sistema de impermeabilização e trabalhos de reparação, será efetuada a compartimentação transversal e, se necessário, longitudinal do sistema de impermeabilização (AFTES, 2005).

A compartimentação transversal será efetuada através da solidarização de perfis flexíveis extrudidos (lâminas de estanquidade do tipo “watersop”) à geomembrana de impermeabilização ao longo do perímetro das galerias. Para a eventual compartimentação longitudinal, em troços localizados, os perfis serão colocados segundo o eixo das galerias nos alinhamentos superior (abóbada) e inferior (soleira).

A compartimentação transversal será efetuada aproximadamente de 8 em 8 metros, limitando assim a área máxima de cada compartimento a 250 m<sup>2</sup>.

A eventual necessidade de colocar uma proteção mecânica, e as suas características, deve ser avaliada em conjunto com o aplicador e o fornecedor do sistema de impermeabilização, em função do risco de danificar a tela de impermeabilização, tendo em conta o tipo de circulação e os trabalhos a realizar no local.

Na parte invertida dos túneis, deve ser aplicada uma betonilha de proteção do sistema de impermeabilização com 50 mm de espessura para permitir a circulação, mantendo a integridade do sistema de impermeabilização.

O sistema de impermeabilização será confirmado de acordo com as condições encontradas no local e em conjunto com o fornecedor e o aplicador da solução.

Pormenores do sistema de impermeabilização para o revestimento definitivo das galerias da estação são apresentados na **Figura 3-24**, respetivamente para poços e abóbadas (à esquerda) e invertidos (à direita).

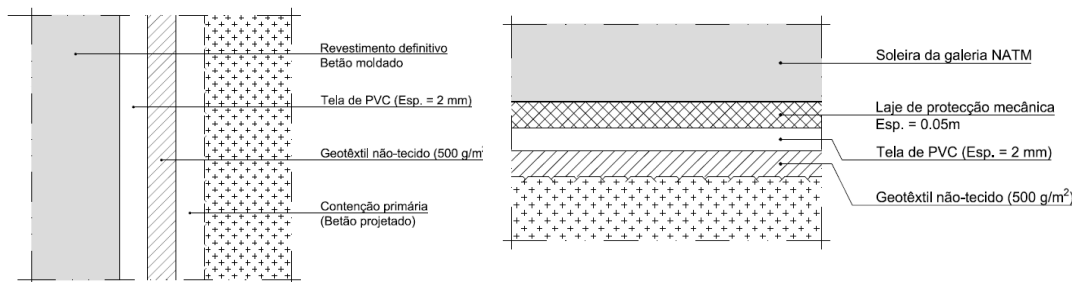


Figura 3-24 - Sistema de Impermeabilização para o Revestimento Definitivo das Galerias da Estação

Para a impermeabilização de estruturas executadas a céu aberto, será adotado o sistema de impermeabilização apresentado a seguir.



Figura 3-25 - Sistema de Impermeabilização para o Revestimento Definitivo de Estruturas Executadas a Céu Aberto

Propõe-se, para as estruturas executadas a céu aberto, explorar na fase de construção a possibilidade de utilizar o sistema de impermeabilização baseado em mantas de bentonite.

Neste cenário, a ser explorado na fase de construção, a utilização de soluções com telas bentoníticas armadas com reforço de poliéster do tipo Voltex DS ou similar, protegidas com polietileno e geotêxtil, e com cordões hidroexpansivos.

### 3.4.2.7 Faseamento Construtivo

A escavação e a instalação dos apoios iniciais necessários à execução da obra da Estação de Campo de Ourique serão efetuadas de acordo com as seguintes fases de construção.

#### 1. Poço

- 1.1 Transporte e montagem do estaleiro num local adequado para o início dos trabalhos.
- 1.2 Instalação e colocação em zero dos dispositivos de controlo.

- 1.3 Escavação até ao nível da construção da estaca. Construção de uma parede de estacas secantes. Em primeiro lugar, devem ser construídas as estacas macias - não reforçadas, seguidas da construção das estacas reforçadas. Betonagem da viga de coroamento da estaca.
- 1.4 Escavação do poço em avanços de 3m até à base das estacas. Aplicação paralela da camada de betão projetado na vertical e aplicação de furos de drenagem, se necessário. Construção de viga circular de betão armado na base das estacas.
- 1.5 Escavação do poço em avanços verticais de 2,0 - 2,5m.
- 1.6 Aplicação de betão projetado na face escavada do poço a cada 2,0 - 2,5m.
- 1.7 Paralelamente ao avanço da escavação, aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado reforçado com uma camada de rede metálica a cada 2,0 - 2,5m de avanço até atingir a espessura total definida no projeto.
- 1.8 Paralelamente ao avanço da escavação e à aplicação de betão projetado, reforço do terreno com ancoragens seladas com calda de cimento e instalação de furos de drenagem.
- 1.9 Instalação e colocação em zero dos dispositivos de instrumentação, se for caso disso.
- 1.10 Repetir os passos 1.5 a 1.9 até ao nível de trabalho 1 (nível 67.13, ataque no topo do túnel de alargamento).
- 1.11 Após a execução do topo do túnel de alargamento, repetição dos passos 1.5 a 1.9 até ao nível de trabalho 2 (+63,38m).

## **2. Túneis de Alargamento**

- 2.1 Instalação e colocação em zero dos dispositivos de controlo.
- 2.2 No interior do poço à cota do nível de trabalho 1 (+67,13m), instalação de enfilagens no coroamento do túnel de alargamento.
- 2.3 Colocação de pernos de face de rocha e furos de drenagem a cada 8m de avanço da escavação, de modo a garantir uma sobreposição mínima de 4m para os pernos de face de rocha e de 1m para os geodrenos;
- 2.4 Demolição da casca de betão armado do poço na zona do túnel de alargamento.
- 2.5 Escavação do topo do túnel de alargamento com avanços de 1,0 - 1,5m (ajustável de acordo com as condições geológicas encontradas).
- 2.6 Imediatamente após a conclusão da escavação e antes da conclusão dos restantes trabalhos, deve ser aplicada uma camada de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas na superfície exposta para minimizar as convergências.
- 2.7 Instalação de cambotas metálicas treliçadas a cada avanço.
- 2.8 Colocação de pregagens e furos de drenagem.
- 2.9 Aplicação sucessiva de camadas de betão projetado de 5cm a partir do apoio primário até atingir a espessura total de projeto e instalação de redes metálicas e de prismas de convergência para controlo da deformação do apoio primário, quando aplicável;
- 2.10 Instalação e colocação em zero dos dispositivos de instrumentação, se for caso disso.
- 2.11 Escavação da bancada em avanços de 2-3m com aplicação de betão projetado reforçado com fibras metálicas.
- 2.12 Execução do procedimento descrito nos pontos 2.5 a 2.11 até ao final do túnel de alargamento, incluindo a construção das cabeceiras.
- 2.13 Após a conclusão do topo do túnel de alargamento e com a base do poço na cota de trabalho 2 (+63,38 m), conclusão da bancada de acordo com o procedimento descrito nos pontos 2.4 a 2.10.

2.14 Enchimento com betão leve do volume restante do túnel de alargamento.

### 3. Frente C - Túnel da Estação

#### Calote Superior

- 3.1 Enchimento provisório do poço até à cota do topo.
- 3.2 Instalação de enfilagens no lado norte e no lado sul do túnel da estação.
- 3.3 Colocação de parafusos de face de rocha a cada 8m de avanço da escavação, de forma a garantir uma sobreposição mínima de 4m e furos de drenagem a cada 8m de avanço da escavação, de forma a garantir uma sobreposição mínima de 1m.
- 3.4 Demolição do poço de betão projetado e do túnel de alargamento na região do desvio lateral 1 dos túneis da estação.
- 3.5 Escavação do “side-drift” em avanços de 1,25m - 1,75m para a classe A e de 1,00m - 1,50m para a classe B (ajustável em função das condições geológico-geotécnicas encontradas).
- 3.6 Imediatamente após a conclusão da escavação e antes da conclusão dos restantes trabalhos, deve ser aplicada uma camada de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas na superfície exposta para minimizar as convergências.
- 3.7 Instalação de cambotas metálicas treliçadas a cada avanço.
- 3.8 Colocação de pregagens e furos de drenagem.
- 3.9 Aplicação sucessiva de camadas de betão projetado de 5cm a partir do apoio primário até atingir a espessura total de projeto. Instalação de prismas de convergência para controlo da deformação do apoio primário, quando aplicável.
- 3.10 Repetição dos passos 3.5 a 3.9 até ao fim do túnel da estação, incluindo a construção das paredes de proteção.
- 3.11 Demolição do revestimento de betão projetado do poço e túnel de alargamento na região restante do topo.
- 3.12 Escavação do topo (deriva lateral 2) em avanços de 1,25m - 1,75m para a classe A e de 1,00m - 1,50m para a classe B (ajustável em função das condições geológico-geotécnicas encontradas).
- 3.13 Imediatamente após a conclusão da escavação e antes da conclusão dos restantes trabalhos, deverá ser aplicada uma camada de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas, na superfície exposta, de forma a minimizar as convergências.
- 3.14 Instalação de cambotas metálicas treliçadas a cada avanço.
- 3.15 Colocação de pregagens e furos de drenagem.
- 3.16 Aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado a partir do apoio primário até atingir a espessura total de projeto e instalação de prismas de convergência para monitorização da deformação do apoio primário, quando aplicável.
- 3.17 Demolição da parede entre os taludes laterais em avanços de 2m.
- 3.18 Execução do “invert” em avanços de 2m, utilizando a aplicação de betão projetado reforçado com fibras metálicas.
- 3.19 Execução do procedimento descrito nos pontos 3.12 a 3.18 até ao final dos túneis norte e sul, incluindo a construção das cabeceiras.
- 3.20 Remoção do aterro provisório até à cota de trabalho da bancada

#### Bancada e “Invert”

- 3.21 Demolição do revestimento de betão projetado do poço na região inferior da bancada dos túneis da estação.

- 3.22 Escavação de “side-drifts” em avanços de 2,5m - 3,5m para a classe A e de 2,0m - 3,0m para a classe B (ajustável em função das condições geológicas encontradas).
- 3.23 Imediatamente após a conclusão da escavação e antes da conclusão dos outros trabalhos, deve ser aplicada uma camada de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas na superfície exposta para minimizar as convergências.
- 3.24 Instalação de cambotas metálicas treliçadas a cada avanço.
- 3.25 Colocação de pregagens e furos de drenagem.
- 3.26 Aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas até atingir a espessura total do apoio primário e instalação de prismas de convergência para monitorização da deformação do apoio primário, quando aplicável.
- 3.27 Realização do procedimento descrito nos pontos 3.22 a 3.26 até ao final dos túneis norte e sul, incluindo a construção das cabeceiras.

#### 4. Frente D - Túnel 2

##### Calote Superior

- 4.1 Após a conclusão da escavação total do calote superior da estação, instalação de enfilagens nas intersecções com o túnel da estação.
- 4.2 Colocação de parafusos de face de rocha a cada 8m de avanço da escavação, de forma a garantir uma sobreposição mínima de 4m e furos de drenagem a cada 8m de avanço da escavação, de forma a garantir uma sobreposição mínima de 1m.
- 4.3 Demolição do revestimento do túnel da estação na região do desvio lateral 1 dos túneis transversais.
- 4.4 Escavação do “side-drift” 1 em avanços de 1,0-1,5m (ajustável em função das condições geológico-geotécnicas encontradas). Instalação de pregagens e furos de drenagem à face de cada 8m de avanço de escavação, de modo a garantir uma sobreposição mínima entre 4m (1m para furos de drenagem).
- 4.5 Imediatamente após a conclusão da escavação e antes da conclusão dos outros trabalhos, deve ser aplicada uma camada de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas na superfície exposta para minimizar as convergências.
- 4.6 Instalação de cambotas metálicas treliçadas a cada avanço.
- 4.7 Colocação de pregagens e furos de drenagem.
- 4.8 Aplicação sucessiva de camadas de betão projetado de 5cm a partir do apoio primário até atingir a espessura total de projeto. Instalação de prismas de convergência para controlo da deformação do apoio primário, quando aplicável.
- 4.9 Repetição dos passos 4.5 a 4.8 até ao fim dos túneis, incluindo a construção das cabeceiras.
- 4.10 Demolição do revestimento de betão projetado do túnel da estação no calote superior do túnel 2.
- 4.11 Escavação do “side-drift” 1 em avanços de 1,0-1,5m (ajustáveis em função das condições geológico-geotécnicas encontradas). Instalação de pregagens e furos de drenagem à face de cada 8m de avanço de escavação, de modo a garantir uma sobreposição mínima entre 4m (1m para furos de drenagem).
- 4.12 Imediatamente após a conclusão da escavação e antes da conclusão dos restantes trabalhos, deve ser aplicada uma camada de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas, na superfície exposta, para minimizar as convergências.
- 4.13 Instalação de cambotas metálicas treliçadas a cada avanço.
- 4.14 Colocação de pregagens e furos de drenagem.

- 4.15 Aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado a partir do apoio primário até atingir a espessura total de projeto e instalação de prismas de convergência para monitorização da deformação do apoio primário, quando aplicável.
- 4.16 Demolição da parede entre os “side-drifts” em avanços de 2m.
- 4.17 Execução da pré-sole em avanços de 2m, recorrendo à aplicação de betão projetado reforçado com fibras metálicas.
- 4.18 Execução do procedimento descrito nos pontos 4.12 a 4.18 até ao final dos túneis norte e sul, incluindo a construção das cabeceiras.

#### Bancada e “Invert”

- 4.19 Após a conclusão de toda a bancada e do “invert” do túnel da estação, demolição do revestimento do túnel da estação na região da bancada dos túneis transversais.
- 4.20 Escavação de galerias laterais com avanços de 2,0 - 3,0m (ajustáveis em função das condições geológicas encontradas).
- 4.21 Imediatamente após a conclusão da escavação e antes da conclusão dos outros trabalhos, deve ser aplicada uma camada de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas na superfície exposta para minimizar as convergências.
- 4.22 Instalação de cambotas metálicas treliçadas a cada avanço.
- 4.23 Instalação de pregagens e furos de drenagem.
- 4.24 Aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas até atingir a espessura total do apoio primário e instalação de prismas de convergência para monitorização da deformação do apoio primário, quando aplicável.
- 4.25 Realizar o procedimento descrito nos pontos 4.20 a 4.24 até ao final dos túneis norte e sul, incluindo a construção das cabeceiras.

#### **5. Túneis de Acesso**

- 5.1 Instalação de enfilagens nas intersecções com o túnel da estação.
- 5.2 Instalação de parafusos de face de rocha a cada 8m de avanço da escavação, de forma a garantir uma sobreposição mínima de 4m e furos de drenagem a cada 8m de avanço da escavação, de forma a garantir uma sobreposição mínima de 1m.
- 5.3 Demolição do revestimento do túnel da estação na zona dos túneis de acesso.
- 5.4 Escavação do calote superior em avanços de 2m (ajustáveis em função das condições geológico-geotécnicas encontradas). Instalação de pregagens e furos de drenagem à face de cada 8m de avanço de escavação, de modo a garantir uma sobreposição mínima entre 4m (1m para furos de drenagem).
- 5.5 Imediatamente após a conclusão da escavação e antes da conclusão dos outros trabalhos, deve ser aplicada uma camada de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas na superfície exposta para minimizar as convergências.
- 5.6 Instalação de cambotas metálicas treliçadas a cada avanço.
- 5.7 Colocação de pregagens e furos de drenagem.
- 5.8 Aplicação sucessiva de camadas de betão projetado de 5cm a partir do apoio primário até atingir a espessura total de projeto. Instalação de prismas de convergência para controlo da deformação do suporte primário, quando aplicável.
- 5.9 Escavação do “invert” em avanços de 4m;
- 5.10 Construção do “invert” com betão projetado reforçado com fibras metálicas e uma rede metálica.
- 5.11 Execução do procedimento descrito nos pontos 5.4 a 5.10 até ao final dos túneis de acesso, incluindo a construção das cabeceiras. Instalação de pregagens e furos de



drenagem à face de cada 8m de avanço da escavação, de modo a garantir uma sobreposição mínima entre 4m (1m para furos de drenagem).

A descrição pormenorizada dos diversos elementos associados à Estação de Campo de Ourique podem ser consultados no Tomo V – Volume I do Projeto de Execução.

### 3.4.3 Estação de Infante Santo (IS)

#### 3.4.3.1 Localização e acessos

A Implantação do corpo principal da estação é definida por dois poços localizados em paralelo ao eixo da Av. Infante Santo.

Em relação aos acessos diretos à estação, temos o acesso 1 através de escada fixa, à cota 54.83m e o acesso 2 por escada fixa e mecânicas, à cota 58,15m, ambos pela Av. Infante Santo. Estes dois acessos vão dar a uma galeria, que articula com o Átrio da Estação. O acesso 3, é feito por elevador a partir do interior do quarteirão com ligação direta ao Átrio.

Os demais acessos, estabelecem articulações com malha viária/urbana existente e o interior do quarteirão, sendo: um pela Travessa do Possolo; pela Calçadas das Necessidades; e pela praça contígua à Av. Infante Santo. Sobre a área da escavação a céu aberto, projeta-se um estacionamento também desenvolvido em projeto de Arquitetura Paisagista.

#### 3.4.3.2 Organização espacial

A volumetria geral da estação é composta por 2 partes fundamentais; um corpo principal de construção mineira, com uma extensão aproximada de 105m, correspondente às plataformas de cais, e um poço central, servindo para acolher todo o sistema de acessos internos à estação, as zonas de circulação, bem como as instalações técnicas e de apoio à exploração.

Em complemento a esses volumes principais, foi prevista uma pequena galeria subterrânea, ao nível do Átrio, ligando-o aos acessos 1 e 2, localizados no passeio da Av. Infante Santo. Esta galeria atravessa a frente de edifícios deste lado do quarteirão sob a mesma prumada da passagem existente à superfície que liga o interior do logradouro à avenida.

É previsto um novo passeio no interior do quarteirão interligando as passagens existentes, tanto na Calçada das Necessidades quanto na Travessa do Possolo, a este núcleo de acessos à estação.

Do ponto de vista funcional, a estação apresenta a seguinte organização:

##### I. Corpo Principal

É constituído por dois poços centrais no eixo de um corpo de extensão de 105m que abriga as plataformas dos cais. No poço principal são dispostos um mezanino para circulações e movimentos de permuta de passageiros entre os cais de embarque e o átrio, o átrio que recebe uma galeria de ligação com a rua; um piso que abriga o SET e a Ventilação.

##### II. Galeria subterrânea:

Pequena galeria que liga o átrio ao conjunto dos Acessos 1 e 2. Localizada sob edifícios paralelos a Av. Infante Santo.

O conjunto destes elementos principais – caverna e poço – dão corpo à volumetria geral da estação, na qual se acolhem e organizam os diferentes tipos de espaços, articulados de modo a

garantir as necessárias interdependências funcionais, dimensões, sistemas de comunicação e circulações. O programa funcional da estação Infante Santo encontra-se distribuído por 7 pisos, entre o nível da via e a superfície. O corpo principal da estação comporta 6 níveis distintos, numa extensão total de 105 m, que em seguida se descrevem:

- SUBCAIS [cota 33.13] - Acompanha o desenvolvimento das duas plataformas laterais em toda a extensão e constitui o principal piso técnico destinado ao encaminhamento de cabos, tubos e condutas, ligando os sistemas de infraestruturas que servem os 2 lados da estação aos diferentes pisos superiores e à via. Acede-se a este nível a partir das plataformas do cais através de escadas, dispostas de modo simétrico. A sala de Via insere-se ao nível do túnel.
- CAIS [cota 35.65] - Integra as duas plataformas de embarque/desembarque e o sistema de acessos ao mezanino. No limite do poço no lado poente do cais situam-se as salas Telecom, Equipamentos Sinalização Ferroviária. No lado oposto do cais, situa-se a Sala de QSBT e a Cabine de Cais. A circulação do público, entre o nível Cais e o nível acima deste – Mezanino – é assegurada por um conjunto de 4 escadas mecânicas emparelhadas (EM), 4 escadas fixas (E) e 2 escadas fixas compartimentadas no centro da estação associadas a antecâmara, compartimento seguro e 2 elevadores (EL), tudo distribuído simetricamente ao longo das 2 plataformas laterais;
- MEZANINO [cota 41.73] - Nesse nível temos a chegada dos elementos de circulação dispostos no item acima, ao lado poente situam-se as salas de Telecom SOP, Sala de Pessoal Externo (Vigilantes/Limpeza), Sala de pessoal ML e respetivos vestiários/balneários. No lado oposto do poço, Sala de QSBT, Sala de pessoal ML e respetivos vestiários/balneários. A circulação do público, entre o nível Mezanino e o nível acima deste – Átrio – é assegurada por um conjunto central de 2 escadas mecânicas emparelhadas (EM) situadas no eixo longitudinal central do poço e 2 escadas fixas (E) paralelas e contíguas às anteriores. O piso também é servido por duas escadas compartimentadas associadas a antecâmara e 2 elevadores (EL) conjunto disposto um em cada lado do eixo horizontal da estação.
- ÁTRIO [cota 47.65] - Este espaço fundamental para o funcionamento da infraestrutura agrega 2 tipos de áreas; o conjunto das acessibilidades interior/exterior e os espaços de apoio à operação. A parte central reúne as 2 áreas de circulação principais zona paga/zona não-paga – separadas pela linha-barreira onde estão dispostos 6 canais de passagem. A zona paga, integra o espaço vestibular do conjunto de Elevadores e escadas compartimentadas provenientes do mezanino e a integração do Porão de Cabos do SET, a sala UPS, QGBT, PST, QSBT e Sala de Apoio BT, e salas de resíduos e limpeza. Além de uma escada fixa (E), de uso operacional que dá acesso ao piso superior, SET e Ventilação. Do lado exterior a essa linha de controlo e validação de acesso posicionam-se a cabine bilheteira associada ao gabinete de segurança, cofre e antecâmara e arrecadação e instalações sanitárias de uso público. A zona não-paga comunica com o espaço público exterior através de um núcleo de acessos 01 e 02 constituído por 2E e 2 EM localizadas ao final da galeria subterrânea. Existe também uma E e 1 EL panorâmico referente ao Acesso 03.
- SET E VENTILAÇÃO [cota 53.23] - Esse pavimento conta com salas operacionais. Uma sala de Ventilação e uma sala SET.
- ACESSO 03 [cota 57.30] - Este piso tem função de ligação da estrutura da estação com o interior do quarteirão onde a mesma se insere. Conta a saída emergência das escadas fixas e com o elevador panorâmico de articulação com o átrio. O acesso a Av. Infante

Santo realiza-se por uma passagem localizada sob edifício. A circulação do público, entre o nível Acesso 03 e o nível acima deste – Estacionamento – é assegurada por uma escada fixa e pelo caminho rampado que dá acesso aos lugares.

### 3.4.3.3 Intervenção nos espaços exteriores

A intervenção nos espaços exteriores envolventes à nova Estação de Infante Santo caracteriza-se pela promoção da manutenção dos usos e funções existentes atualmente no local, adaptando-os à nova Estação de Metro, dotando-os de uma melhor fluidez das circulações, tanto pedonais como automóveis, e uma estruturação clara e intuitiva dos vários espaços.

Assim, o espaço é dotado de caminhos pedonais, que estabelecem relação entre as vias envolventes à nova Estação do Metro (Calçada das Necessidades, travessa do Possolo e avenida Infante Santo), estrutura viária e estacionamento automóvel, onde é assegurada e aumentada a capacidade existente (de 60 para 62 lugares) e áreas verdes de enquadramento.

O interior do quarteirão desenvolve-se, assim, em diferentes patamares contidos por muros, que permitem resolver as diferenças altimétricas. Ao nível mais baixo estabelece-se a entrada na Estação (cota 57.30), desenvolvendo-se a via para norte para cotas da ordem dos 61.50. A partir deste ponto estabelecem-se duas faixas de estacionamento em duas plataformas, até atingir o nível 67.30, a partir do qual se acede às garagens existentes e ao percurso no topo do estacionamento / tardoz dos edifícios a poente.

Na praça que servirá como estaleiro e ligação de acesso temporário à obra, é proposta a reposição de forma fidedigna do projeto original datado de 1960 da autoria do Professor Gonçalo Ribeiro Telles – Jardim Poente - assegurando-se a recuperação e reposição dos pavimentos existentes e do muro em pedra adjacente e suprimindo-se o atual parque infantil.

### 3.4.3.4 Conceção geral da solução

A Estação Infante Santo será uma estação completamente subterrânea, com o corpo da estação implantado sob o logradouro municipal, cuja área está delimitada por terreno não edificado e desimpedido de qualquer construção, rua ou interferências significativas.

A estação possui 3 acessos principais, dois dos quais (acesso 1 e 2), encontram-se implantados junto a Av. Infante Santo, no passeio público. Para a ligação destes acessos ao corpo principal da estação encontra-se prevista uma galeria subterrânea. Junto ao corpo da estação está previsto o acesso 3 com elevador e escada de emergência.

Para permitir a construção das galerias principais da estação, pelo método de escavação NATM, estão previstos 2 poços com 30 m de diâmetro.

Desta forma, a volumetria da estação é constituída por 2 partes: o corpo principal de construção mineira, com uma extensão aproximada de 108 m, que alberga as plataformas do cais, e os poços centrais, onde estarão implantados os acessos internos à estação, as zonas de circulação, bem como as instalações técnicas e de apoio à exploração.

Adicionalmente, encontra-se prevista uma galeria subterrânea que permite o acesso da estação a partir da Av. Infante Santo.

Os elementos estruturais da estrutura definitiva da estação serão dotados de dimensões mínimas e recobrimentos mínimos de forma a garantir o tempo de resistência ao fogo mínimo de 120 minutos. A **Figura 3-26** representa a planta de implantação da estação Infante Santo.



Figura 3-26 - Planta de Implantação da Estação Infante Santo

#### 3.4.3.5 Solução construtiva – estrutura provisória

O suporte primário do poço central e das galerias que compõem a obra subterrânea (túnel do cais e túnel de acesso) será realizado através de escavação faseada e desfasada.

O suporte primário do poço central é composto pela instalação de pregagens sistemáticas e aplicação de betão projetado reforçado com rede eletrossoldada.

O suporte primário do túnel do cais é composto pela instalação de pregagens sistemáticas de tubo expansivo e aplicação de betão projetado reforçado com fibras metálicas.

O suporte primário do túnel de acesso será realizado em betão projetado com fibras metálicas e reforçado com cambotas metálicas treliçadas, ao abrigo de um chapéu troncocónico de enfilagens em tubo metálico.

O resumo das características dos elementos que constituem o suporte primário das diversas partes que compõem a obra da Estação Infante Santo, encontra-se indicado no **Quadro 3-2** e **Quadro 3-3** e as figuras ilustrativas dos elementos que compõem o suporte primário são apresentadas na **Figura 3-27** a **Figura 3-29**.

Quadro 3-2 – Resumo das características do suporte primário – Poço Central

SUPORTE TIPO	Poço Central
Cota +58,50m até à Cota +50,50m	<ul style="list-style-type: none"> <li>BPR<sup>*1</sup> = 10cm</li> <li>BPRRE<sup>*2</sup> = 30cm</li> <li>Pregagens correntes L=4,0m em malha 2,0m x 2,0m</li> <li>Cambotas de cintagem TH36 ao nível das vigas de escoramento</li> </ul>
Cota +50,50m até à Cota +29,06m	<ul style="list-style-type: none"> <li>BPR<sup>*1</sup> = 10cm</li> <li>BPRRE<sup>*2</sup> = 40cm</li> <li>Pregagens correntes L=4,0m em malha 2,0m x 2,0m</li> <li>Cambotas de cintagem TH36 ao nível das vigas de escoramento</li> </ul>
DRENAGEM DO SUPORTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geodrenos em malha 4,0m x 4,0m</li> </ul>
PARCIALIZAÇÃO DA ESCAVAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escavação da totalidade da área em planta dos poços A e B até ser atingido o avanço que precede aquele cuja base interessa a cota inferior das vigas de escoramento.</li> <li>Escavação de trincheira na zona das vigas de escoramento.</li> <li>Continuação da escavação da totalidade da área em planta dos poços A e B após construção das vigas de escoramento.</li> <li>A parcialização da escavação do poço central deve ser coordenada com a parcialização da escavação do túnel do cais e do túnel de acesso.</li> </ul>
AVANÇOS DE ESCAVAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>2,0m</li> </ul>

NOTAS:

\*1 BPR – Betão projetado simples de regularização

\*2 BPRRE – Betão projetado reforçado com rede eletrossoldada

Quadro 3-3 – Resumo das características do suporte primário – Túneis

SUPORTE TIPO	Túnel do Cais	Túnel de Acesso
SUSTIMENTO DA CALOTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>BPRFM<sup>*1</sup> = 25cm.</li> <li>Pregagens de tubo expansivo L=4,0m em malha 2,0m x 2,0m.</li> <li>Pregagens de frente em fibra de vidro (perfil Y) com L=12,0m em malha 2,0m x 2,0m com sobreposição mínima de 4m entre fiadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BP<sup>*1</sup> = 25cm.</li> <li>Cambotas treliçadas P95-30-36 // 1,0m.</li> <li>Chapéu troncocónico de enfilagens metálicas L=12,0m com 4,0m de sobreposição.</li> <li>Pregagens de frente em fibra de vidro (perfil Y) com L=12,0m em malha 1,5m x 1,5m com sobreposição mínima de 4m entre fiadas.</li> </ul>
SUSTIMENTO DO 1.º REBAIXO	<ul style="list-style-type: none"> <li>BPRFM<sup>*1</sup> = 25cm</li> <li>Pregagens de tubo expansivo L=4,0m em malha 2,0m x 2,0m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BPRFM<sup>*1</sup> = 20cm</li> </ul>
SUSTIMENTO DO 2.º REBAIXO	<ul style="list-style-type: none"> <li>BPRFM<sup>*1</sup> = 25cm</li> <li>Pregagens de tubo expansivo L=4,0m em malha 2,0m x 2,0m</li> <li>Soleira: BPRFM<sup>*1</sup> = 20cm</li> </ul>	
DRENAGEM DO SUPORTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geodrenos L=3,0m em malha 4,0m x 4,0m</li> <li>Geodrenos na frente de escavação L=9,0m</li> </ul>	Geodrenos pontuais (onde aplicável)
PARCIALIZAÇÃO DA ESCAVAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>5 Fases (zona central e “side drifts” na calote; “side drifts” e núcleo central no 1.º rebaixo; 2.º rebaixo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Fases (calote e rebaixo)</li> </ul>
AVANÇOS DE ESCAVAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calote = 2,0m</li> <li>1.º Rebaixo = 2,0m</li> <li>2.º Rebaixo = 4,0m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calote = 1,0m</li> <li>Rebaixo = 2,0m</li> </ul>

NOTAS:

\*1 BPRFM – Betão projetado reforçado com fibras metálicas

\*2 BP – Betão projetado simples

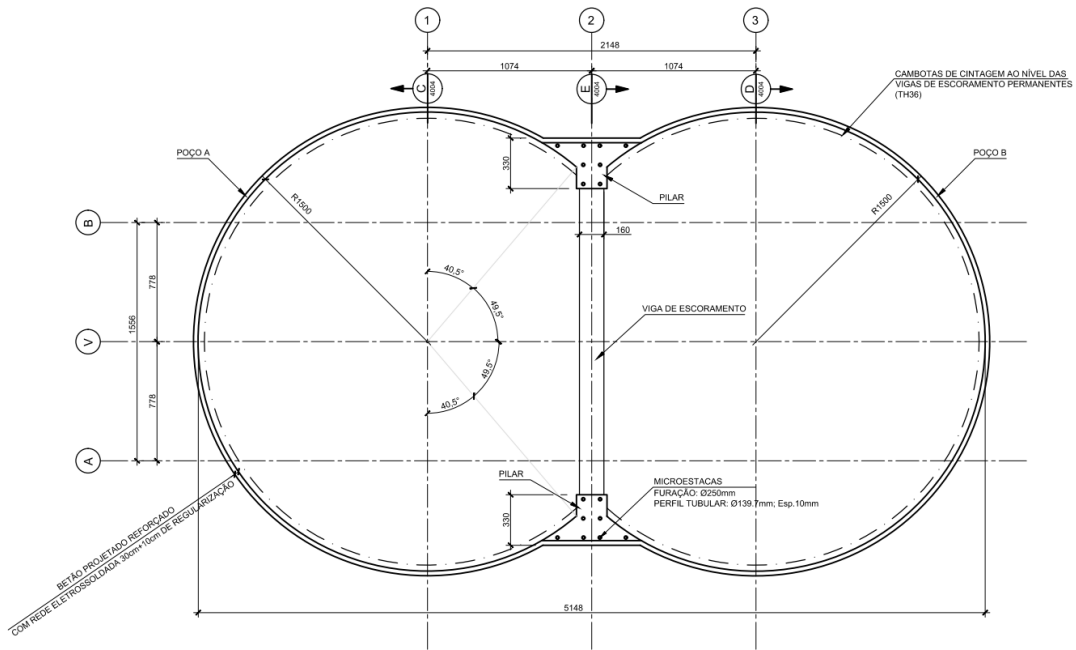


Figura 3-27 – Planta do Poço Central (Suporte Primário)

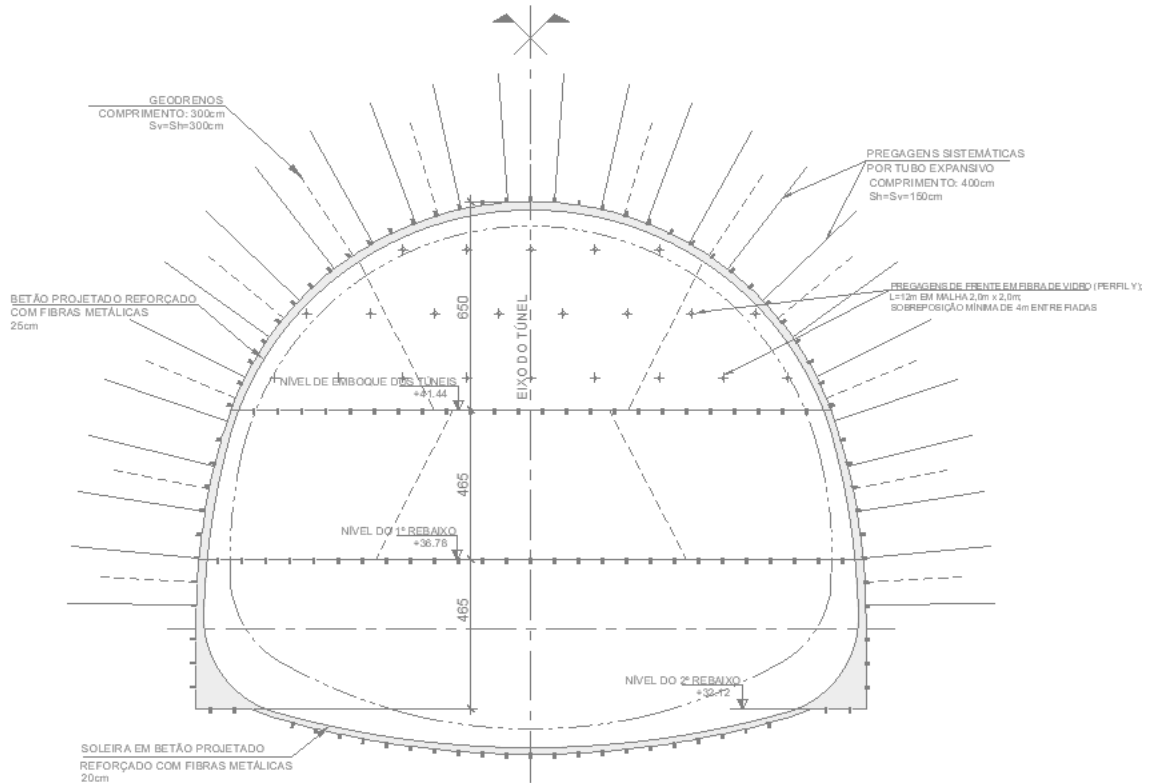


Figura 3-28 – Suporte primário do Túnel do Cais



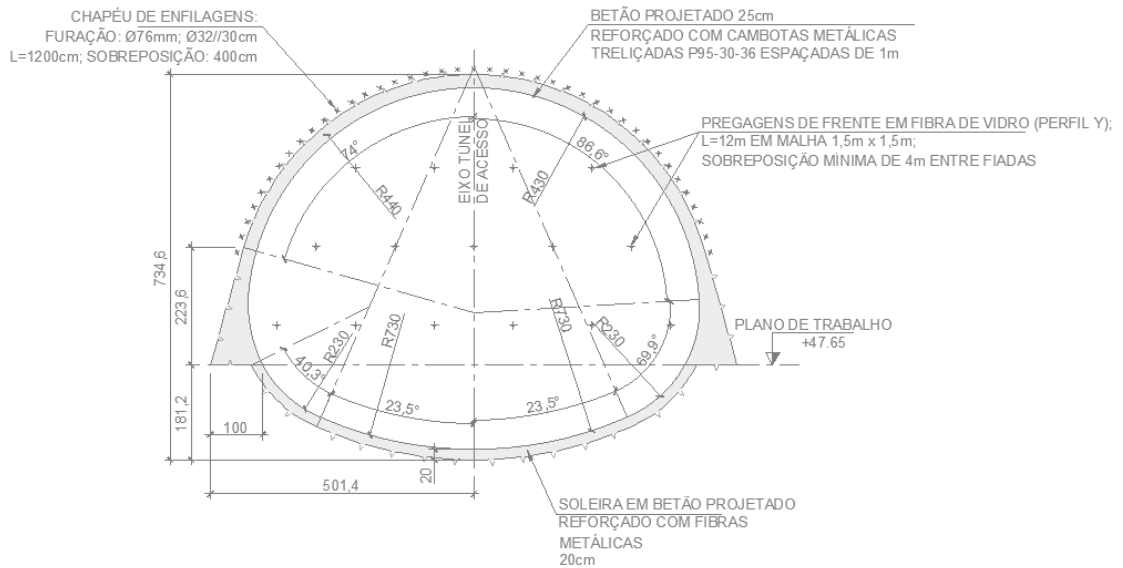


Figura 3-29 - Suporte primário do Túnel de Acesso

### 3.4.3.6 Estrutura definitiva exterior

A estrutura definitiva exterior (revestimento definitivo) das galerias em túnel da estação (Túnel do Cais, Poço Principal e Túnel de Acesso) será construída após a execução da estrutura de suporte primário, com exceção do pilar central entre os poços e as vigas de travamento que serão executados com o avanço da escavação e contenção primária do poço.

O revestimento definitivo do Túnel do Cais é constituído por uma secção corrente com abóbada circular de 0.50 m de espessura, soleira curva de espessura variável com 0.60 m de espessura ao eixo e curva de ligação hasteais – soleira de espessura variável.

Na **Figura 3-30** apresenta-se o corte longitudinal da estação e na Figura 3-31 apresenta-se a secção transversal corrente do Túnel do Cais.

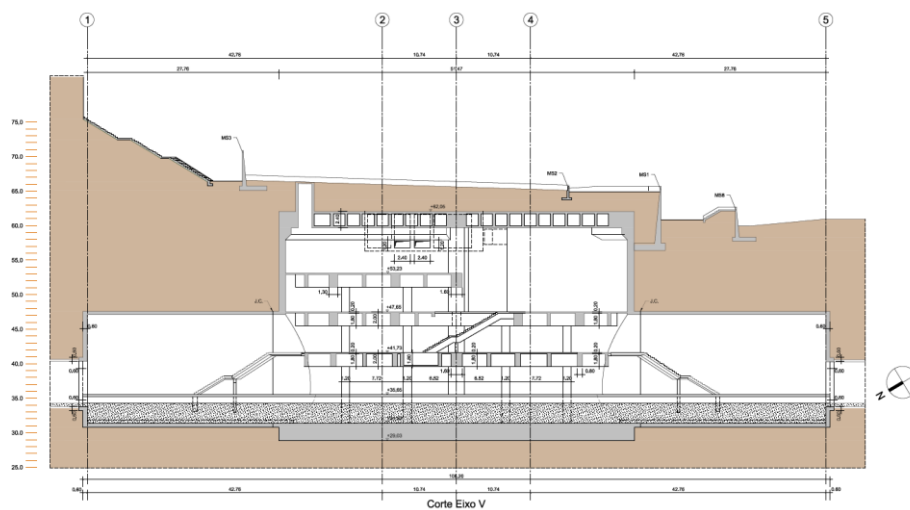


Figura 3-30 - Corte longitudinal do Túnel do Cais

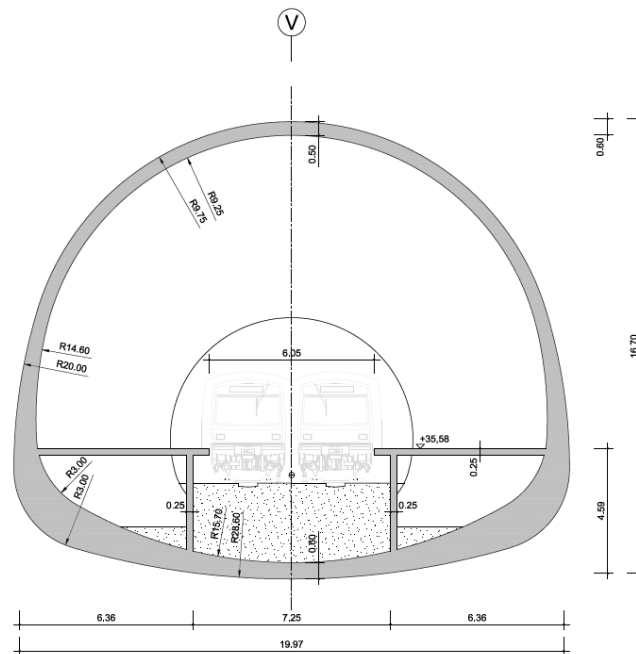


Figura 3-31 - Secção transversal corrente do Túnel do Cais

O revestimento definitivo dos Poços Principais tem 1.0m de espessura. Na **Figura 3-32** apresenta-se uma secção transversal corrente do Poço Principal, mostrando também a solução adotada para as estruturas internas e para a cobertura.

A cobertura a estação será solicitada por cargas permanentes muito significativas resultantes do peso do aterro previsto para o arranjo paisagístico, com alturas que variam entre 0.80 m até mais de 10 m. A laje de cobertura vence o vão delimitado pelo poço principal da estação que chega a atingir o máximo de 29 m. Propõe-se para a solução estrutural da cobertura, uma laje de betão armado, com 2.40 m de espessura incorporando, no seu interior, vazamentos com 1.70m x 2.25m x 1.70 m, conforme se pode visualizar na figura abaixo.

O revestimento definitivo dos Túneis de Acesso, na zona em galeria NATM, é constituído por uma secção corrente com abóbada circular de 0.30 m de espessura, soleira curva de espessura constante com 0.30 m de espessura e curva de ligação hasteais – soleira também com 0.30 m de espessura. Na **Error! Reference source not found.** apresenta-se a secção transversal corrente dos Túneis de Acesso.

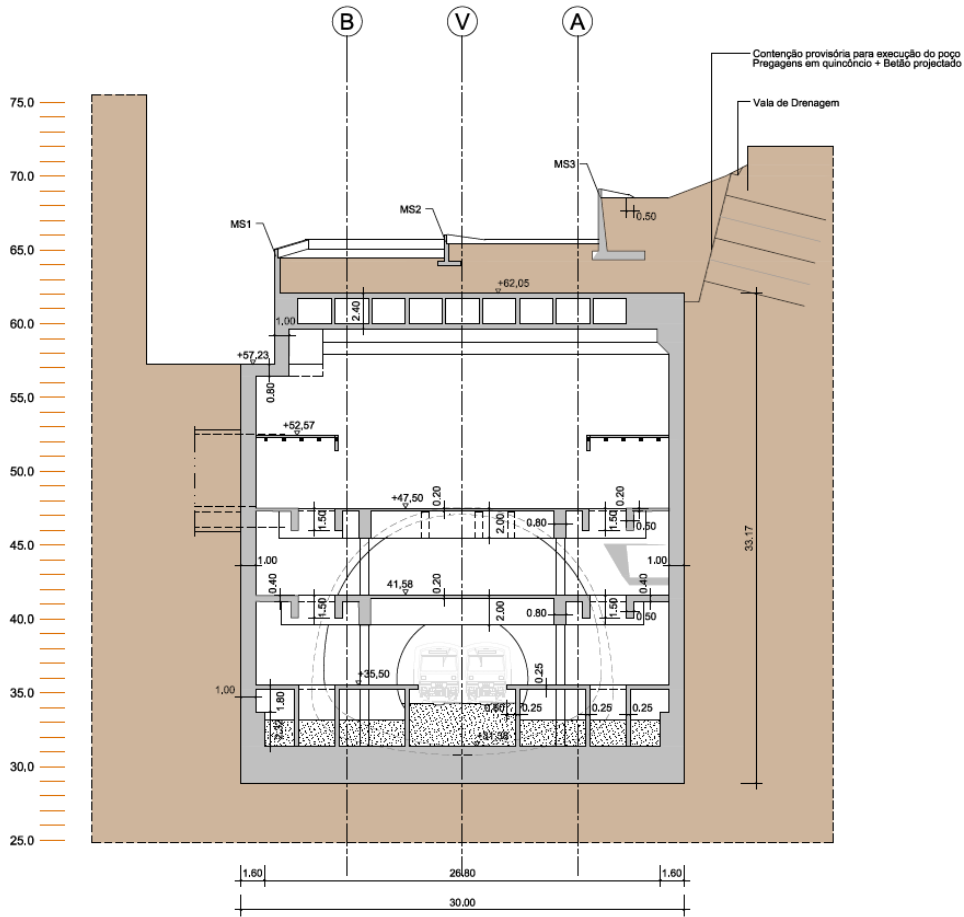


Figura 3-32 - Estrutura do poço principal, estrutura interna e laje de cobertura

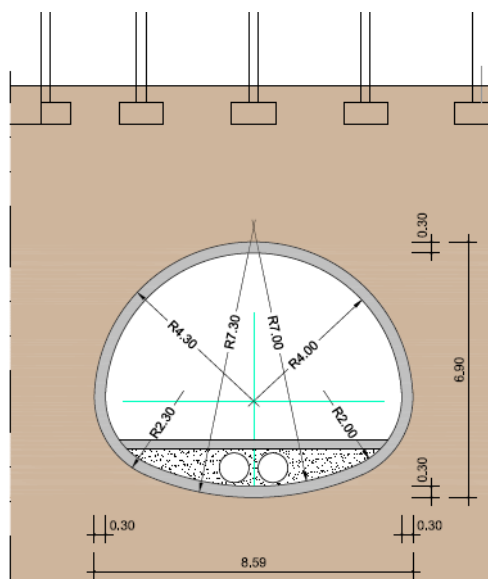


Figura 3-33 - Secção transversal corrente dos Túneis de Acesso

### 3.4.3.7 Sistema de impermeabilização

De forma a cumprir as exigências de estanqueidade, prevê-se a aplicação de um sistema de impermeabilização de características diferentes para os elementos abaixo ou acima da cota expectável do nível freático.

Assim, para elementos abaixo da cota do nível freático, nomeadamente as galerias da estação (NATM), laje de fundo e paredes do poço, será aplicado um sistema com recurso a barreira geossintética constituída por uma geomembrana impermeabilizante (policloreto de vinil) com 2 mm de espessura protegida com geotêxtil (polipropileno), de acordo com a especificação RT026 do ML e com as peças desenhadas do projeto.

Para os elementos acima da cota da galeria, nomeadamente paredes do poço, laje de cobertura e todos os restantes elementos existentes, é proposto um sistema à base de telas bentoníticas. armadas com armadura de poliéster do tipo Voltex DS ou similar, protegidas a polietileno e geotêxtil, e com cordões hidroexpansivos.

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 compartimentação transversal será conseguida pela solidarização de perfis extrudidos flexíveis (lâminas de estanqueidade do tipo *waterstop*) à geomembrana impermeabilizante ao longo do perímetro das galerias. Para a eventual compartimentação longitudinal, em troços localizados, os perfis serão colocados segundo o eixo das galerias nos alinhamentos superior (abóbada) e inferior (soleira).

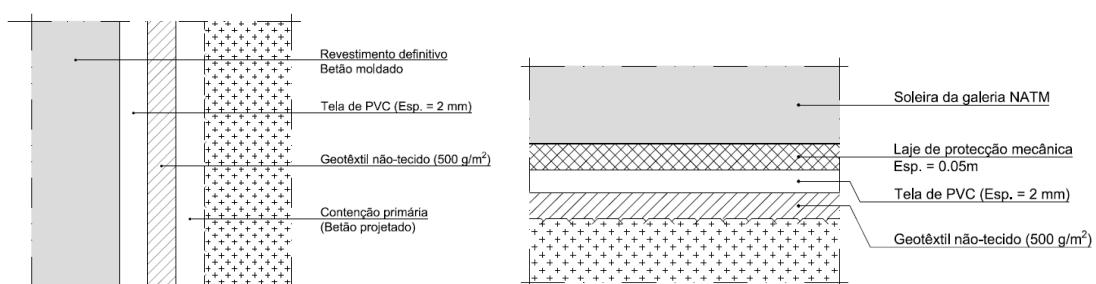
A compartimentação transversal será realizada aproximadamente a cada 8 metros, limitando-se assim a área máxima de cada compartimento a 250 m<sup>2</sup>.

Na soleira das galerias, deverá ser aplicada uma betonilha de proteção do sistema de impermeabilização com 50 mm de espessura para permitir a circulação mantendo a integridade do sistema de impermeabilização.

O sistema de impermeabilização será confirmado em função das condições encontradas em obra e em conjunto com o fornecedor e aplicador da solução.

Na **Figura 3-34** apresentam-se os pormenores do sistema de impermeabilização do revestimento definitivo das galerias da estação, respetivamente para hasteais e abóbada (à esquerda) e soleira (à direita).

Na **Figura 3-35** apresentam-se os pormenores dos sistemas de impermeabilização das estruturas realizadas a céu aberto (poço, laje de fundo e laje de cobertura da estação).



**Figura 3-34** - Sistema de impermeabilização do revestimento definitivo das galerias da estação



**Figura 3-35** - Sistema de impermeabilização do revestimento definitivo das estruturas executadas a céu aberto

### 3.4.3.8 Faseamento construtivo

O suporte primário necessário efetuar para a realização da obra da Estação Infante Santo será executado de acordo com o seguinte faseamento construtivo:

#### 1. Plataforma de trabalho à cota +58.5m

- 1.1. Transporte e montagem do estaleiro em local apropriado, de modo a dar início à realização dos trabalhos.
- 1.2. Demolição parcial de acessos existentes e reposição provisória dos mesmos acessos em zona exterior ao estaleiro.
- 1.3. Instalação e zeragem de dispositivos de instrumentação.
- 1.4. Furação, instalação e selagem dos perfis verticais metálicos da cortina de contenção provisória a executar no lado poente da obra.
- 1.5. Escavação do terreno em avanços verticais de 3m. Instalação em simultâneo das pranchas de madeira entre os perfis verticais metálicos da cortina de contenção provisória.
- 1.6. Execução da viga de distribuição metálica devidamente solidarizada aos perfis verticais metálicos e instalação do respetivo nível de ancoragens provisórias da cortina de contenção.
- 1.7. Em simultâneo, à medida dos avanços da escavação, estabilização dos taludes provisórios com inclinação 3:1 (V:H), incluindo a execução de pregagens seladas com calda de cimento, geodrenos e revestimento com betão projetado armado com rede eletrossoldada.
- 1.8. Repetição dos passos 1.3 a 1.7 até atingir a superfície desejada para a plataforma de trabalho à cota +58.5m.
- 1.9. Enchimento com betão simples da área em planta delimitada pelo contorno exterior do poço central, até à cota +58.5m correspondente à plataforma de trabalho e a zona onde o terreno atual se encontra abaixo dessa cota.

#### 2. Poço central

- 2.1. Execução de microestacas localizadas nos pilares nascente e poente do poço central.
- 2.2. Escavação e betonagem da viga de coroamento em betão armado, deixando as respetivas armaduras de espera para garantir a continuidade de armadura com a parede do poço.

- 2.3. Instalação e zeragem de dispositivos de instrumentação.
- 2.4. Escavação de uma trincheira central na zona dos pilares nascente e poente, até à cota de base da primeira viga.
- 2.5. Escavação cuidada entre microestacas, colocação da armadura e betonagem dos pilares centrais.
- 2.6. Execução da primeira viga de escoramento em betão armado.
- 2.7. Escavação do terreno do interior do poço, em avanços verticais de 2m até ao nível da próxima viga de escoramento a construir.
- 2.8. Articulada com o avanço de cada escavação, reforço do maciço com pregagens e instalação de geodrenos.
- 2.9. Aplicação de uma camada de betão projetado de regularização, na face escavada do poço central a cada 2m.
- 2.10. Aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado reforçado com malha eletrossoldada a cada 2m (incluindo zona dos montantes), até se atingir a espessura total definida em projeto.
- 2.11. Repetição dos passos 2.3 a 2.10 até ao nível da base da calote do túnel do cais. A progressão da escavação deve estar devidamente articulada com a execução dos emboquilhamentos do túnel do cais, em particular, com a execução de enfilagens, da viga portal, de pregagens de fibra de vidro na frente de escavação associada à calote, geodrenos e betão projetado reforçado com fibras metálicas nessa mesma frente.
- 2.12. Após a conclusão da construção da calote do túnel do cais, repetição dos passos 2.3 a 2.10 até ao nível da base do 1.º rebaixo do túnel do cais.
- 2.13. Após a conclusão da construção do 1.º rebaixo do túnel do cais, repetição dos passos 2.3 a 2.10 até ao nível da base do poço central.
- 2.14. Execução da cortina de perfis verticais metálicos de contenção a realizar na zona do elevador localizado próximo da zona de interseção do poço central com o túnel de acesso.
- 2.15. Escavação do terreno para a execução da caixa de elevador em avanços verticais de 3m até à sua cota de base. Execução em simultâneo do revestimento em betão projetado reforçado com fibras metálicas. Onde indicado, colocação da viga de distribuição metálica devidamente solidarizada aos perfis verticais metálicos.

### 3. Túnel do Cais – Lados Norte e Sul

- 3.1. Instalação e zeragem dos dispositivos de instrumentação.
- 3.2. Na fase em que o nível da base do poço central está à cota do nível da base da calote, escavação da região da calote superior em avanços de 2.0m (se necessário, ajustável em função das condições geológicas-geotécnicas encontradas), deixando os “side drifts”. A partir do término das enfilagens, instalação de pregagens de tubo expansivo no contorno e ainda de geodrenos no contorno e na frente de escavação.
- 3.3. Imediatamente após a conclusão do avanço da escavação e antes da realização dos restantes trabalhos, execução de uma camada de 5cm em betão projetado reforçado com fibras metálicas, no contorno da superfície exposta pela escavação, para minimização da descompressão.
- 3.4. Aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas, até se atingir a espessura total de projeto.
- 3.5. Instalação e zeragem dos dispositivos de instrumentação.
- 3.6. A cada 4m de avanço de escavação, remoção dos “side drifts”, escavação e colocação do suporte primário conforme pontos 3.3 a 3.5.
- 3.7. Progressão da escavação do poço central até à cota de nível do 1.º rebaixo.



- 3.8. Escavação da região do 1.º rebaixo em avanços de 2.0m (se necessário, ajustável em função das condições geológicas-geotécnicas encontradas), deixando um núcleo central. A partir do término das enfilagens, instalação de pregagens de tubo expansivo no contorno e ainda de geodrenos no contorno e na frente de escavação.
- 3.9. Imediatamente após a conclusão do avanço da escavação e antes da realização dos restantes trabalhos, execução de uma camada de 5cm em betão projetado reforçado com fibras metálicas, no contorno da superfície exposta pela escavação, para minimização da descompressão.
- 3.10. Aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas, até se atingir a espessura total de projeto.
- 3.11. Instalação e zeragem dos dispositivos de instrumentação.
- 3.12. A cada 4m de avanço de escavação, remoção do núcleo central, escavação e colocação do suporte primário nos “side drifts”, conforme pontos 3.8 a 3.11.
- 3.13. Progressão da escavação do poço central até à cota +29,06m.
- 3.14. Escavação da zona associada ao 2º rebaixo, em avanços de 4.00m (se necessário, ajustável em função das condições geológicas-geotécnicas encontradas).
- 3.15. Execução do procedimento descrito nos pontos 3.8 a 3.11 até ao término das galerias, incluindo a realização do tímpano.
- 3.16. Execução da soleira em betão projetado reforçado com fibras metálicas.
- 3.17. Colocação do sistema de impermeabilização e realização do revestimento definitivo.

#### 4. Túnel de acesso

##### 4.1. Vala de acesso

- 4.1.1. Instalação e zeragem dos dispositivos de instrumentação.
- 4.1.2. Furação, instalação e selagem dos perfis verticais metálicos da cortina de contenção provisória a executar em todo o perímetro da vala de acesso.
- 4.1.3. Escavação do terreno em avanços verticais de 3m. Instalação em simultâneo das pranchas de madeira entre os perfis verticais metálicos da cortina de contenção provisória.
- 4.1.4. Execução das vigas de distribuição metálica devidamente solidarizadas aos perfis verticais metálicos e instalação do respetivo nível de ancoragens provisórias da cortina de contenção.
- 4.1.5. Continuação da escavação do terreno em avanços verticais de 3m até à base da vala de acesso.
- 4.1.6. Instalação de chapéu troncocónico de enfilagens metálicas a partir do emboquilhamento do túnel de acesso, de pregagens de fibra de vidro na frente de escavação associada à calote, geodrenos e betão projetado reforçado com fibras metálicas nessa mesma frente.
- 4.1.7. De forma progressiva com a escavação, execução de pregagens seladas com calda de cimento e de geodrenos e ainda aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas, até se atingir a espessura total de projeto.

##### 4.2. Túnel de acesso

- 4.2.1. Instalação e zeragem dos dispositivos de instrumentação.
- 4.2.2. Realização do recalçamento da interferência 324.
- 4.2.3. Escavação da calote em avanços de 1m (ajustável em função das condições geológicas-geotécnicas encontradas).

- 4.2.4. Execução de uma camada de 5cm em betão projetado reforçado com fibras metálicas, no contorno da superfície exposta pela escavação, para minimização da descompressão.
- 4.2.5. Instalação de cambotas metálicas treliçadas.
- 4.2.6. Execução de geodrenos (onde aplicável).
- 4.2.7. Aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas, até se atingir a espessura total de projeto.
- 4.2.8. Instalação e zeragem dos dispositivos de instrumentação.
- 4.2.9. Realização das etapas 4.2.3 a 4.2.8 até ao final da escavação subterrânea. A cada 8m de avanço da escavação, instalação de chapéu troncocónico de enfilagens metálicas, de modo a garantir uma sobreposição mínima entre chapéus de 4m.
- 4.2.10. Escavação do rebaixo em avanços de 2m e execução do betão projetado recorrendo à aplicação sucessiva de camadas de 5cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas, até se atingir a espessura total de projeto.
- 4.2.11. Execução da soleira em betão projetado reforçado com fibras metálicas.
- 4.2.12. Colocação do sistema de impermeabilização e realização do revestimento definitivo.
- 4.2.13. Onde aplicável, demolição do revestimento do poço central na região do túnel de acesso.

### 3.4.4 Estação de Alcântara

#### 3.4.4.1 Localização e organização espacial

A Estação de Alcântara trata-se de uma interface que se desenvolve em 3 níveis: nível do cais ML à cota +15.85m, nível do átrio à cota +10.35m e nível do cais LIOS à cota +5.30m e é composta por um sistema de acessos verticais de ligação cais/átrio. A solução proposta permite que os dois níveis dos cais funcionem de forma independente, garantindo a possibilidade de fechar parcialmente a estação sem comprometer o seu funcionamento.

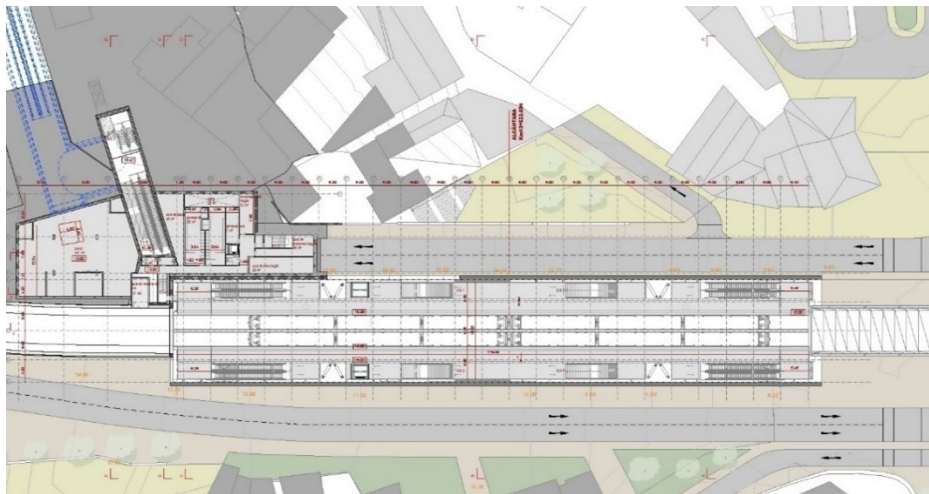


Figura 3.36 - Planta Piso 1 - Cais ML (ML 134351)

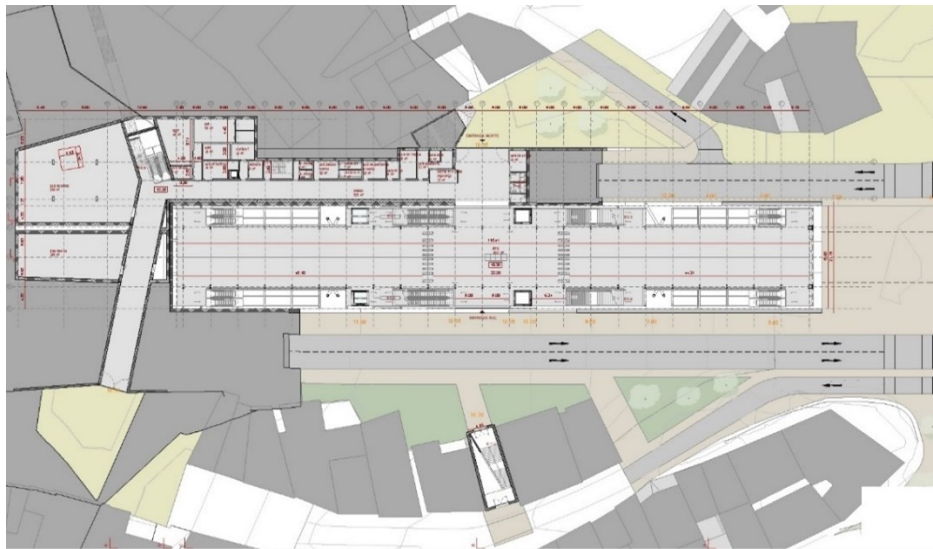


Figura 3.37 - Planta Piso 0 - Átrio (ML 134352)

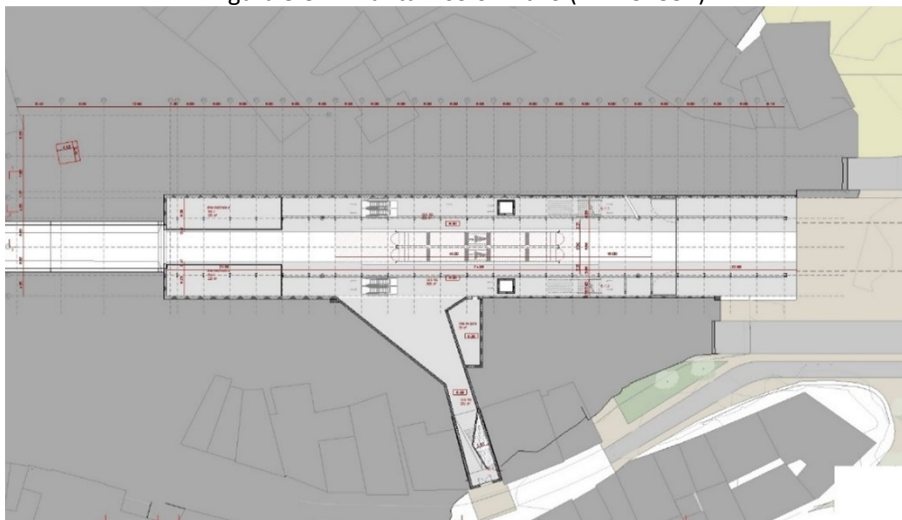


Figura 3.38 - Planta Piso -1 - Cais Lios (ML 134353)

- No piso 1 - Metro Lisboa - localizam-se os cais laterais de acesso ao veículo, com um comprimento de 116.40m. Os acessos aos cais situam-se nos topos e centro, existindo três escadas mecânicas, uma escada fixa e um elevador em cada cais. Sob o nível das plataformas dos cais ML haverá ainda um sub-cais destinado ao encaminhamento das infraestruturas.
- O piso 0 - Átrio - permite ligar todos os acessos da estação, facilitando o atravessamento entre a encosta do Alvito, as zonas de Alcântara Sul e Alcântara Nascente. É também neste piso que é feita a distribuição dos acessos verticais aos cais do metro e cais do Lios, através de escadas mecânicas, escadas fixas e dois conjuntos de elevadores. Neste nível estão localizadas as bilheteiras e máquinas de validação de bilhetes e constitui passagem obrigatória para todos os passageiros que pretendam aceder à plataforma do metro.

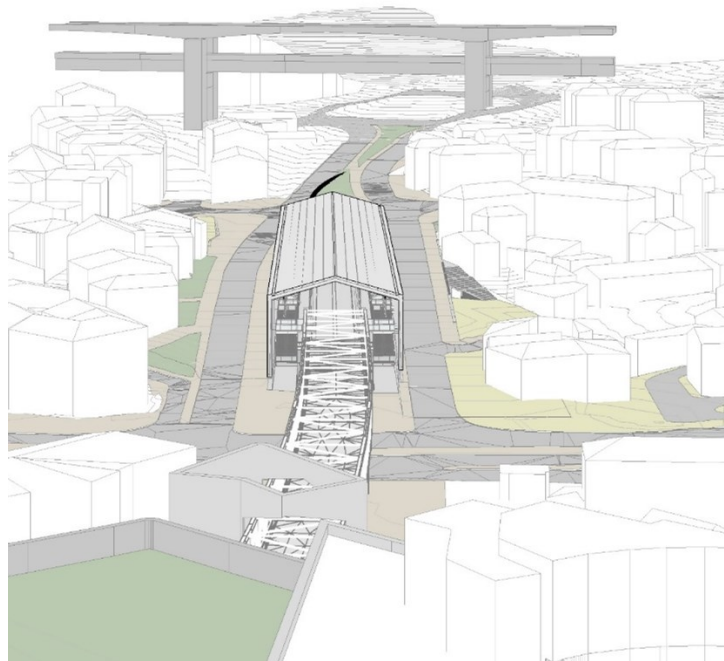
- Por último, o piso -1 - Lios - desenvolve-se em cais laterais com comprimento de 45m. Os acessos exteriores situam-se nos extremos e no centro e os acessos verticais para o átrio encontram-se ao centro e são compostos por uma escada mecânica, uma escada fixa e um elevador em cada cais. Uma vez que o Lios apenas ocupa 45m dos 117m de comprimento do cais da Estação, o topo Poente é ocupado por dois volumes independentes que contêm as áreas técnicas necessárias para o funcionamento do Lios.

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

A abordagem ao projeto caracterizar-se-á pelo emprego de técnicas e materiais contemporâneos, por forma a garantir os melhores padrões de qualidade, segurança e conforto.

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

Na **Figura 3.39** apresentam-se imagens 3D da proposta desenvolvida.



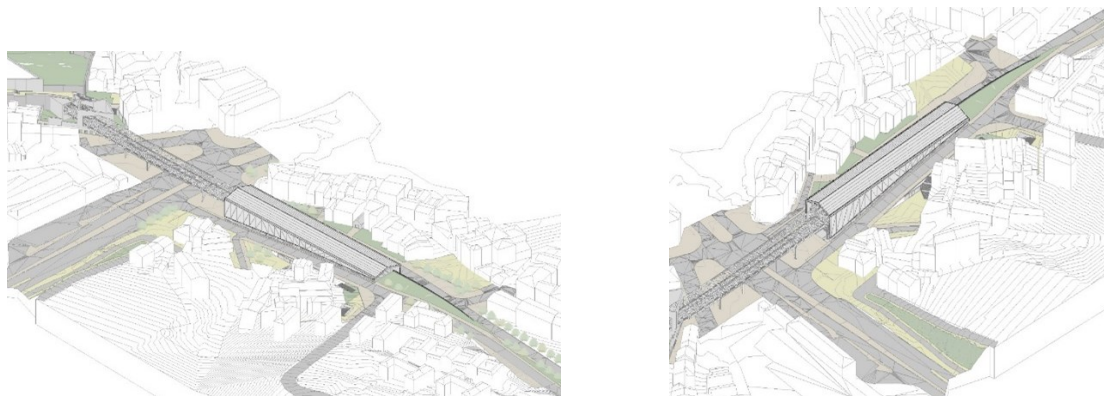


Figura 3.39 – Imagens 3D da Proposta

#### 3.4.4.2 Conceção geral da solução

O edifício é rectangular em planta com um desenvolvimento longitudinal de 117,4m ao nível dos pavimentos e 120,0m ao nível da cobertura. A largura é de 19,65 m ao nível do piso -1, 18.65m ao nível dos pisos superiores e 20.89m na envolvente exterior do edifício. Todo o edifício é semienterrado, sendo que as cotas do terreno variam entre as cotas +5,86 e +13,79 do lado Sul (Nascente para Poente) e entre as cotas +7,17 e +20,00 do lado Norte (Nascente para Poente). Estas cotas decorrem do reperfilamento das vias envolventes.

O edifício é inteiramente aberto nos topos Poente e Nascente por onde se estabelece a entrada e saída dos veículos do Metropolitano e do LIOS. A cobertura da estação e as fachadas Norte e Sul têm a particularidade de não estarem apoiadas no solo mas sim suspensas em quatro pontos, dois pontos por fachada.



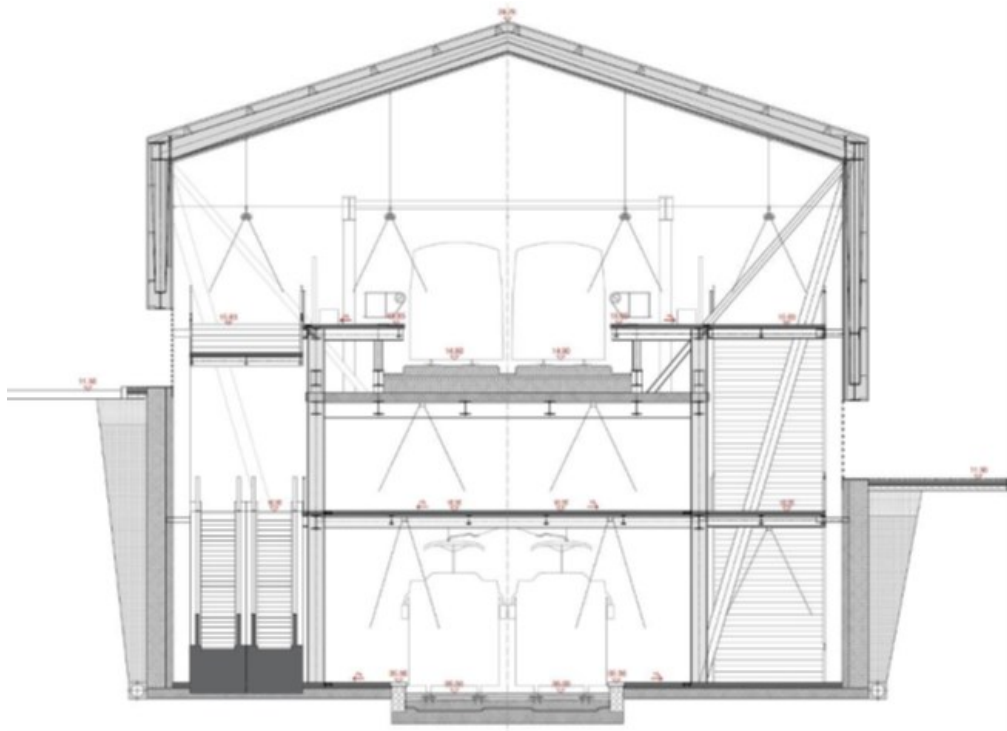


Figura 3.40 - Secção transversal da estação

#### 3.4.4.3 Solução de Contenção Provisória

Na conceção das soluções definidas no âmbito do presente Projeto de Execução procurou-se para além da necessária contenção dos terrenos a escavar, respeitar os seguintes pressupostos de base:

- Controlar as deformações nos terrenos envolventes à escavação, permitindo ainda a fácil adaptação da solução a eventuais singularidades de natureza geológico e geotécnica;
- Garantir a menor interferência possível com todas as estruturas e infraestruturas adjacentes;
- Procurar garantir facilidade, rapidez e segurança de execução;

A solução de escavação e contenção periférica proposta tem carácter provisório, apenas para permitir atingir as cotas de escavação previstas nos projetos de estabilidade. Em fase definitiva estão previstas soluções independentes das soluções agora descritas.

Face à profundidade de escavação, às condições geotécnicas locais e à proximidade dos arruamentos e edifícios, de forma a minimizar os riscos de descompressão do terreno e no sentido de garantir a segurança de toda a envolvente no decorrer da obra, adotou-se uma solução de contenção periférica baseada na execução faseada, de cima para baixo com a colocação de perfis metálicos verticais HEB160 afastados de 0,9 m em planta e colocados em furos de 300 mm de diâmetro previamente abertos no solo com equipamento adequado e selados no mínimo 2m nos calcários, abaixo da cota prevista para a base da escavação.

Ao nível da camada de aterros serão colocados painéis de pranchas de madeira com 16x8 cm de secção que serão encaixadas em perfis metálicos verticais HEB60, afastados de 0,90 m.



Ao nível dos calcários serão executados painéis de betão armado que apoiam nos perfis metálicos HEB 160 anteriormente colocados. A solução proposta consiste na execução de um muro gunitado pregado, com um mínimo de 10 cm de espessura armado com uma malha AQ50. As pregagens propostas com 3.0, 4.0, 5.0, 6.0 e 7.0m de comprimento têm 25 mm de diâmetro e um diâmetro de furação de 3'' (75mm).

A Cortina será travada provisoriamente através de 2 ou 3 níveis de escoras ou ancoragens.

Os painéis constituídos por pranchas de madeira do primeiro nível são solidarizados à cabeça por intermédio de uma viga de coroamento com a espessura de 0,6 m e uma altura de 0,9 m.

Face às condicionantes exigidas pelo faseamento necessário para manter a funcionalidade das vias de trânsito nesta zona, a solução necessita na sua generalidade da realização de 3 alçados distintos, materializados através da solução de Berlim provisório., conforme ilustrado na **Figura 3.41.**

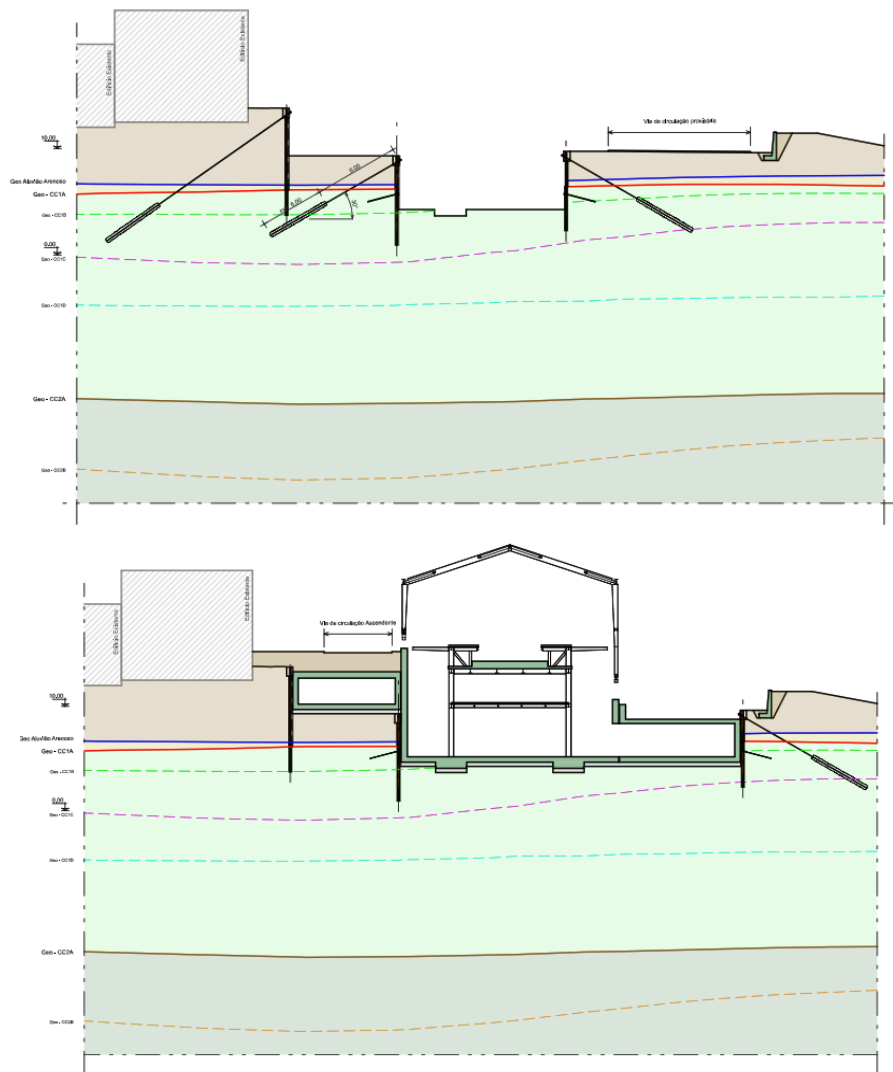


Figura 3.41 - Corte tipo de solução de contenção periférica provisória

O tipo de solução apresenta a vantagem de permitir executar, antes da escavação, a estrutura de contenção, podendo o número de travamentos (ancoragens ou escoras) ser redefinidos em fase obra, em função das reais características dos terrenos escavados, assim como dos resultados do Plano de Instrumentação e Observação proposto. A solução do tipo Berlim provisório em algumas zonas terá de ser removida numa 2ª fase de realização dos trabalhos.

A cortina será solidarizada entre si através de viga de coroamento e vigas de distribuição em betão armado e elementos metálicos, respetivamente. Estes elementos para a além de permitirem a solidarização dos perfis entre si, garantem também a correta transmissão dos esforços provenientes dos impulsos de terras aos elementos de travamento.

O terreno entre perfis, deverá ser revestido com betão projetado (5cm+5cm), devidamente armado com armaduras e drenado com recurso a um nível de geodrenos afastados a 3,6m.

As escoras serão materializadas através de perfis CHS245.5-12.5, ligados às vigas de distribuição de betão armado, com sistemas de suporte para a colocação destes elementos e respetivas soluções de cunha. Recomenda-se a pintura destes elementos à cor branca, para diminuir o efeito da variação de temperatura.

Por fim, as ancoragens serão constituídas, por 6 cordões de 0,60" e afastadas entre si a 3,6m, estas deverão ser seladas em formações competentes e geologicamente estáveis em relação à geometria total da escavação, através do sistema IRS. O respetivo diâmetro de furação não deverá ser inferior a 150mm (6") e o comprimento de selagem no mínimo 6m, sendo os comprimentos livres expectáveis variáveis entre 12m, 10m, 8m e 6 metros. As ancoragens serão ligadas a vigas de betão armado ou a vigas de distribuição metálicas materializadas através de 2 perfis UPN 320, apoiadas nos perfis através de cachorros metálicos.

No que se refere às pranchas de madeira a colocar entre perfis metálicos, face ao afastamento dos perfis, prevê-se a colocação de pranchas com 10cm de espessura mínima.

Na **Figura 3.42** apresenta-se uma planta com a indicação da localização da solução através de Berlim provisório. e nas figuras seguintes apresenta-se as várias fases da escavação em planta e cortes tipo da solução de contenção.

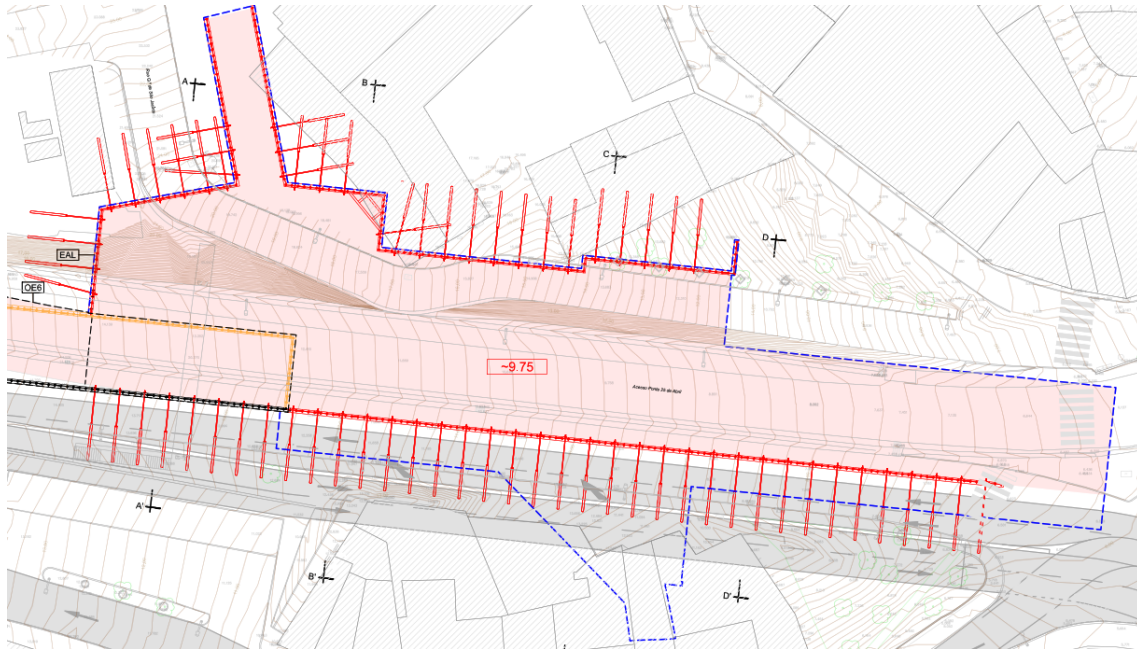


Figura 3.42 - Planta de Dimensionamento Contenção Provisória – 1ª Fase de escavação

Na **Figura 3.43** apresenta-se uma planta com a indicação da localização da solução descrita.

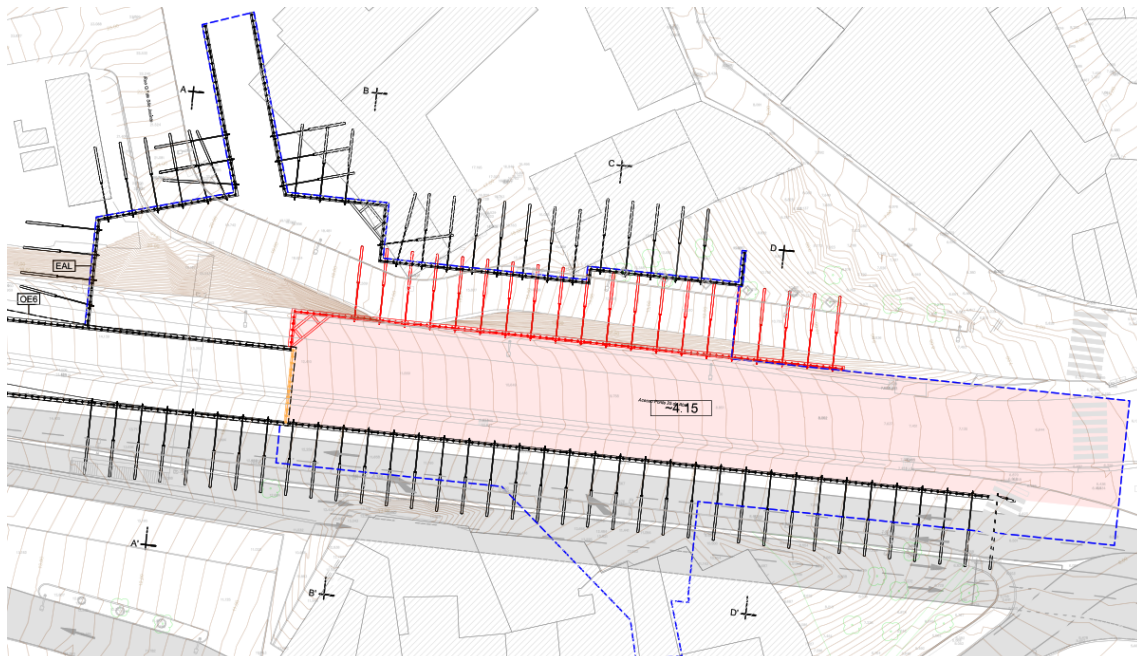


Figura 3.43 - Planta de Dimensionamento Contenção Provisória – 2ª Fase de escavação

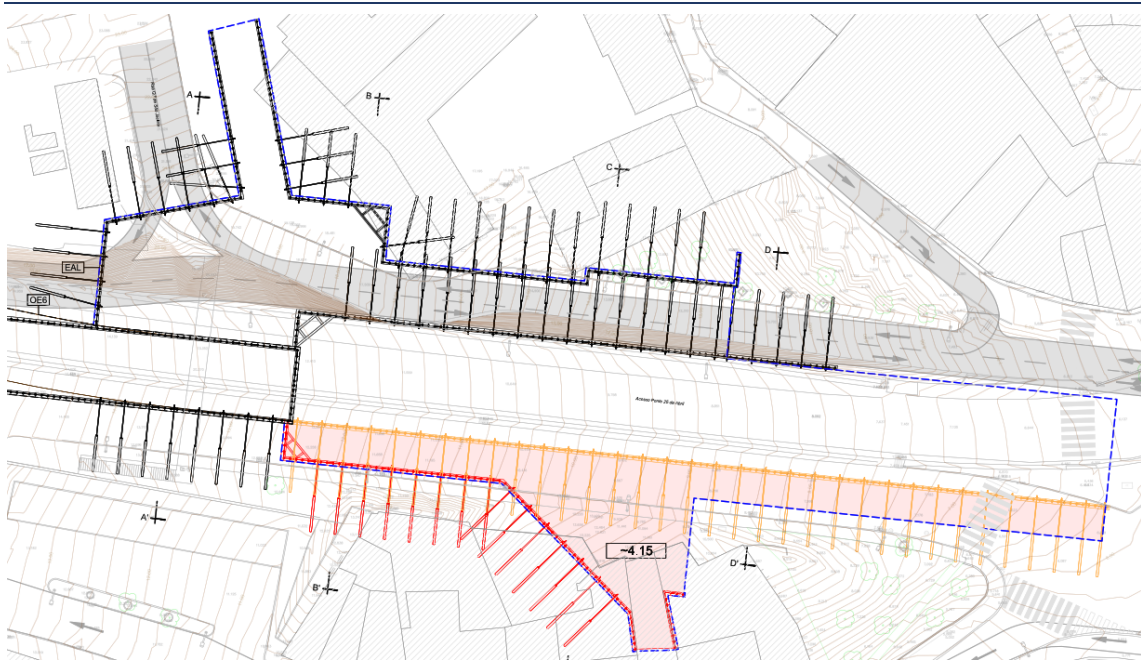


Figura 3.44 - Planta de Dimensionamento Contenção Provisória – 3ª Fase de escavação

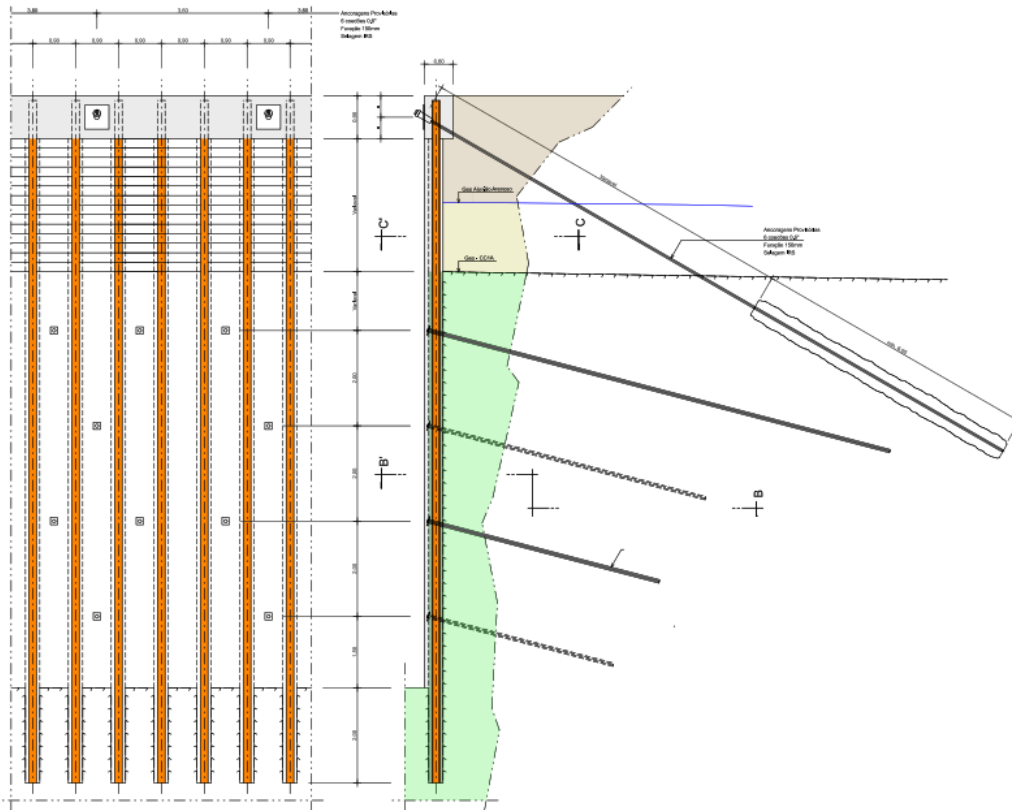


Figura 3.45 – Alçado e corte tipo da solução típica de contenção

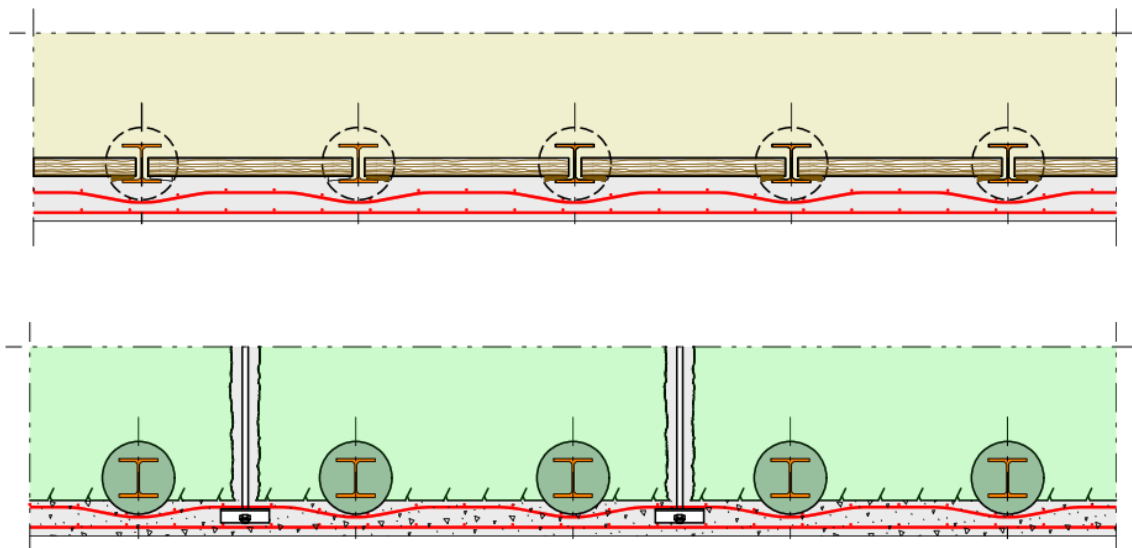


Figura 3.46 – Secção horizontal da solução de contenção, na zona de aluviões e aterros (imagem no topo) e gunitagem com pregagens na zona dos calcários (imagem inferior)

#### 3.4.4.4 Superestrutura

A concepção estrutural da nova estação resulta da conjugação do projecto de Arquitetura e restantes especialidades com as condicionantes da envolvente, os requisitos de funcionamento e os objetivos construtivos.

Tendo em conta que o edifício se situa numa zona de elevada sismicidade, a leveza da estrutura revela-se extremamente benéfica do ponto de vista do dimensionamento sísmico do edifício, uma vez que a menor massa da estrutura metálica, em comparação por exemplo com uma estrutura integralmente em betão armado, reduz significativamente as forças horizontais actuantes sobre a estrutura, com a conseqüente redução na quantidade de materiais empregues na superestrutura e nas suas fundações. O betão armado é utilizado nos muros de contenção periféricos, núcleos de elevadores, lajes colaborantes de pavimento e áreas técnicas periféricas.

A estrutura dos pisos internos da Estação é composta por pórticos metálicos afastados de 5,0 m dispostos na direcção transversal do edifício, vencendo um vão central de 11,25m e vãos laterais de 4,20m. O vão central é definido pelas limitações impostas pela circulação dos veículos do metropolitano no piso 1 e do LIOS no piso -1. As lajes de pavimento são colaborantes com chapa metálica trapezoidal e betonagem “*in-situ*”, evitando-se o recurso a cofragens. A estrutura metálica que forma os pórticos é transportada para o local em troços de comprimento adequado ao seu transporte e é posicionada e montada no local.

De modo a impedir a propagação das vibrações induzidas pela circulação das composições do metro, os carris são fixos a uma laje de betão armado separada da estrutura do edifício com uma manta isolante antivibrática (**Figura 3.47**).





Figura 3.47 – Solução anti-propagação de vibrações induzidas pela circulação de comboios

A estrutura da cobertura e das fachadas Norte e Sul é independente da estrutura dos pavimentos e dos muros. Contudo, as plataformas são pontualmente prolongadas até às fachadas por forma a assegurar o seu travamento horizontal. A cobertura e os muros estão separados entre si por um rasgo em toda a extensão com ~2.70m de altura.

A estrutura das fachadas é formada por treliças de altura variável. A corda superior desenvolve-se em toda a extensão, aproximadamente, à cota +21,90 enquanto a corda inferior acompanha o desenvolvimento dos muros que, por sua vez, acompanha a rasante das vias adjacentes.

A configuração estrutural das treliças é do tipo “Pratt” com montantes afastados de 5,0m, desfasados 2.50m dos pórticos das plataformas por forma a facilitar os nós das ligações metálicas. A orientação das diagonais é escolhida de modo a assegurar que trabalham à tração. Cada treliça de fachada tem apenas dois apoios intermédios que definem vãos com 30+60+30 m (distâncias entre extremidades e eixos dos apoios). Cada um dos 4 apoios é materializado por 2 pilares em “V” inclinados: um “V”, composto por perfis tubulares CHS 244.5x20, apoia no piso 1 enquanto um segundo “V”, composto por perfis tubulares CHS 457x32, apoia no piso -1. Adicionalmente, um terceiro “V” por apoio, invertido em relação aos restantes dois e composto por perfis tubulares CHS 244.5x20, foi adicionado para aumentar a rigidez da estrutura metálica na direção transversal.

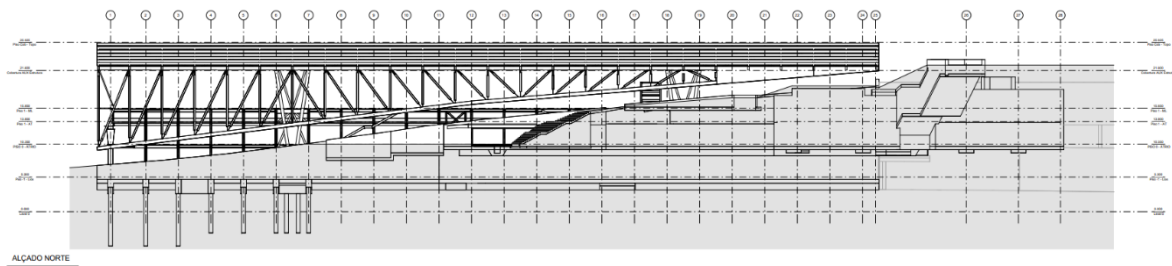


Figura 3.48 – Alçado Norte – detalhe da treliça Norte e alçado dos pilares de apoio em “V”



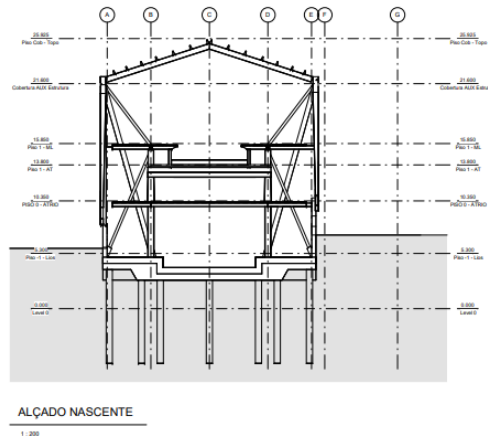


Figura 3.49 – Alçado Nascente – vista frontal dos pilares de apoio em “V”

As treliças das fachadas são ligadas pelas vigas de cobertura espaçadas também de 5,0m e inclinação de  $\sim 19^\circ$  com a horizontal, formando uma cobertura de duas águas. Estas vigas, em conjunto com os montantes das treliças, formam um sistema de pórticos suspensos. O apoio horizontal dos pórticos é assegurado pelas ligações às plataformas e pela corda inferior das treliças (apoios elásticos cuja rigidez é uma função da rigidez transversal da corda). Os pórticos são formados por secções em “I” com alturas que variam entre 300 e 550 mm. A cobertura é contraventada através de perfis tubulares.

As treliças deverão ser fabricadas com o maior comprimento compatível com o transporte, sendo depois montadas em obra.

O revestimento exterior das fachadas e cobertura será em zinco (sistema do tipo “standing seam”), enquanto o revestimento das faces interiores será em painéis cimentícios, aos quais será fixo um isolamento acústico contínuo. Para apoio dos clips de fixação do sistema de revestimento exterior da fachada à estrutura incluem-se perfis secundários leves enformados a frio em “C” dispostos na horizontal com apoio a cada 5,0m nos montantes das treliças e com uma suspensão vertical adicional a meio vão. Os perfis secundários verticais de apoio aos painéis cimentícios interiores são parte integrante do sistema de revestimento, pelo que os mesmos poderão ser apoiados diretamente nas cordas das treliças e nas suas vigas longitudinais intermédias. Prevê-se ainda que a cobertura seja “fornada” superiormente com uma chapa trapezoidal apoiada sobre vigas do tipo “ómega”. O sistema de revestimento em zinco, bem como o isolamento térmico, serão instalados sobre esta chapa.

As peças metálicas serão produzidas em fábrica e transportadas para um parque dedicado do estaleiro antes de serem instaladas com recurso a grua torre, no caso das peças mais pesadas, ou com empilhadores telescópicos, no caso das peças ligeiras.

Nas zonas com maior altura de escavação, as paredes de contenção periféricas serão betonadas contra o muro de tipo Berlim previamente construído e preparado com uma lâmina de betão projectado de aproximadamente 15cm de espessura. Nas zonas com menor altura de escavação e onde é possível a realização de taludes (sem recurso a contenção provisória) as paredes de contenção definitivas serão construídas com dupla cofragem e a sua espessura é reduzida para 400mm. Após a desativação das ancoragens provisórias das cortinas de estacas e da realização

do aterro periférico nas zonas escavadas, as paredes de contenção passarão a suportar os impulsos de terras, sendo travadas horizontalmente ao nível do piso 0 através da ligação às vigas metálicas transversais.

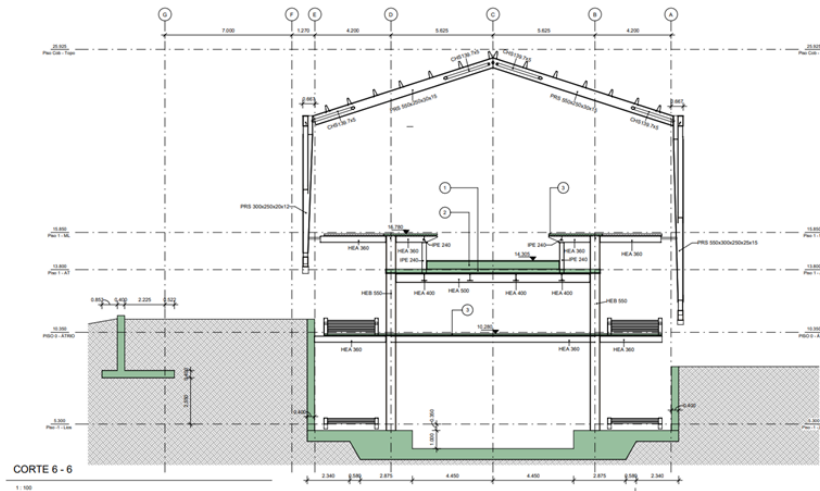


Figura 3.50 - Secção transversal tipo da estrutura da estação – zona sem pilares

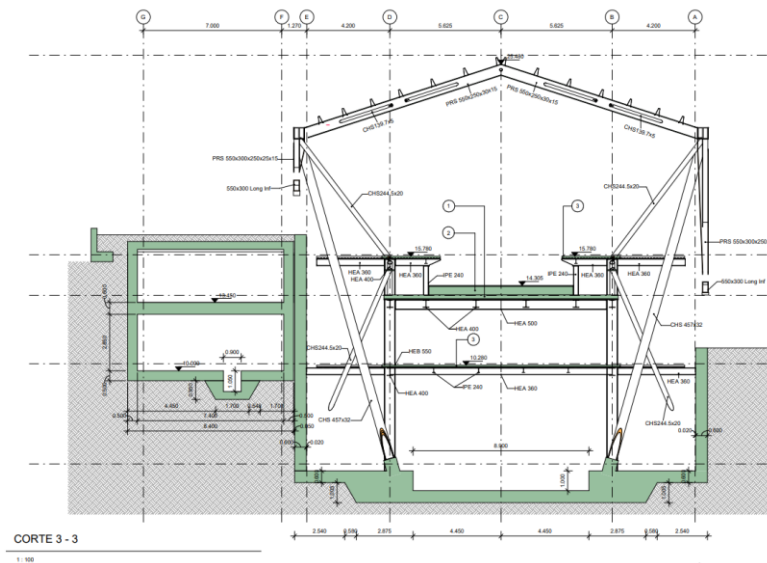


Figura 3.51 - Secção transversal tipo da estrutura da estação –zona com pilares

Na zona Norte/ Norte-Poente da estação prevê-se uma estrutura independente para albergar as áreas técnicas, com separação da estrutura principal através de juntas de dilatação. Esta estrutura é integralmente em betão armado e as suas fundações situam-se a um nível mais elevado do que as fundações da estação, mais especificamente ao nível do piso 0.

A generalidade desta estrutura independente desenvolve-se em 2 pisos, com excepção da zona de corredor lateral de acesso que se desenvolve em apenas 1 piso. As paredes de contenção que confrontam com a estrutura da estação são betonadas diretamente contra as suas paredes de contenção com intercalação de uma junta de dilatação e as restantes são betonadas contra as cortinas de estacas que são necessárias para realização da escavação nesta zona. Todas as paredes de contenção têm 500mm de espessura.

A espessura das lajes interiores é de 300mm enquanto as lajes de cobertura estão previstas com 600mm face à elevada restante carga permanente (cobertura vegetal) e à elevada sobrecarga do terraplano. As lajes de cobertura apresentam capitéis, quadrados em planta, nas zonas dos pilares interiores por forma a aumentar a resistência aos fenómenos de punçoamento. As lajes interiores não apresentam capitéis devido às limitações de pé-direito nas salas técnicas.

Sobre o coroamento das paredes de contenção do corredor de acesso Norte são fundados muros de suporte que estabelecem a contenção do aterro que é necessário realizar para execução das novas vias de circulação automóvel para acesso à ponte 25 de Abril. Estes muros vencem uma altura de terras inferior a 2,50m e têm uma espessura igual a 500mm. Após o término das áreas técnicas do lado nascente, os muros de suporte são ainda prolongados, mas neste caso com fundação direta ao solo. A sua espessura é aumentada para 50cm na extensão em que a altura de terras é superior.

Deste volume localizado a Norte, denominado nas notas de cálculo como “**Núcleo Norte**” fazem ainda parte duas sub-estruturas de acesso pedonal à estação:

- **Na extremidade Norte Poente** inclui-se um túnel inclinado que estabelece a ligação entre a Rua Quinta do Jacinto, sensivelmente à cota 22.51, e o piso 0 da estação. O túnel é composto por um quadro fechado com 5.86m de vão em betão armado com paredes e laje de cobertura de 500mm de espessura e laje de fundação com 400mm. O seu interior será dividido numa zona para uma escada tradicional e numa outra para uma escada rolante. A escavação para a realização deste túnel será realizada com recurso a contenção provisória tipo Berlim idêntica à utilizada na restante estação, provisoriamente ancorada, no desenvolvimento em planta e altura estritamente necessários para evitar interferências com os edifícios e arruamentos adjacentes;
- **Na zona central do lado Norte** inclui-se uma escadaria térrea em betão armado que garante a ligação entre a nova zona pedonal a materializar entre as ruas do Alvito e da Quinta do Jacinto, e a cota da via Norte de acesso à ponte 25 de Abril, onde será incluído um atravessamento pedonal para acesso à estação pelo piso 1;

Adicionalmente são previstas mais duas sub-estruturas do lado Sul, para permitir o acesso pedonal à estação:

- **Na extremidade Sul Poente** inclui-se um túnel sob a futura via sul de acesso à ponte 25 de Abril, estabelecendo a ligação entre o piso 0 da estação e o actual parque de estacionamento na Calçada da Tapada. O túnel é composto por um quadro fechado em betão armado com vão de 5.50m, e paredes e lajes com 400mm de espessura. Perpendicularmente ao túnel, junto ao seu término do lado sul, são incluídos muros de suporte que garantem o desnível de terras entre a nova via rodoviária e a actual cota da Calçada da Tapada – a totalidade desta estrutura foi denominada “**Acesso Sul ML**”;
- **Na zona central do lado Sul** inclui-se outro túnel para ligação entre a estação e a Calçada da Tapada, mas situado a uma cota mais baixa, ao nível do piso -1 da estação. A sua largura variável culmina num vão máximo a vencer de cerca de 23.4m, pelo que se prevê que a laje de cobertura tenha uma espessura de 600mm, sendo acompanhada por uma viga de bordadura invertida no bordo livre localizado na junta com a estação. Na zona onde a

estrutura confronta em ambos os lados com os edifícios existentes, prevê-se a inserção da saída pedonal numa estrutura de betão armado composta por fachadas de betão e pórticos na direcção longitudinal que suporta uma cobertura metálica regular. Esta construção destina-se exclusivamente à uniformização das fachadas na rua de Alcântara. À totalidade desta estrutura deu-se a denominação de “Acesso Sul LIOS”.

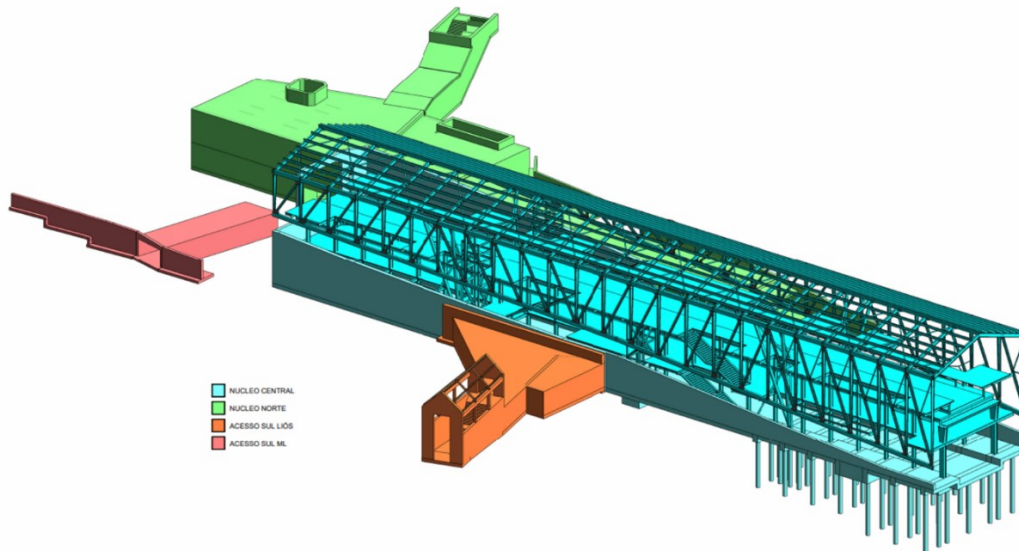


Figura 3.52 - Vista 3D do modelo REVIT da estrutura da estação

#### 3.4.4.5 Fundações

Dadas as várias condições de fundação previstas recorreu-se a estacas nas zonas de aterros e aluviões a Nascente (sensivelmente entre os alinhamentos 1 e 7) e fundações diretas nas zonas onde ocorrem solos com maior competência (restantes alinhamentos da estação e sub-estruturas de acessos e áreas técnicas).

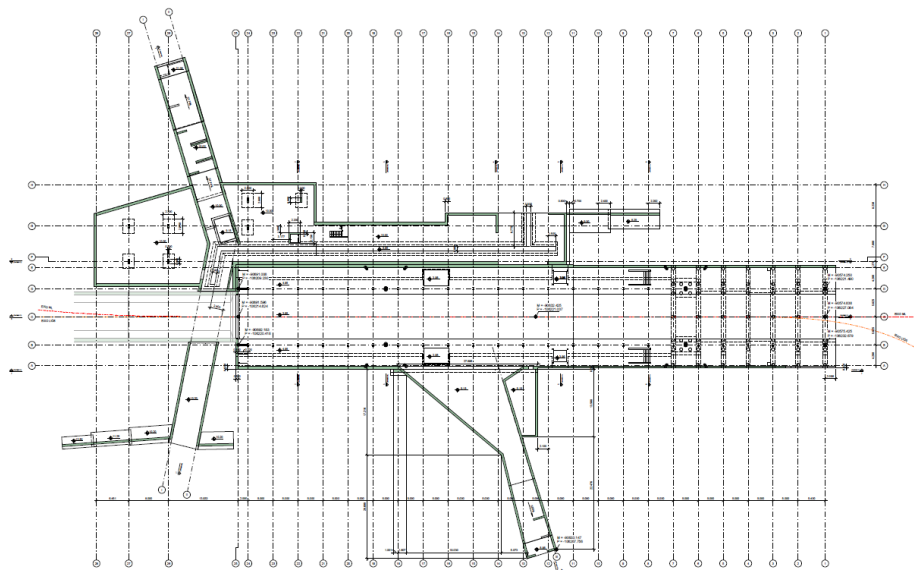


Figura 3.53 – Planta de fundação da Estação de Alcântara

#### 3.4.4.6 Faseamento construtivo

##### A. Estruturas provisórias e de contenção

1. Instalação e zeragem de parte do sistema de instrumentação a implementar, em particular a instalação dos inclinómetros e piezómetro;
2. Realização de vistoria aos edifícios adjacentes ao recinto da escavação;
3. Levantamento e eventual desvio dos serviços que possam vir a ser afetados pela intervenção, localizados nos arruamentos adjacentes;
4. Preparação da plataforma de trabalho e dos respetivos acessos, devidamente compatibilizada com a solução adotada, para execução da cortina. Incluindo a demolição/remoção faseada das construções existentes no local;
5. Execução de furos necessários à implantação dos perfis metálicos HEB160 que aí deverão ser colocados e selados. A furação será realizada recorrendo a um entubamento  $\phi = 320$  mm que visa evitar o colapso do furo. A selagem deve ser realizada abaixo da cota de fundo de escavação e terá, pelo menos 2,0 m de profundidade na formação calcária competente;
6. Execução de uma vala com 0,9 m de altura para execução da viga de coroamento e execução da viga de coroamento de ligação dos perfis já executados, betonada, na face de extradorso, contra o terreno, deixando os negativos para o caso de haver ancoragens. Acompanhada da instalação e zeragem dos alvos topográficos definidos no Plano de Instrumentação e Observação;
7. Execução das ancoragens provisórias, de acordo com o disposto na EN1537:2013, e/ou instalação de escoramentos provisórios, ao nível da viga de coroamento;
8. Realização de ensaios de receção simplificados em todas as ancoragens, de modo a comprovar a sua eficácia para as cargas de dimensionamento. Nas ancoragens instrumentadas com células de carga deverão ser executados ensaios de receção detalhados. Todos os ensaios de receção deverão respeitar o disposto na EN ISO 22477-5:2018;
9. Escavação acompanhada com a aplicação das pranchas de madeira entre os perfis de modo a conter as terras até à base da 1ª viga de distribuição
10. Escavação acompanhada com a aplicação das pranchas de madeira entre os perfis de modo a conter as terras até atingir a camada rochosa; Escavação no máximo 0,5 m abaixo do 1º nível de pregagens;
11. Furação de 3", colocação da armadura e selagem com calda de cimento por gravidade para garantir a selagem da armadura às paredes do furo;
12. Após a execução do primeiro nível de pregagens e da gunitagem da área envolvente, prosseguir com a escavação para executar os níveis seguintes de pregagens e respetiva gunitagem, sempre 0.5 m no máximo abaixo da cota prevista para execução da pregagem;

13. Conclusão do muro pregado, até atingir a cota de escavação definida no projeto de estabilidade.

14. Execução da estrutura da estação de baixo para cima, à medida que a construção da estação prossegue a contenção do tipo “Berlim provisório” deverá ser removida faseadamente. Incluindo remoção de vigas de distribuição e desativação de ancoragens provisórias.

#### **B. Estruturas de betão armado**

A execução das estruturas de betão armado segue os processos habituais das construções deste tipo, salientando-se apenas as seguintes situações especiais:

- A estrutura tem um comprimento elevado sem qualquer junta de dilatação, o que implica controlar os efeitos da acção da retração do betão. De forma a atenuar esses efeitos, a construção será faseada por troços com cerca de 30 m separados por faixas com 3 m cuja betonagem ocorrerá o mais tardiamente possível, após parte da retração dos troços já tenha ocorrido.
- A grande maioria das paredes de contenção são betonadas diretamente contra as cortinas de estacas, o que exige a adoção de um sistema especial de escoramento da cofragem capaz de absorver os impulsos não equilibrados do betão fresco durante a betonagem.

#### **C. Estruturas metálicas**

Prevê-se que os elementos metálicos sejam fabricados em oficina sendo montados em obra e ligados entre si. As vigas mistas deverão ser escoradas a meio vão sobre a laje de fundação durante a betonagem das lajes. As escoras serão retiradas quando o betão das lajes adquirir resistência adequada. A montagem das treliças das fachadas requer que sejam considerados apoios provisórios dos pórticos e travamentos que assegurem a sua estabilidade.

### **3.5 Poços de Ventilação**

Os Poços de Ventilação (PV's) foram previstos aproximadamente a meia distância entre estações consecutivas e no término, em função das necessidades da ventilação dos túneis, mas o seu posicionamento é igualmente favorável na organização da escavação uma vez que estes servem, simultaneamente, como poços de ataque e permitem o avanço dos trabalhos em duas frentes.

#### **3.5.1 Poço de Ventilação PV211**

##### **3.5.1.1 Conceção geral**

O PV211 está localizado na Rua Gorgel do Amaral sobre uma área verde próxima do aqueduto das águas livres e ao reservatório do Arco como representado na **Error! Reference source not found.**

A conceção subterrânea do poço PV211 é composta por um Poço Principal de 16.00 m de diâmetro interior e uma profundidade de cerca de 30m, e um Túnel de ligação de aproximadamente 70m de comprimento. Dadas as características favoráveis dos maciços



presentes na região do traçado do túnel, este poderá ser executado com a aplicação da metodologia NATM, em que em cada avanço da escavação segue-se a aplicação do suporte primário e posteriormente a aplicação do revestimento secundário, conforme apresentado em detalhe no capítulo relativo ao faseamento construtivo.

O recobrimento sobre o Túnel é de, aproximadamente, 16 a 17 m, e é composto, maioritariamente, por um maciço constituído predominantemente por Miocénico M(ag(a)) até cerca de 11m de profundidade, seguido de uma camada de Basalto  $\beta$  de espessura variável e rocha calcária Cc1a a Cc1d nas camadas inferiores, abaixo da abóbada.

Para a escavação do poço, e atendendo à boa qualidade do maciço calcário abaixo da camada basáltica, preconiza-se uma solução com recurso à escavação com contenção em betão projetado com pregagens até à base do poço. Acima da camada basáltica, a contenção é realizada com recurso a cortina de estacas secantes (com estacas primárias em betão simples e secundárias em betão armado). As estacas serão solidarizadas entre si através da viga de coroamento e de uma viga de cintagem a executar a cerca de 2,5m de altura desde a base da estaca.

#### 3.5.1.2 Estruturas de contenção

A solução de contenção associada à fase de escavação do poço consiste na execução de uma cortina de estacas  $\varnothing 800$  mm secantes, em betão não armado, com um afastamento em planta de 1.20 m entre eixos, intercaladas por estacas igualmente de  $\varnothing 800$  mm em betão armado conforme representado na **Figura 3.54**. As estacas serão encabeçadas por uma viga de coroamento retangular 0.80x1.00 (L x H), em betão armado, de modo a assegurar a solidarização da cabeça das estacas.

Esta cortina de estacas vencerá o desnível entre a cota do terreno natural e a abóbada do túnel de ligação, onde será executada uma viga em betão armado com 0.35x1.00 m (LxH) que assegurará a cintagem das estacas nesta zona onde a presença do túnel de ligação impossibilita o seu encastramento nas cotas abaixo do fundo da escavação. Ao longo da viga de cintagem serão distribuídas pregagens radiais, em aço  $\varnothing 25$ mm, com um comprimento mínimo de 12 m inseridas em furo  $\varnothing 76$  mm (**Figura 3.55**).

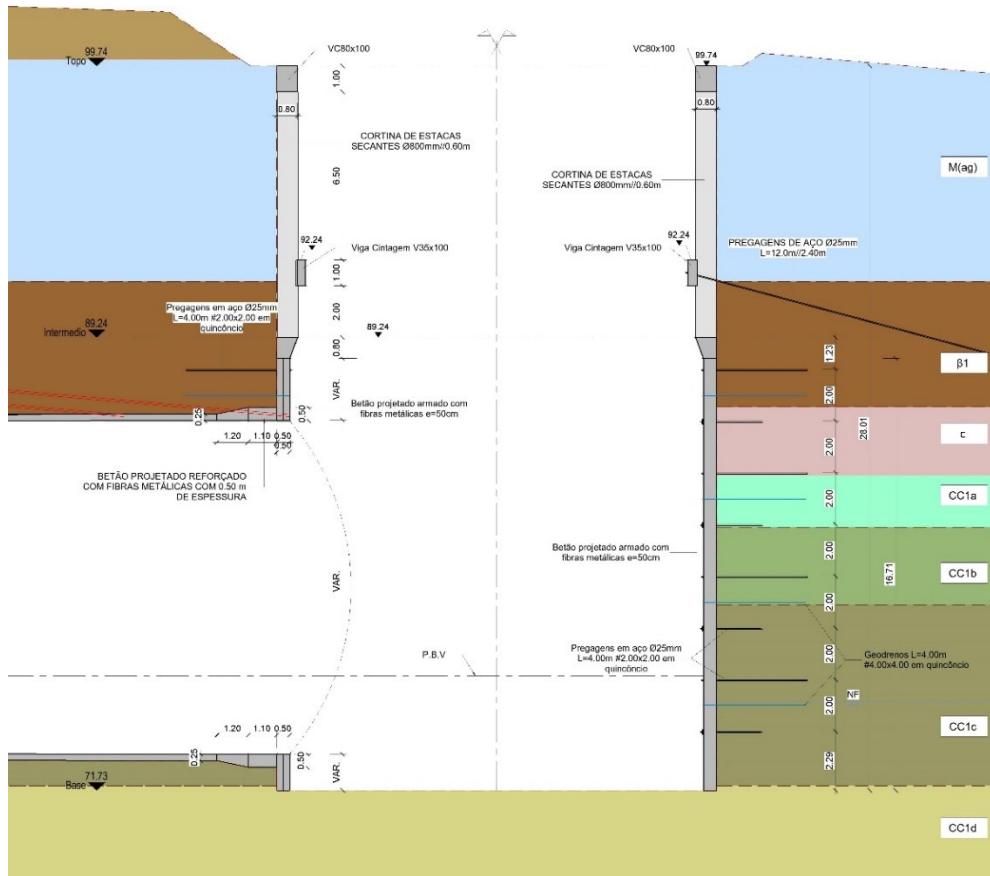


Figura 3.54 – Corte tipo da solução de contenção do poço PV211 (1/2).

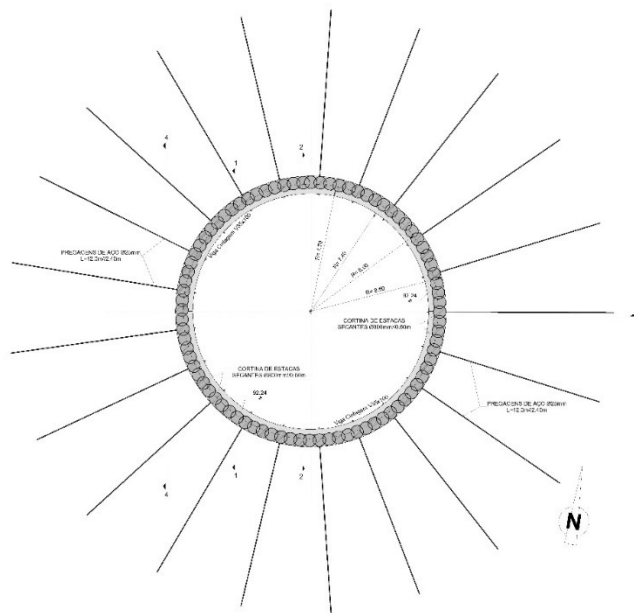


Figura 3.55 – Planta da solução de contenção do poço PV211 ao nível da base das estacas.

Por forma a acautelar eventuais interações com o suporte primário previsto para o túnel a viga de cintagem será assegurada uma distância mínima de 2,5 m entre o limite de escavação do túnel e a base da viga (ver **Figura 3.56**).

A viga de cintagem deverá ser ligada às estacas por intermédio de escarificação superficial do betão armado das estacas e instalação por selagem de varões nervurados com recurso a argamassa epóxi injetável de alto desempenho.

Abaixo da cota de viga de cintagem, ou seja, na zona de interseção do poço com a galeria a superfície de escavação será revestida com 50 cm de betão projetado, reforçado com fibras metálicas, onde será distribuída uma malha de pregagens #2.00 x 2.00, distribuídas em quincôncio, em varão de aço tradicional Ø25 mm (A500 NR). Associado ao betão projetado, preconiza-se a instalação de geodrenos radiais numa malha de #4.00 x 4.00m, distribuídos em quincôncio.

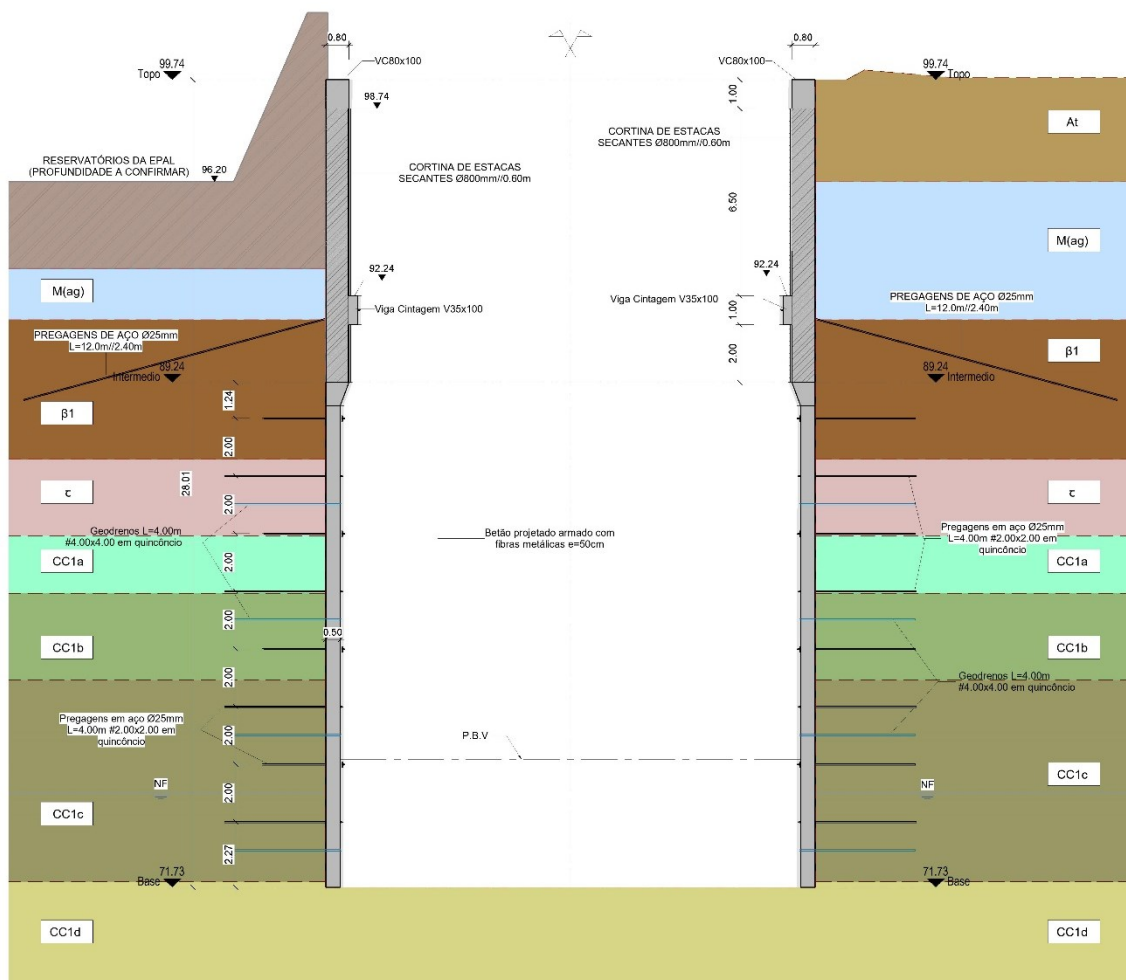


Figura 3.56 – Corte tipo da solução de contenção do poço PV211 (2/2).

### 3.5.1.3 Suporte primário do túnel de ligação

O suporte do revestimento primário do túnel de ligação será aplicado numa escavação faseada e desfasada, em cujo suporte da calote superior é composto pela aplicação geral de 25 cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas e cambotas metálicas treliçadas tipo P95-20-30

espaçadas de 1m (secção 1, ver **Figura 3.57**), ao abrigo de um chapéu troncocónico recorrendo a enfilagens autoperfurantes em tubo metálico. O suporte da calote inferior (rebaixo) consiste na aplicação de 25 cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas. Serão também executadas pregagens sistemáticas de fibra de vidro na frente de escavação com 9m de comprimento e geodrenos.

Na zona do fim do túnel, que fará a ligação com o túnel de via (secção 2, ver **Figura 3.58**), a espessura do betão projetado será de 50cm e as cambotas a instalar de secção P130-25-36.

Em ambas as secções, prevê-se ainda a instalação de pregagens radiais em aço Ø25mm (A500NR).

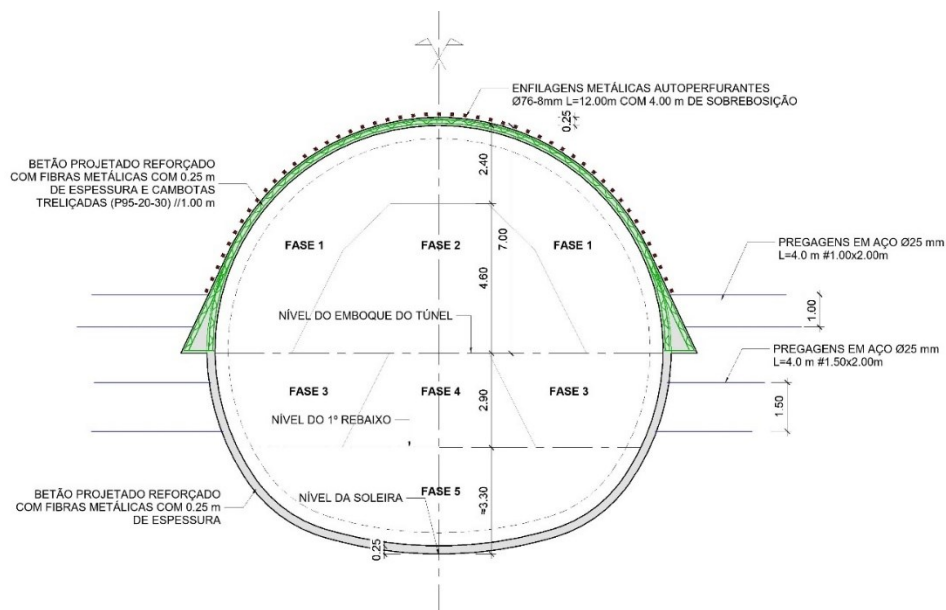


Figura 3.57 - Corte transversal da secção 1 do túnel de ligação.

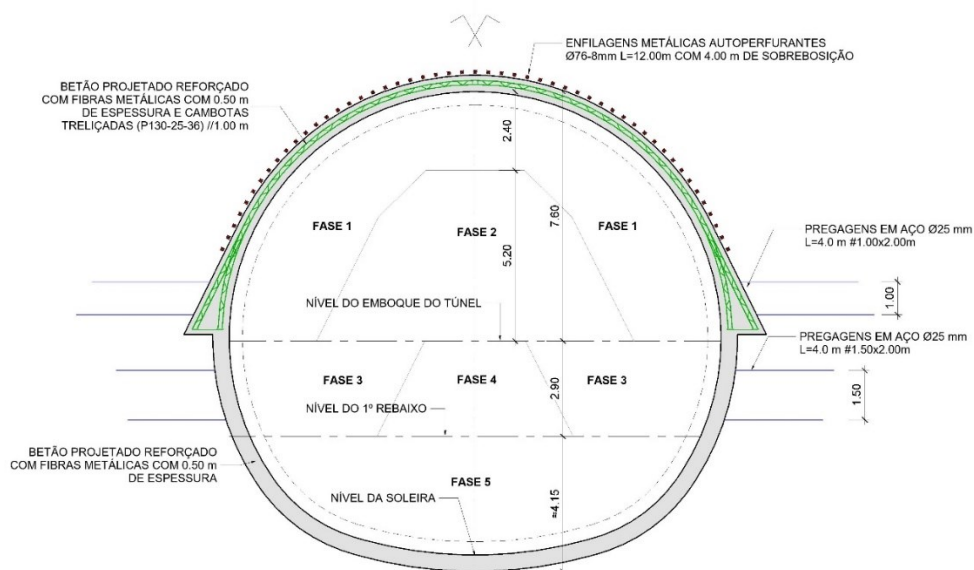


Figura 3.58 - Corte transversal da secção 2 do túnel de ligação.

### 3.5.1.4 Estruturas definitivas

A estrutura definitiva exterior (revestimento definitivo) do poço e do túnel de ligação é construída após a execução da estrutura de suporte primário e estruturas de contenção. Este suporte primário são os elementos construídos na fase de escavação que se destinam ao suporte provisório do túnel.

- **Poço de ventilação**

O revestimento definitivo exterior do poço foi otimizado, mediante a melhoria da forma das secções transversais, resultando em geral numa redução do volume de betão e das quantidades de armadura. Neste enquadramento, o revestimento definitivo é constituído por uma secção em anel circular com 14.00 m de diâmetro interior e espessura variável em altura, de 0.60 m de espessura nos 11,20m superficiais e de 1,00m na restante altura até ao fundo do poço. Na **Error! Reference source not found.** apresenta-se uma secção transversal corrente do Poço.

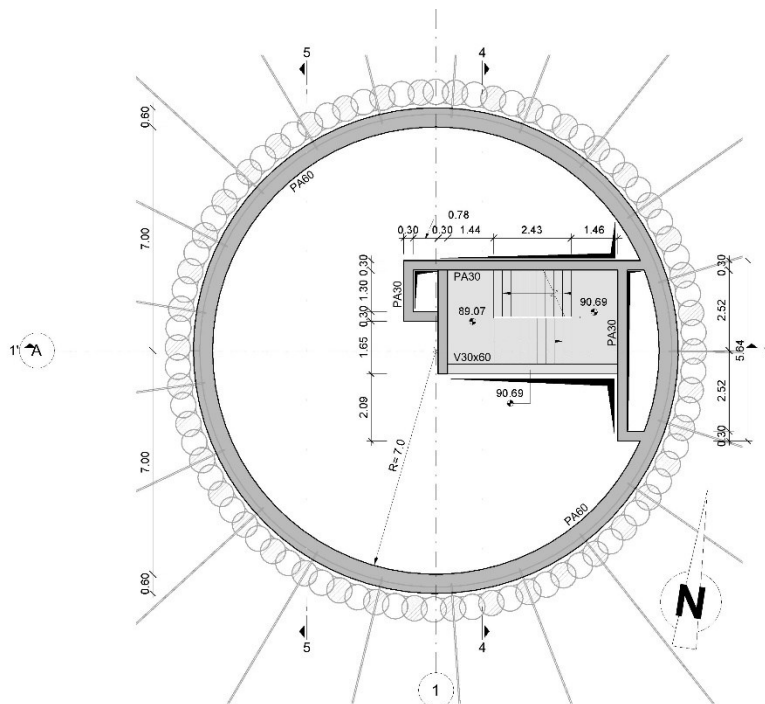


Figura 3.59 – Corte transversal corrente do poço

- **Túnel de ligação**

O revestimento definitivo do túnel de ligação é constituído por uma secção corrente com abóbada e hasteais circulares de 0.60 m de espessura, soleira curva de espessura constante de 0.60 m de espessura ao eixo. Na intersecção do poço com o túnel de ligação, e do túnel de ligação com o túnel de via são adotadas sobreesspessuras de 0.60 m no revestimento definitivo.

O revestimento definitivo do Túnel de ligação, na zona em galeria NATM, é constituído por uma secção corrente com abóbada circular de 0.60 m de espessura, soleira curva de espessura constante com 0.60 m de espessura e curva de ligação hasteais – soleira também com 0.60 m de espessura. Na **Figura 3.60** apresenta-se a secção transversal corrente deste túnel.





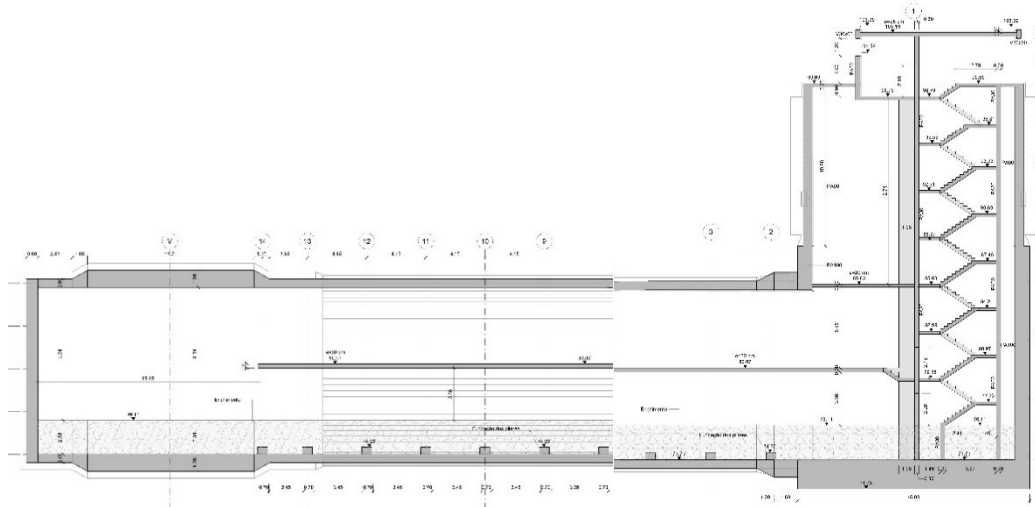


Figura 3.62 – Corte longitudinal do Túnel de ligação

### 3.5.2 Poço de Ventilação PV215

#### 3.5.2.1 Conceção geral

O PV215 está localizado na Rua Professor Gomes Teixeira junto da Escola EB1 + Jardim de Infância Ressano Garcia.

A conceção subterrânea do poço PV215 é composta por um Poço Principal de 18.00 m de diâmetro interior e uma profundidade de cerca de 30m.

Para a escavação do poço, e atendendo à boa qualidade do maciço calcário, preconiza-se uma solução com recurso à escavação com contenção em betão projetado com pregagens até à base do poço.

#### 3.5.2.2 Estruturas de contenção

A solução de contenção associada à fase de escavação do poço consiste na execução faseada de uma contenção em betão projetado, reforçado com fibras metálicas, onde será distribuída uma malha de pregagens #2.00 x 2.00m, distribuídas em quincêncio, em varão de aço tradicional Ø25 mm (A500 NR).

Na zona geral, desde a superfície até sensivelmente 2,50 acima da cota da calote do túnel de via, preconiza-se para o betão projetado uma espessura de 30cm. Abaixo dessa cota, a espessura do betão projetado aumenta para 50cm, de forma a ter em conta o aumento da tensão e o efeito das aberturas do túnel de via. Associado ao betão projetado, preconiza-se a instalação de geodrenos radiais numa malha de #2.00 x 2.00 m, distribuídos em quincêncio.

À superfície, face à existência de uma camada de aterro com cerca de 1,00 m, preconiza-se a execução de uma viga de coroamento em betão armado, devidamente solidarizada ao betão projetado a executar imediatamente abaixo. Na **Figura 3.63** e **Figura 3.64** apresenta-se um corte transversal corrente e uma planta tipo da estrutura de contenção provisória do poço, respetivamente.

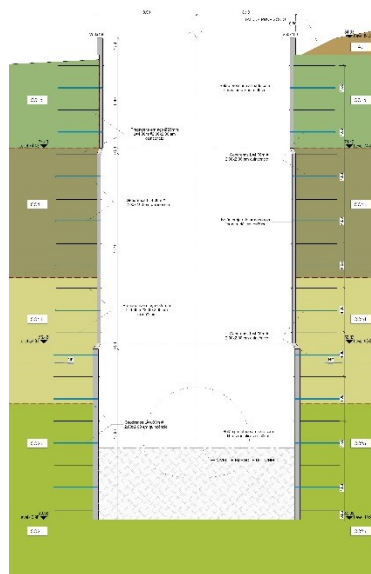


Figura 3.63 – Corte tipo da solução de contenção do poço PV215

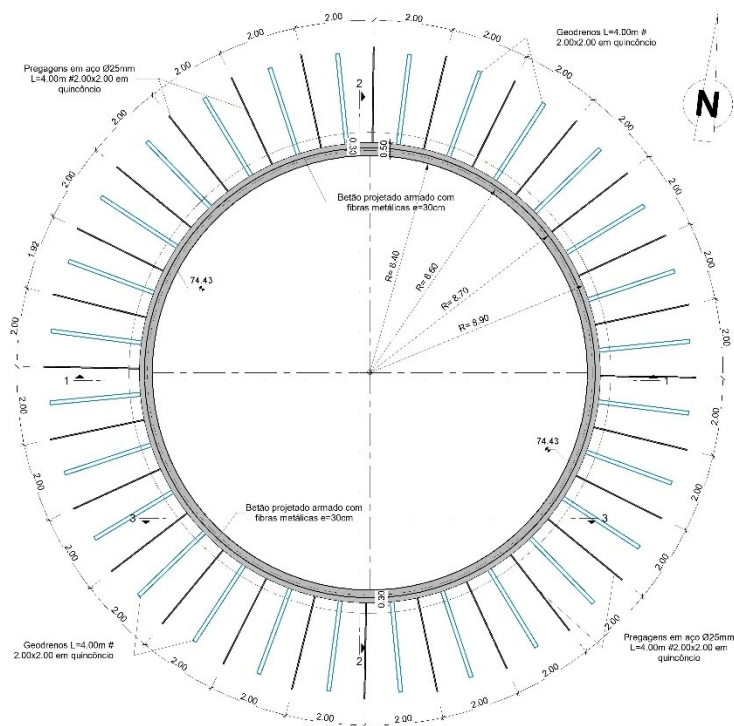


Figura 3.64 –Planta tipo da solução de contenção provisória do poço PV215

### 3.5.2.3 Estruturas definitivas

O revestimento definitivo é constituído por uma secção em anel circular com 18.00 m de diâmetro interior e espessura variável em altura, de 0,40 m de espessura nos 10,00m superficiais, de 0,60m entre os 10,00m e os 27,50m de profundidade, e de 0,80m na restante altura até ao fundo do poço. Na

Figura 3.65, Error! Reference source not found. e Figura 3.67 apresenta-se um corte transversal corrente, uma planta tipo do poço e uma planta da cobertura, respetivamente.

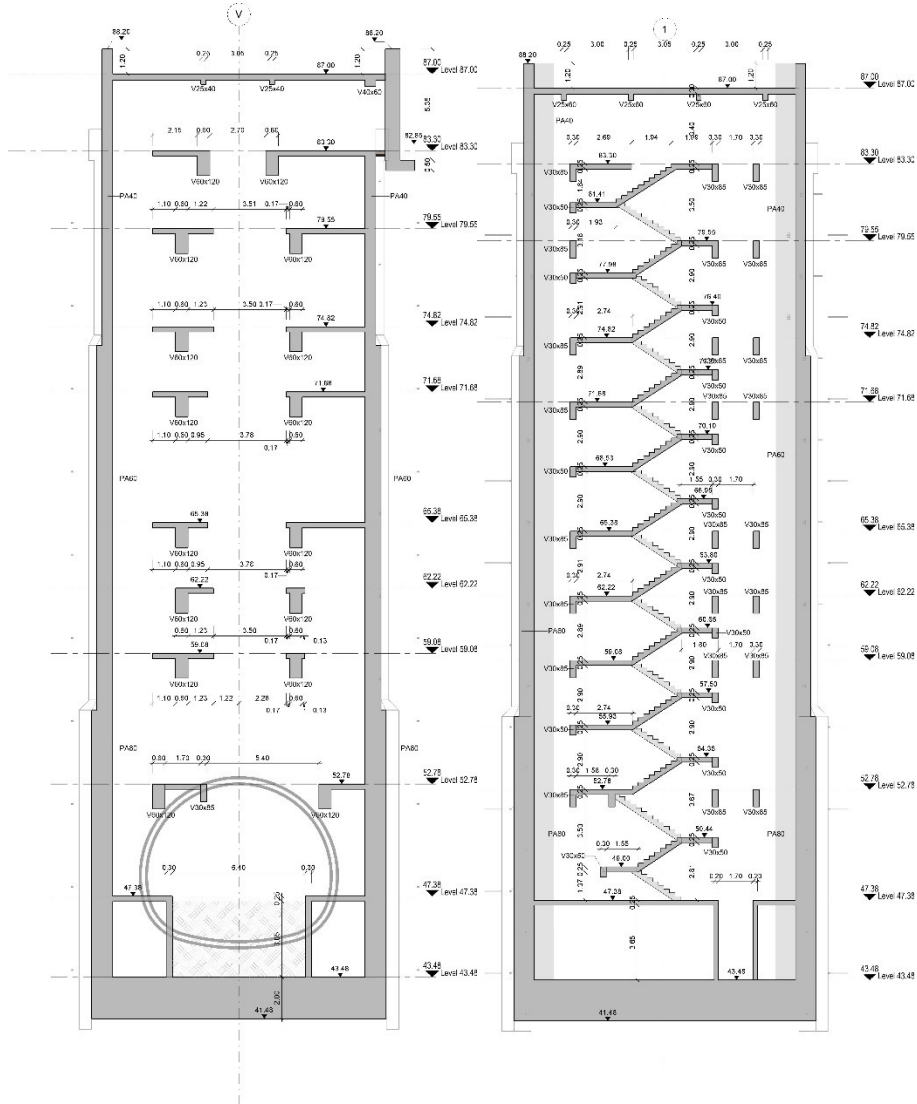


Figura 3.65 – Cortes transversais correntes do poço.

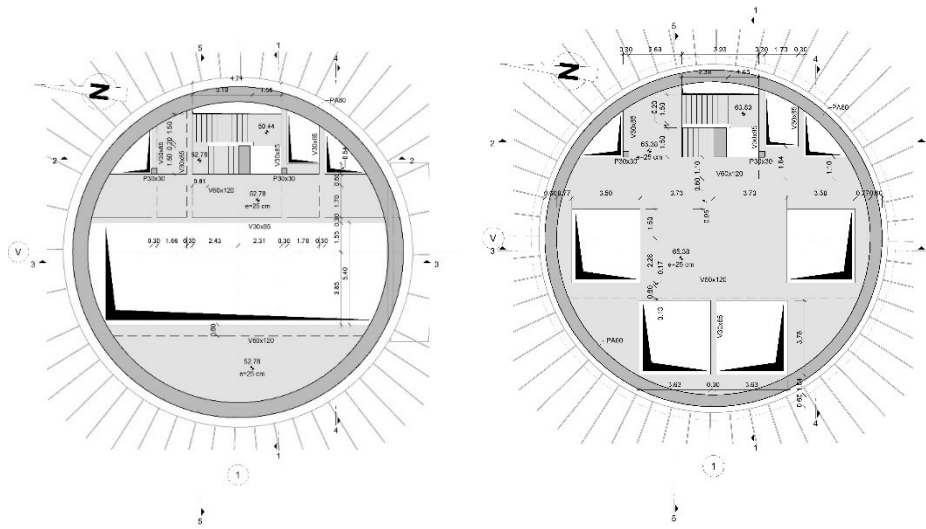


Figura 3.66 – Planta tipo da estrutura definitiva do poço.

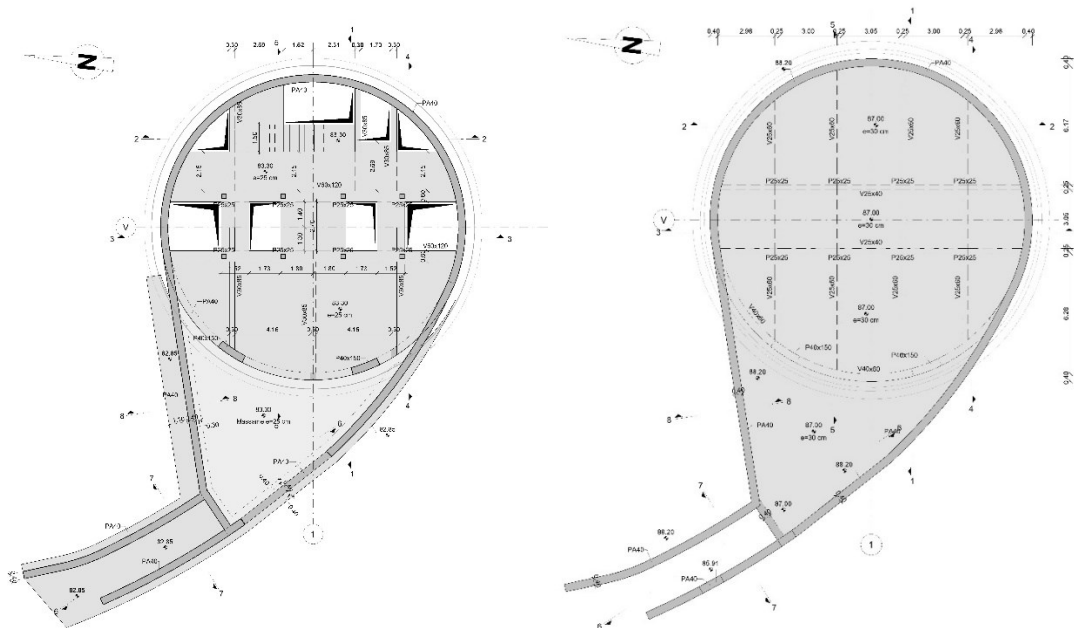


Figura 3.67 - Planta da cobertura da estrutura definitiva do poço.

### 3.5.3 Poço de Ventilação PV217

#### 3.5.3.1 Conceção geral

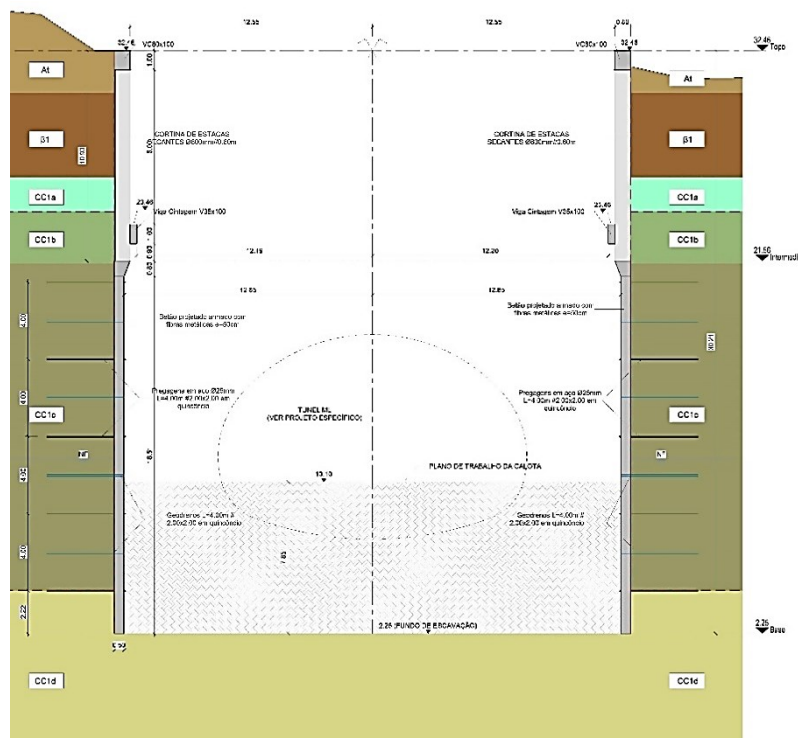
O PV217 está localizado num lote sem ocupação no Parque Florestal de Monsanto, junto ao Acesso à Ponte 25 de Abril.

A conceção subterrânea do poço PV217 apresenta uma geometria elíptica, com eixos de 18m e 25m, uma vez que intercepta o túnel no trecho das vias de resguardo. A profundidade do poço é cerca de 29m.

Para a escavação do poço, e atendendo à boa qualidade do maciço calcário abaixo dos tufos do Complexo Vulcânico de Lisboa, preconiza-se uma solução com recurso à escavação com contenção em betão projetado com pregagens até à base do poço. Ao nível dos aterros e dos tufos, a contenção será realizada com recurso a uma cortina de estacas secantes (com estacas primárias em betão simples e secundárias em betão armado). As estacas serão solidarizadas entre si através da viga de coroamento e de uma viga de cintagem a executar a cerca de 1,0m de altura desde a base da estaca.

### 3.5.3.2 Estruturas de contenção

A solução de contenção associada à fase de escavação do poço consiste na execução de uma cortina de estacas Ø800 mm secantes, em betão não armado, com um afastamento em planta de 1.20 m entre eixos, intercaladas por estacas igualmente de Ø800 mm em betão armado conforme representado na **Figura 3.68**. As estacas serão encabeçadas por uma viga de coroamento retangular 0.80x1.00 (LxH), em betão armado, de modo a assegurar a solidarização da cabeça das estacas.



A viga de cintagem deverá ser ligada às estacas por intermédio de escarificação superficial do betão armado das estacas e instalação por selagem de varões nervurados com recurso a argamassa epóxi injetável de alto desempenho.

Abaixo da cortina de estacas, a superfície de escavação será revestida com 50 cm de betão projetado, reforçado com fibras metálicas, onde será distribuída uma malha de pregagens #2.00 x 2.00, distribuídas em quincôncio, em varão de aço tradicional Ø25 mm (A500 NR). Associado ao betão projetado, preconiza-se a instalação de geodrenos radiais numa malha de #2.00 x 2.00m, distribuídos em quincôncio.

Na **Figura 3.69** apresenta-se as plantas tipo da estrutura de contenção provisória do poço.

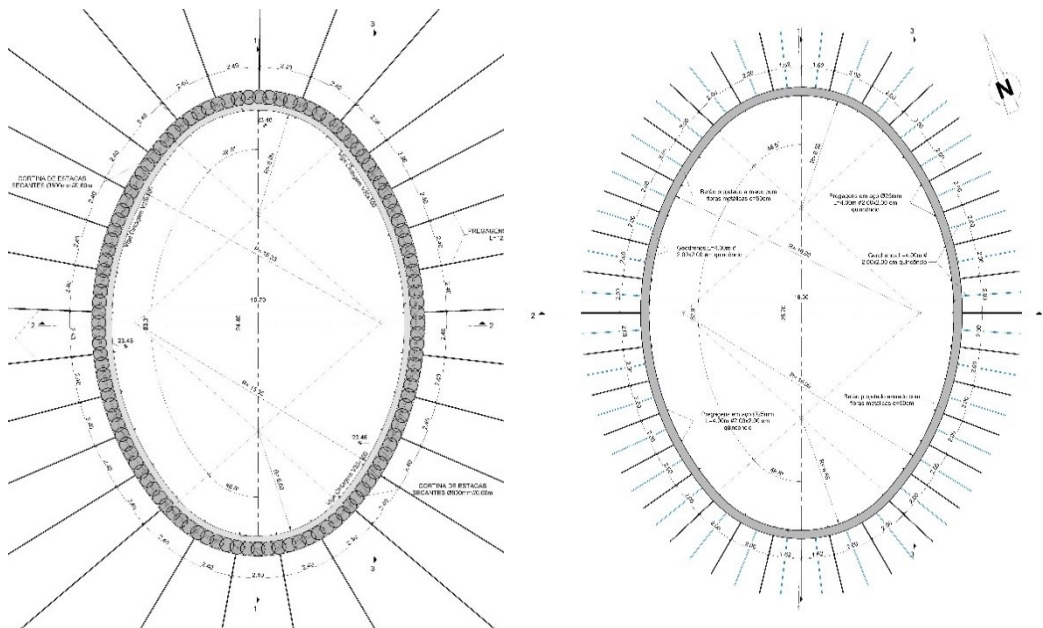


Figura 3.69 – Plantas da solução de contenção provisória do poço PV217 (cortina de estacas, à esquerda; betão projetado armado com fibras metálicas, à direita)

### 3.5.3.3 Estruturas definitivas

O revestimento definitivo exterior do poço foi otimizado em altura relativamente à geometria apresentadas no Programa Preliminar, mediante a melhoria da forma das secções transversais, resultando em geral numa redução do volume de betão e das quantidades de armadura. Neste enquadramento, o revestimento definitivo é constituído por uma secção em anel elíptico com 23.70m de diâmetro interior maior e 16.00m de diâmetro interior menor, e uma espessura variável em altura, de 0,60 m de espessura nos 11,00m superficiais e de 1,00m na restante altura até ao fundo do poço. Na **Figura 3.70**, **Figura 3.71** e **Figura 3.72** apresenta-se cortes transversais correntes, plantas tipo do poço e plantas da cobertura, respetivamente.



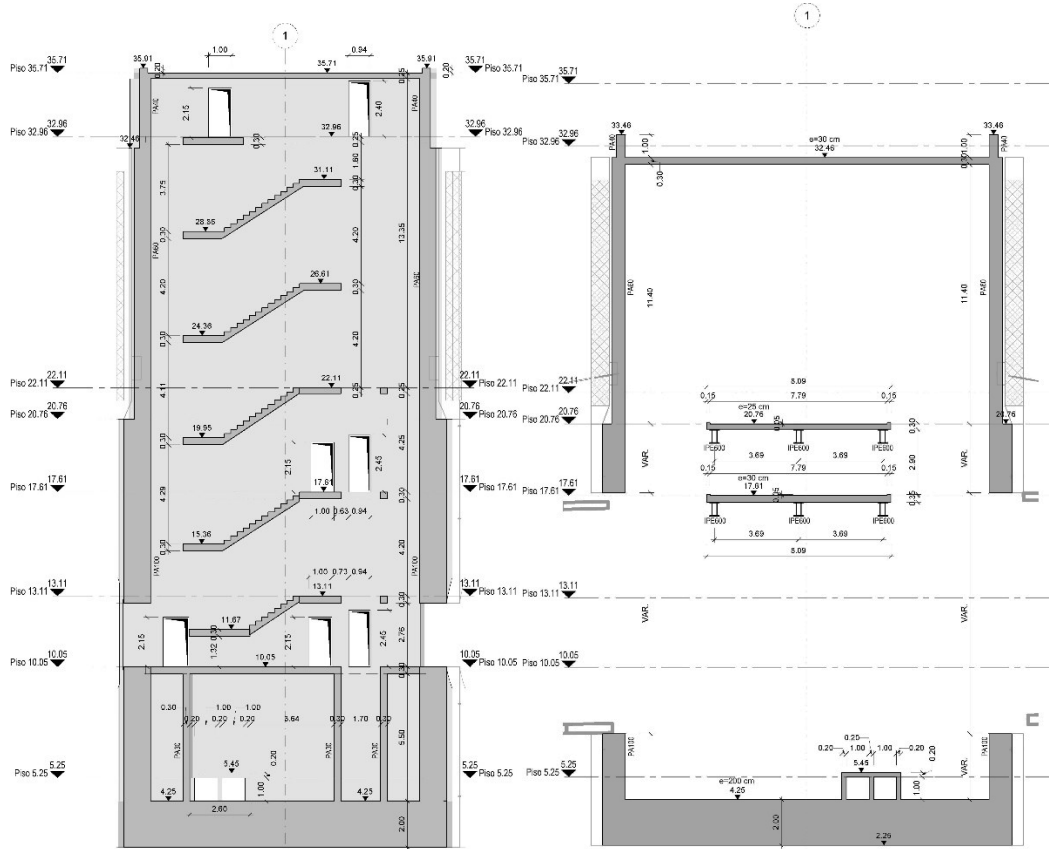


Figura 3.70 – Cortes transversais correntes do poço

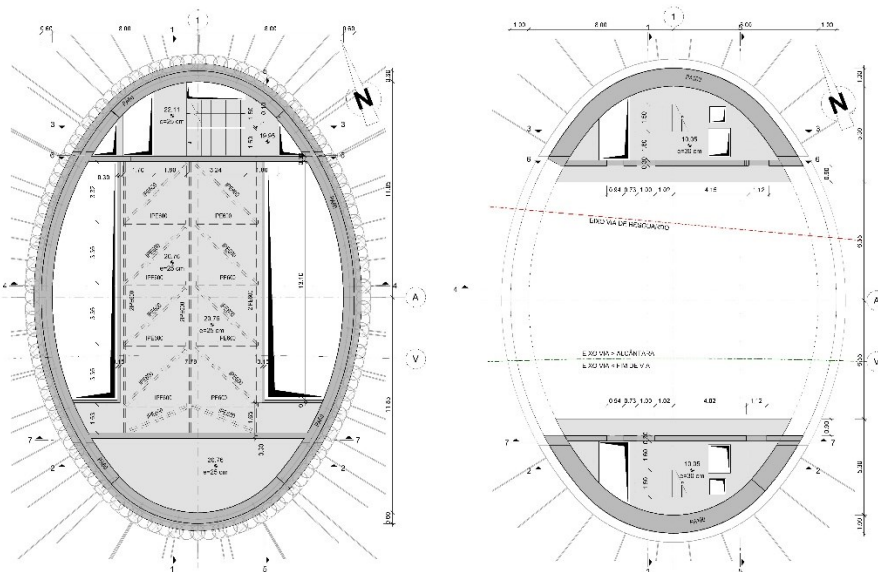


Figura 3.71 – Plantas tipo da estrutura definitiva do poço



Figura 3.73 - Alçado edifício e fachadas a reconstruir

O edifício intercetado junto ao Baluarte contém o pilar de maior dimensão e ficará expectante de programa, uma vez que o atravessamento do viaduto inviabiliza possíveis ocupações de permanência. A memória dos edifícios que se propõem demolir na Rua da Costa e na Travessa do Livramento é mantida através da reconstrução das suas fachadas simplificadas e com diminuição das suas alturas e da representação no pavimento das paredes existentes. Aproveita-se a oportunidade para criar novos espaços públicos encerráveis, através de gradeamento, e de carácter comunitário, cujo programa será definido posteriormente, em articulação com a CML.

### 3.6.2 Conceção geral da solução

Conforme se referiu atrás, a linha de metropolitano atravessa o Vale de Alcântara através do novo viaduto que começa imediatamente atrás da muralha do Baluarte do Livramento e termina na nova estação de Alcântara. O viaduto passa por cima da Rua Maria Pia e da Avenida de Ceuta apresentando um comprimento total de 159m.

Deve referir-se que o traçado da linha sobre o viaduto é curvo em planta, com um raio de curvatura de 900m. Em perfil o viaduto tem inclinação variável, arrancando da estação na horizontal e atingindo uma inclinação máxima de 3% na extremidade oposta (Encontro Nascente, adjacente ao Baluarte do Livramento).

Os cinco vãos do viaduto apresentam os seguintes comprimentos:

- 25,80m na saída da estação, entre os Pilares P1 e P2;
- 44,30m entre os pilares P2 e P3 (sobre a Avenida de Ceuta);
- 18,90m entre os pilares P3 e P4 implantados em áreas adjacentes à Rua Maria Pia e à Avenida de Ceuta;
- 37,80m entre os pilares P4 e P5 (sobre a Rua Maria Pia);
- 32,20m entre encontro Nascente, situado junto ao Baluarte e o pilar de betão P5 a construir no interior do edifício intervencionado (demolido e reconstruído)

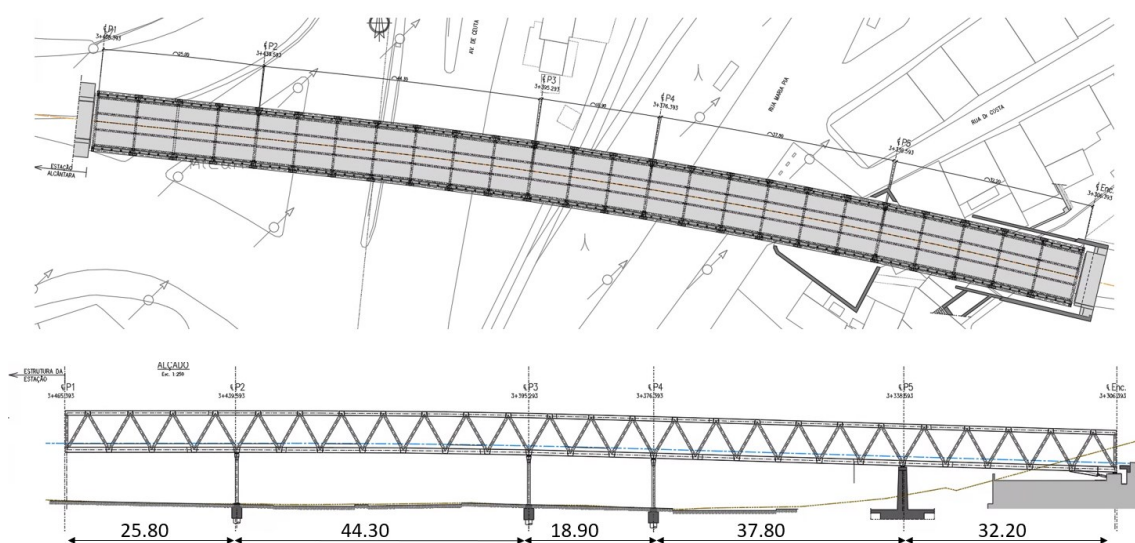


Figura 3.74 – Planta e Alçado do Viaduto (vãos)

O tabuleiro do viaduto alberga duas vias-férreas e apresenta as seguintes dimensões, totais e uteis, respetivamente:

- Largura - 9.7m e 8.9m;
- Altura – 6.30m e 4.50m.

A laje do tabuleiro é maciça de betão armado, tem 0.25m de espessura e nas duas extremidades laterais remata em vigas longitudinais, também, feitas em betão armado com 0.40m de largura por 0.73m de altura. Toda a restante estrutura é formada por elementos metálicos, os quais apresentam funcionamento misto quando estão ligados diretamente à laje.

De uma forma genérica, a estrutura metálica é formada por duas vigas principais, trianguladas, afastadas, entre eixos, de 9.30m, contraventadas ao nível da corda superior por travessas e diagonais e ligadas inferiormente por carlingas. Estas suportam, por sua vez, 4 longarinas longitudinais. As longarinas têm a sua face superior nivelada com a das carlingas e estão, ambas, posicionadas imediatamente abaixo da laje à qual estão ligadas por intermédio de conectores tipo perno de cabeça.

A caixa do tabuleiro formada pela laje e pelas vigas de bordadura invertidas acomoda a laje flutuante com travessas de fixação dos carris embutidas, sendo as duas lajes separadas por uma manta resiliente apoiada sobre a membrana de impermeabilização. A laje flutuante e todos os elementos nela apoiadas são definidas no projeto da via.

A estrutura do tabuleiro apoia em 5 pilares e no encontro Nascente. Quatro dos pilares (P1 a P4) são metálicos e o quinto (P5) é de betão. O pilar P1 pertence à estrutura da estação e as vigas trianguladas do viaduto apoiam sobre a sua travessa de coroamento através de aparelhos de apoio que permitem os deslocamentos na direção longitudinal. Os pilares metálicos P2, P3 e P4 são formados, cada um, por dois montantes afastados de 8.60m, entre eixos, ligados na direção transversal ao viaduto, por uma travessa superior. Estes pórticos transversais são triangulados, com diagonais que ligam a base de cada montante à secção do meio vão das travessas.

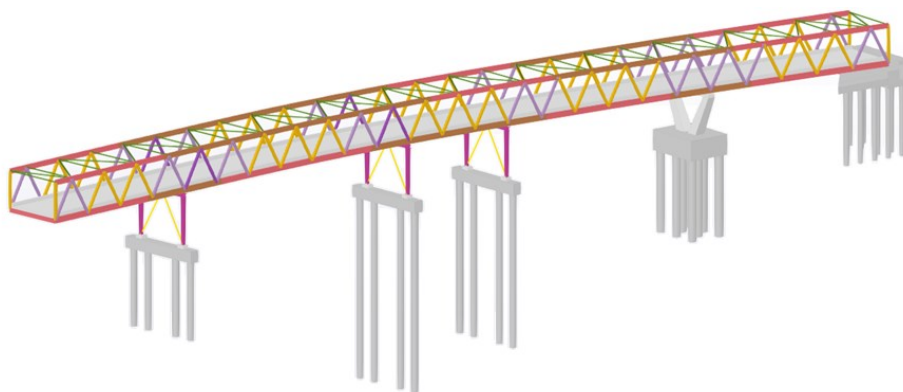


Figura 3.75 – Vista tridimensional da estrutura do Viaduto isolado

### 3.6.2.1 Tabuleiro

Apresenta-se na figura seguinte a constituição genérica da estrutura do tabuleiro.



Figura 3.76 – Vista 3D do tabuleiro

Para a construção da laje do tabuleiro prevê-se a utilização de painéis pré-fabricados, em betão armado, com 9cm de espessura, que servem de cofragem e integram os varões transversais da armadura inferior da laje. Os painéis são faixas com aproximadamente 1.50m de largura e um comprimento igual à largura do tabuleiro. Para aligeirar as pré-lajes e, simultaneamente, aumentar a sua resistência e rigidez vertical, optou-se por uma solução de pré-lajes treliçadas (**Figura 3.77**).

As treliças, tridimensionais, têm uma secção triangular, sendo constituídas, cada uma, por 3 varões orientados na direção longitudinal da pré-laje, os quais são soldados a dois planos triangulados formados por varões de menor diâmetro, dobrados em serpentina e que constituem as diagonais das treliças. Os painéis vão apoiar em quatro alinhamentos de longarinas, distanciados 2.5m/2.6m, feitos em perfis HEA 280. Para assegurar a ligação laje às vigas HEA, estas têm conetores soldados sobre o banzo superior e nos painéis pré-fabricados existem faixas sem betão nos alinhamentos dos perfis metálicos que são preenchidos juntamente com o betão da camada suplementar, assegurando uma boa conexão entre os dois elementos.

Em obra serão montadas as armaduras complementares das lajes e das vigas laterais, executadas os tapamentos complementares, que se revelem necessários e betonada a camada superior de betão, assegurando uma espessura total de 0.25m.

Com este sistema construtivo evita-se a necessidade de executar cofragens em obra e montar escoramentos temporários ao solo, minimizando assim os impactos sobre a circulação das vias atravessadas.

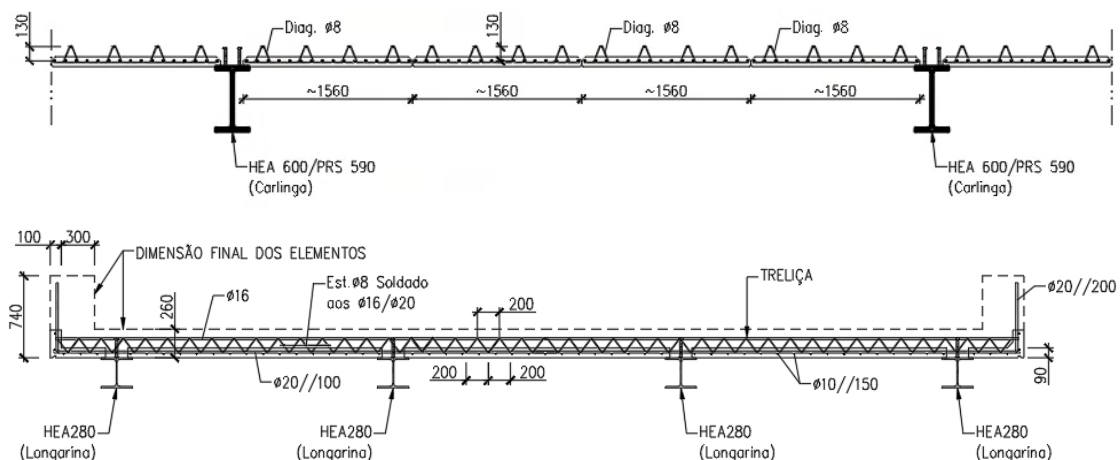


Figura 3.77 – Pré-laje

Em cada vão do viaduto as distâncias entre as carlingas do pavimento, que definem, também, os nós de ligação das diagonais da triangulação vertical à corda inferior das vigas principais, variam do seguinte modo:

- Vão entre P1 e P2 – 4 espaços de 6.45m;
- Vão entre P2 e P3 – 7 espaços de 6.328m;
- Vão entre P3 e P4 – 3 espaços de 6.30m;
- Vão entre P4 e P5 – 6 espaços de 6.30m;
- Vão entre P5 e encontro – 5 espaços de 6.44m.

As carlingas correntes são feitas com perfis HEA e as localizadas sobre os apoios nos pilares são vigas formadas por chapas soldadas (PRS), dispostas em forma de H com 590mm de altura. Todas as carlingas têm conetores soldados sobre o banzo superior para lhes conferir um funcionamento misto em conjunto com a laje de betão. Na ligação às vigas principais os banzos das carlingas alargam significativamente, para assegurar a transmissão das forças horizontais, principalmente na direção longitudinal, que migram da corda inferior das vigas trianguladas para a laje e vice-versa. Usam-se ligações aparafusadas entre os troços centrais das carlingas e os das extremidades soldados às vigas principais, que apresentam geometria variável, em planta. As ligações das longarinas às carlingas também são aparafusadas.

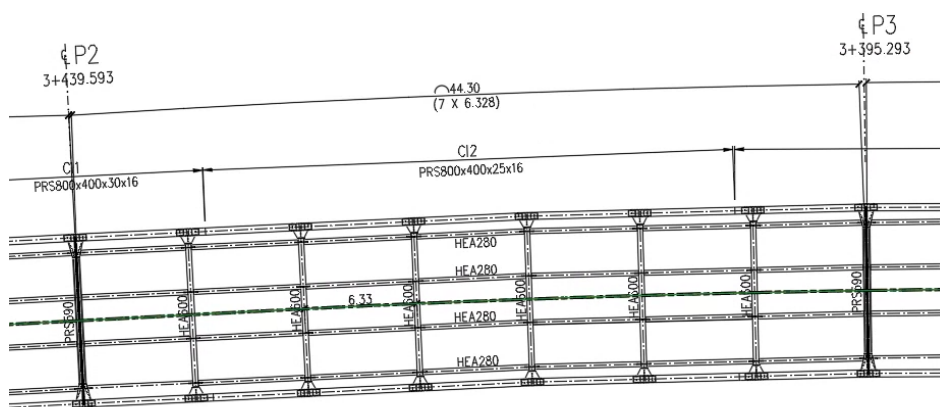


Figura 3.78 – Figura planta parcial do tabuleiro

As vigas metálicas principais são trianguladas, do tipo Warren, sem montante e apresentam continuidade na totalidade da sua extensão. Têm 6.30m de altura total e a distância, medida na horizontal, entre os planos médios das duas vigas trianguladas é 9.30m. As suas cordas são constituídas por perfis formados por chapas soldadas, dispostas em forma de “I”, com 400mm de largura e altura de 800mm, no caso da corda inferior e 700mm na corda superior. Nos banzos usam-se chapas com 30mm e 25mm, dependendo dos esforços que solicitam as cordas e as almas são feitas com chapas de 16mm de espessura.

Para formar as diagonais utilizam-se tubos de secção quadrada com 350mm de lado, com espessuras variáveis entre 10mm e 16mm, consoante os esforços que têm de suportar. As diagonais são soldadas, em estaleiro, nas duas extremidades às secções das cordas. Estes nós de ligação são reforçados com chapas soldadas, verticais e horizontais, formando pequenos troços de secção fechada (caixões).



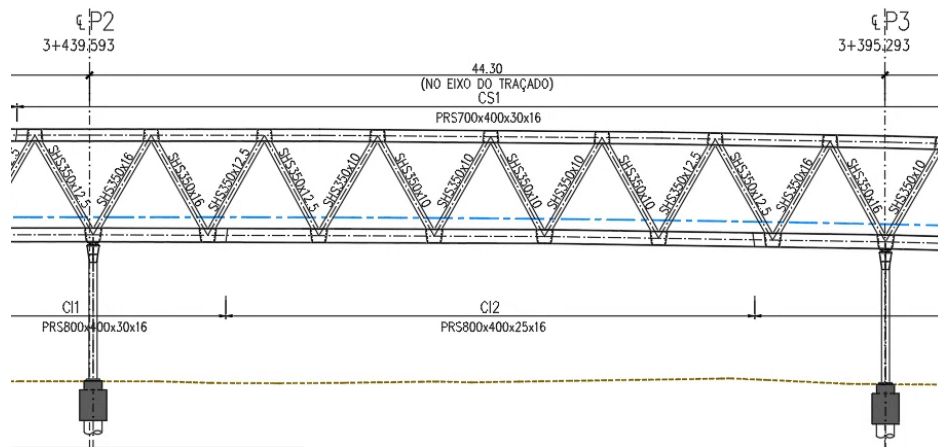


Figura 3.79 – Figura Alçado parcial das vigas Principais e secções tipo das cordas.

Ao nível das cordas superiores as vigas principais são interligadas por travessas formadas por tubos de secção quadrada com 250mm de lado e espessura de 6.3mm. Utilizam-se tubos com a mesma secção para formar as diagonais do contraventamento horizontal superior. As ligações das travessas e das diagonais às cordas são aparafusadas.

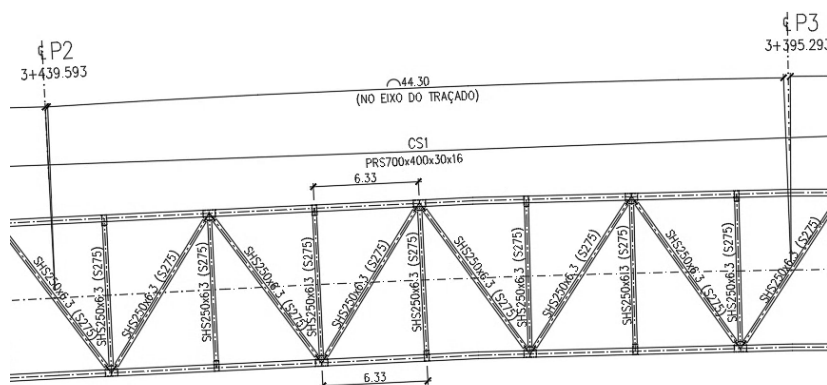


Figura 3.80 – Planta parcial da estrutura metálica aos níveis das cordas superiores.

Cada vão da estrutura do viaduto é previamente montado em estaleiro, sendo realizadas as ligações soldadas entre os diferentes elementos. Depois de assembladas, as estruturas de cada vão são movimentadas, com recurso a equipamentos do tipo SPMT's e grua móvel, até posição final onde são montadas sobre os pilares.

Os elementos de ligação entre as estruturas de vãos adjacentes (cordas e diagonais) são montados com ligações aparafusadas, provisórias, que permitem imobilizar as peças durante a execução das ligações soldadas de continuidade. Depois de executadas essas soldaduras as peças das ligações provisórias são removidas.

### 3.6.2.2 Pilares e Encontro

Conforme referido anteriormente, o tabuleiro do viaduto apoia em cinco pilares, quatro metálicos e um feito em betão e num encontro situado na extremidade, junto ao Baluarte do Livramento.

Os pilares metálicos correntes, P2, P3 e P4, são formados, cada um, por dois montantes com seção formada por chapas soldadas (PRS), dispostas em forma de H, com 450mm de dimensões nas duas direções. As chapas dos banzos têm 45mm de espessura e a alma 30mm.

Relativamente à travessa superior dos pórticos de apoio, esta também apresenta seção em forma de H, constituída por chapas soldadas (PRS) e tem 500mm de largura e igual altura. Nas ligações entre os montantes e as travessas e nas extremidades destas, onde são montados os aparelhos de apoio, as secções H são fechadas lateralmente com chapas soldadas formando caixões.

Para conferir aos pórticos de apoio a necessária rigidez horizontal (transversal) montam-se duas diagonais que ligam a base de cada montante à secção do meio vão das travessas. Trata-se de tubos com secção quadrada com 300mm de lado e 16mm de espessura.

A ligação do tabuleiro aos pilares é assegurada por aparelhos de apoio fixos (viga do lado Norte) e guiados (deslocamento transversal livre na viga do lado Sul), montados sobre as travessas. Importa referir que as travessas de apoio, bem como as carlingas transversais do tabuleiro foram concebidas para permitir a colocação de cilindros hidráulicos, necessários para elevar o tabuleiro e permitir as operações de manutenção e eventual substituição dos aparelhos de apoio.

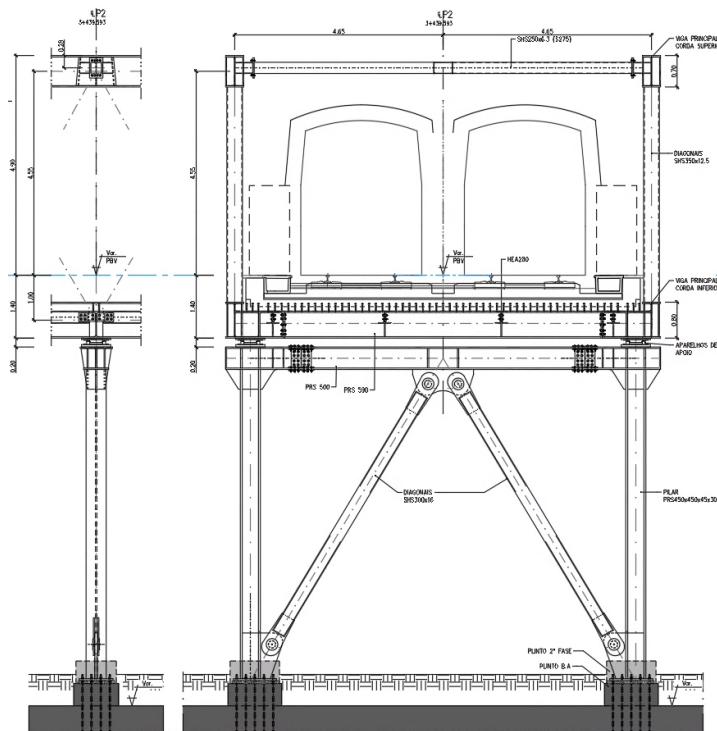


Figura 3.81 – Secção transversal e longitudinal P2, P3 e P4.

Na extremidade poente o viaduto apoia no designado pilar P1 que pertence à estrutura da Estação. As vigas do viaduto apoiam sobre a travessa disposta ao nível do piso 2 da estação, com recurso a aparelhos de apoio guiados na direção longitudinal. Esta solução permite desacoplar o funcionamento longitudinal das duas estruturas. Transversalmente o aparelho de apoio sobre a viga do lado norte transmite as forças horizontais ao pórtico da estação.

O pilar P5 ficará integrado no interior do atual edifício na Rua da Costa nº 8-22, a demolir e a reconstruir, não será, portanto, visível do exterior. Neste caso, adota-se uma solução de apoio mais robusta, concentrando neste pilar a rigidez horizontal e a capacidade resistente necessárias na direção longitudinal do viaduto. Trata-se de um pilar feito em betão armado em forma de V, composto por duas pernas inclinadas, cerca de 60º com a horizontal, unidos no seu coroamento por uma travessa de betão, a qual será pré-esforçada para contrariar os esforços de tração resultantes da estabilização dos pilares inclinados. Os dois montantes inclinados apresentam secção variável em altura, com 1,80x1,80m na base e 1,20x1,20m no coroamento. A travessa tem secção retangular com 1.20m de largura e 0.50m de altura.

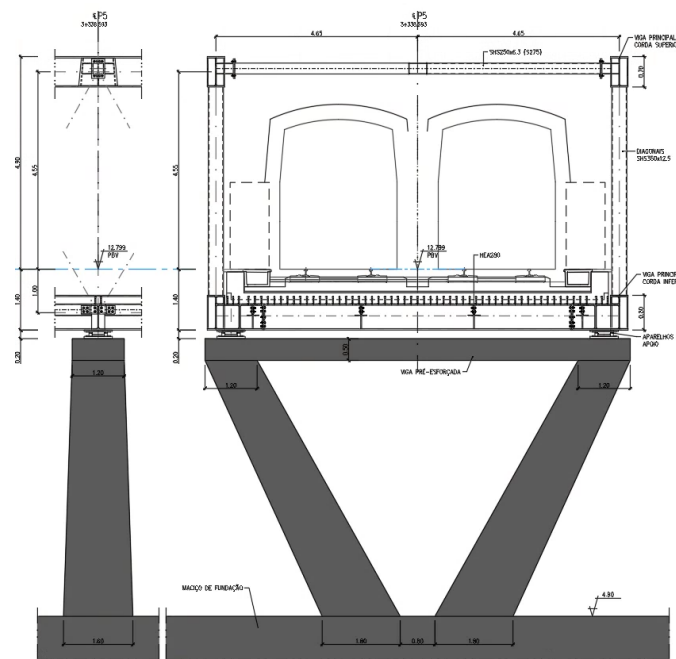


Figura 3.82 – Secção transversal e longitudinal P5

Na extremidade Nascente o viaduto apoia num encontro constituído por paredes de betão armado dispostas em duas direções, com elevada rigidez horizontal. O encontro é tratado no Projeto das fundações e paredes de contenção.

Sobre as travessas de encabeçamento de todos os pilares são montados dois aparelhos de apoio, tipo panela. Os eixos dos aparelhos de apoio estão distanciados, na direção transversal, 8.60m, portanto 0.35m recolhidos relativamente aos eixos das vigas trianguladas do tabuleiro. Para assegurar a transmissão das forças horizontais transversais do tabuleiro aos pilares, um dos aparelhos de apoio em cada alinhamento é fixo na direção transversal, sendo o outro guiado. Conforme se referiu na descrição dos diferentes pilares, na direção longitudinal, os aparelhos de apoio são fixos ou guiados consoante o comportamento estrutural pretendido. Pretende-se que o pilar P5 absorva a quase totalidade das forças horizontais longitudinais devidas às ações

de caráter lento (variações de temperatura, retração, vento) pelo que os aparelhos de apoio neste alinhamento serão fixos nesta direção.

Atendendo à reduzida rigidez horizontal, na direção longitudinal do viaduto, os pilares metálicos P2, P3 e P4 não recebem forças longitudinais relevantes. No entanto, interessa reduzir o seu comprimento de encurvadura na direção longitudinal, mediante a ligação dos pilares ao tabuleiro através de aparelhos de apoio fixos.

Com o propósito de atenuar os efeitos provocados pela ação sísmica e da ação do arranque / frenagem na direção longitudinal, nos pilares, adotam-se, na ligação do tabuleiro ao encontro nascente, 2 dispositivos oleodinâmicos. Estes dispositivos permitem amortecer os efeitos destas ações rápidas, não condicionando o deslocamento livre do tabuleiro devido às ações de carácter lento, tal como as variações térmicas e retração.

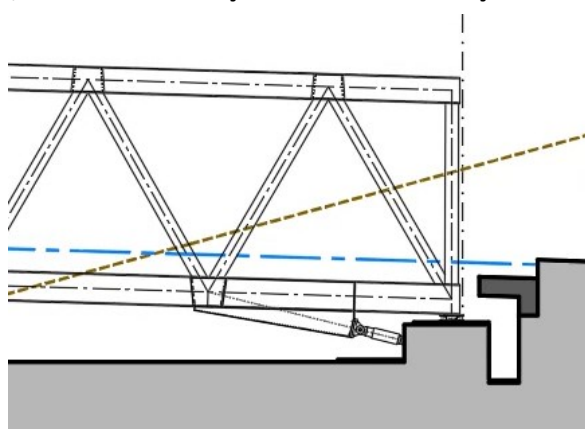


Figura 3.83 – Zona do encontro com a representação esquemática do Dissipador

### 3.6.3 Estruturas e contenções provisórias

#### 3.6.3.1 Muro de Suporte de Terras Junto ao Encontro Nascente

Tendo em consideração o desnível de terras a conter entre a fundação da muralha do Baluarte do Livramento e a cota dos arruamentos junto ao edifício n.º 18 da Rua da Costa, prevê-se a necessidade de executar uma parede de contenção periférica com recurso a tecnologia “Berlim Definitivo”.

Após a demolição dos edifícios existentes na base do Baluarte do Livramento, prevê-se que sejam materializadas plataformas de trabalho compatíveis com a circulação de equipamentos de execução de microestacas.

Esta tecnologia de contenção consiste na execução, de cima para baixo, de uma estrutura em betão armado, provisoriamente ancorada ou escorada e apoiada em microestacas verticais com secção tubular, em aço de alta resistência ( $f_{syd} > 560$  MPa), cuja função é suportar as cargas verticais a que a contenção está sujeita, em particular o peso próprio e a componente vertical das ancoragens. Estes elementos serão colocados no interior de furos de 8” (200 mm) de diâmetro e serão selados, através de sistema apropriado (injeção IRS) no comprimento correspondente ao bolbo de selagem, localizado abaixo da cota final de escavação.

Os painéis de betão armado com uma espessura teórica mínima de 35 cm serão betonados diretamente contra o paramento vertical aberto no terreno, garantindo-se a estabilidade dos

muros de contenção, face aos impulsos do terreno durante as operações de escavação, pela execução de ancoragens pré-esforçadas, pela colocação de escoras metálicas provisórias.

As ancoragens serão constituídas por 5 cordões de 0,60" com uma carga de pré-esforço útil igual a 600 kN e deverão ser seladas em formações competentes e geologicamente estáveis em relação à geometria total da escavação através do sistema IRS, recorrendo a obturador duplo e válvulas antirretorno. Com o objetivo de evitar a possibilidade de intersecções destes elementos com instalações e estruturas existentes, assim como de permitir a realização do bolbo de selagem em terrenos competentes e geologicamente estáveis em relação à geometria da escavação, previu-se a realização de ancoragens com uma inclinação que varia entre os 20° e os 30° (dependendo do nível do painel), diâmetro de furação superior a 200 mm (8") e comprimento de selagem mínimo de 6.0 m.

As microestacas da parede serão, em geral, materializadas por tubos em aço N80 (API 5A) Ø127.0x9.0 mm, implantados ao eixo da parede de contenção em betão armado. Os comprimentos totais das microestacas deverão ser compatíveis com a localização do respetivo bolbo de selagem, no substrato competente ( $N_{SPT} > 60$  pancadas) e geologicamente estável face à geometria da escavação para a construção de todos os pisos enterrados. A furação para a colocação destes elementos deverá ser no mínimo de  $\varnothing_{min} = 8"$  (200 mm) e terão de ter um comprimento de selagem mínimo de 6.0 m. Sempre que as restrições de vizinhança não permitem a execução das microestacas dentro da espessura da parede, prevê-se a colocação de cachorros provisórios que serão cortados após a construção dos muros complementares definitivos.

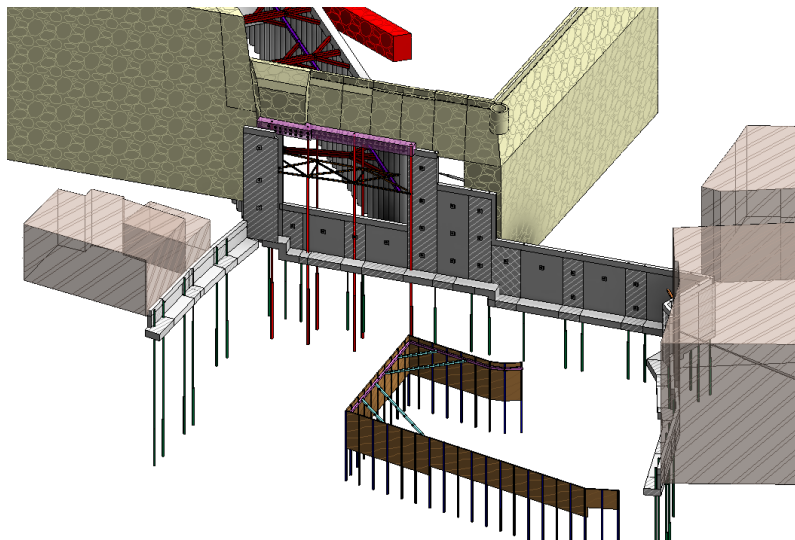


Figura 3.84 – Vista 3D da solução provisória do Muro de Suporte de Terras Junto ao Encontro Nascente

Após a realização dos trabalhos de escavação e betonagem do maciço de estacas do pilar P5, prevê-se a construção de um conjunto de muros de suporte e contrafortes complementares à parede de contenção original, de forma a permitir a desativação das ancoragens provisórias e, simultaneamente, incorporar as escadas de acesso ao encontro Nascentes e à plataforma inferior do Baluarte do Livramento (aproximadamente à cota da laje de cobertura do falso túnel de enquadramento do viaduto).

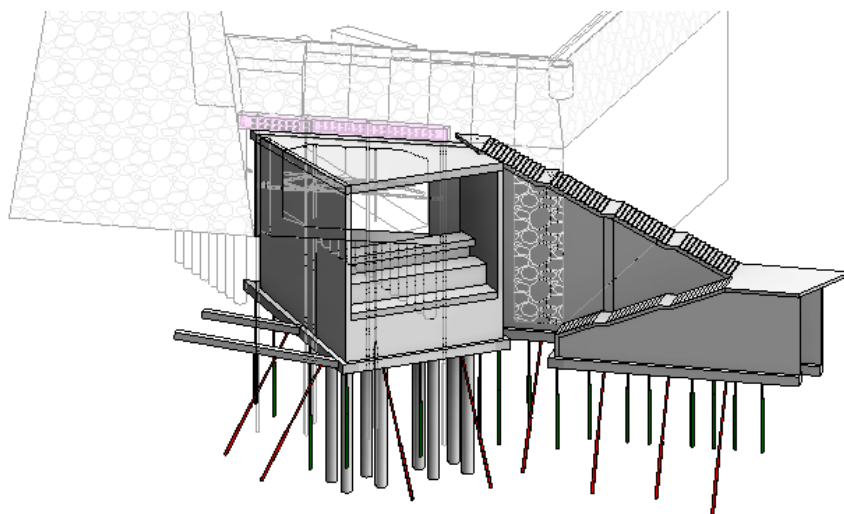


Figura 3.85 – Vista 3D da solução definitiva do Muro de Suporte de Terras Junto ao Encontro Nascente

De modo a garantir a verificação de segurança dos muros de suporte definitivos às ações regulamentares, em particular a segurança ao deslizamento, ao derrubamento e à capacidade de carga do terreno de fundação, prevê-se a execução de um conjunto de microestacas de fundação verticais e inclinadas.

### 3.6.3.2 Contenções Provisórias para a execução dos maciços de estacas

Conjugando as profundidades de escavação necessárias para a construção dos maciços de encabeçamento das estacas de fundação dos pilares, com os condicionamentos existentes nas faixas adjacentes os futuros pilares, conclui-se pela necessidade de prever estruturas de contenção provisória de terras. Uma vez que não é expectável a intersecção do nível freático instalado no local da intervenção, considera-se que a solução de contenção provisória mais adequada será uma contenção do tipo “Berlim Provisório”, constituída por perfis HEB140 afastados de 1.50m e barrotes de madeira com 10cm de espessura. A cerca de 1,0m de profundidade será instalada uma viga de distribuição metálica para solidarização de todos os perfis e, sempre que necessário, instaladas escoras de canto para travamento horizontal adicional.



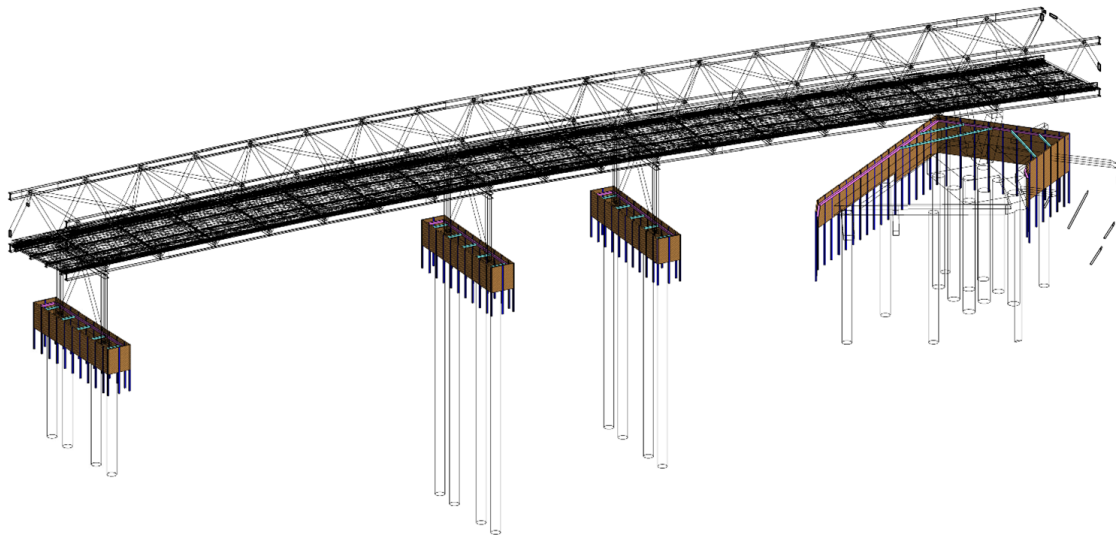


Figura 3.86 – Vista 3D da solução de Contenções Provisórias para a execução dos maciços de estacas

Após a execução dos maciços de fundação, deverá ser realizado o aterro do espaço circundante com solos provenientes das escavações, desde que isentos de matéria orgânica, pedras e outros detritos. As camadas terão a espessura máxima de 0.25m antes da compactação. Deverá ser assegurado um teor em água de compactação compreendido entre  $w_{opt} - 2\%$  e  $+1\%$  e um grau de compactação mínimo é de 95%, ambos referidos ao ensaio Proctor normal.

### 3.6.3.3 Solução de Fundação Indireta dos Pilares P2, P3 e P4

A fundação dos pilares em referência será do tipo indireta com recurso a estacas moldadas de fundação com  $\varnothing 1000\text{mm}$  e comprimentos totais estimados variáveis entre 11,0m e 27,0m, de forma a garantir um comprimento mínimo de 11,0m e um encastramento mínimo nas formações calcárias de 5,0m.

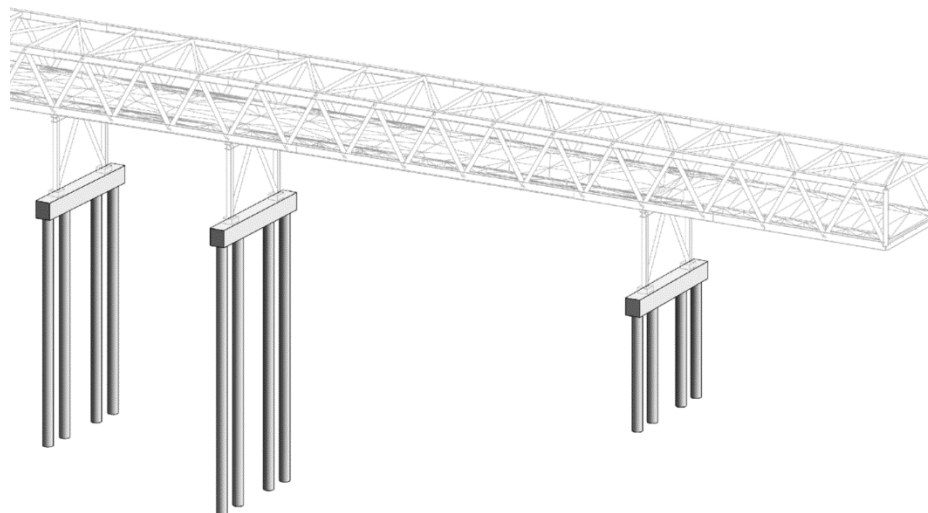


Figura 3.87 – Vista 3D da solução definitiva da Fundação Indireta dos Pilares P2, P3 e P4

A solução proposta prevê a execução de 2 estacas moldadas sob cada montante de apoio do tabuleiro do viaduto, materializando um maciço único de encabeçamento de 4 estacas, com 1,70m de altura.

Além dos esforços de tração e compressão, as estacas acomodarão ainda os esforços horizontais resultantes das ações atuantes, as quais determinam momentos fletores em profundidade.

#### 3.6.3.4 Solução de Fundação Indireta do Pilar P5 e Edifício

O pilar P5 é um pilar muito distinto dos restantes, não apenas na sua geometria, mas principalmente pela sua função do desempenho do viaduto, uma vez que é neste pilar que são absorvidas a generalidade das forças horizontais geradas ao nível do tabuleiro. Face às elevadas forças horizontais, e respetivos momentos fletores, absorvidos pelo pilar P5, mostrou-se necessário prever a colocação de 8 estacas moldadas  $\varnothing 1200\text{mm}$ , encabeçadas por um maciço com 3,00m de espessura. A disposição das referidas estacas foi criteriosamente escolhida de modo a controlar a rigidez e conseqüentemente a gama das frequências de vibração horizontal do viaduto.

Face à ocorrência do maciço calcário a menor profundidade, prevê-se que as estacas apresentem comprimento total de 12,0m, o qual permitirá garantir um encastramento mínimo do substrato cretácico de 6,0m

Em torno do presente maciço de fundação será ainda realizada uma laje de ensoleiramento com 50cm de espessura que, juntamente com 6 estacas moldadas  $\varnothing 1000\text{mm}$  complementares, permitirá fundar a parede/casca representativa da envolvente exterior do edifício atualmente existente na localização futura do pilar P5.

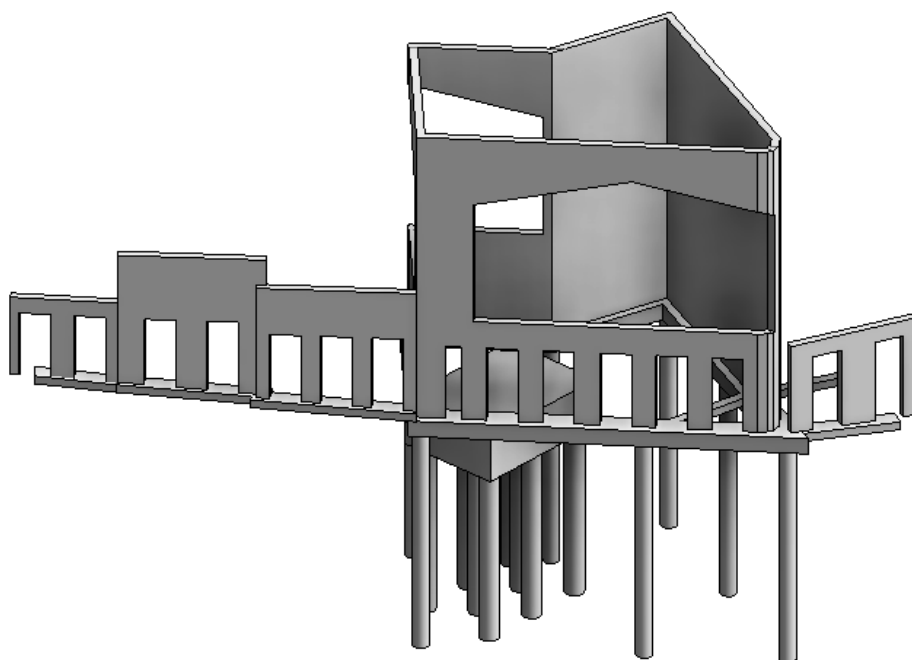


Figura 3.88 – Vista 3D da solução definitiva da Fundação Indireta do Pilar P5 e Edifício

### 3.6.3.5 Solução de Fundação Indireta do Encontro Nascente

O encontro nascente do Viaduto de Alcântara inicia-se no terraplino imediatamente a tardoz do paramento do Baluarte do Livramento, estendendo-se para a zona Sul do mesmo.

Na zona a tardoz do Baluarte prevê-se para a fundação o recurso a estacas moldadas Ø800mm, à semelhança do que já ocorre com parte da própria estrutura definitiva do túnel escavado a céu aberto nesse mesmo terraplino. De acordo com as cargas a acomodar, a geometria particular do encontro e a existência de algum material de aterro abaixo da cota de fundação do encontro, prevê-se que as estacas tenham um comprimento total de 10,0m, o qual garantirá um encastramento mínimo de 5,0m no substrato cretácico.

Na zona a diante do Baluarte prevê-se para a fundação o recurso a muros de suporte complementares à parede de contenção. De modo a garantir a verificação de segurança dos muros de suporte definitivos às ações regulamentares, em particular a segurança ao deslizamento, ao derrubamento e à capacidade de carga do terreno de fundação, prevê-se a execução de um conjunto de microestacas de fundação verticais e inclinadas.

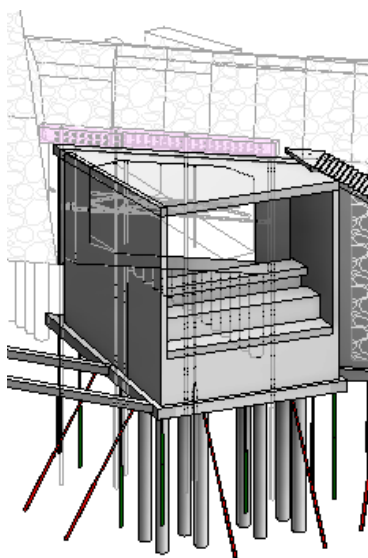


Figura 3.89 – Vista 3D da solução definitiva da Fundação Indireta do Encontro Nascente

### 3.6.4 Sistema de Impermeabilização

De forma a cumprir as exigências de estanqueidade prevê-se a aplicação de um sistema de impermeabilização com recurso a uma barreira geossintética constituída por uma geomembrana impermeabilizante (policloreto de vinil) com 2 mm de espessura protegida com geotêxtil (polipropileno), de acordo com a especificação RT026 do ML e com as peças desenhadas do Projeto de Execução.

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 compartimentação transversal será conseguida pela solidarização de perfis extrudidos flexíveis (lâminas de estanqueidade do tipo watersop) à geomembrana impermeabilizante ao longo do perímetro das galerias. Para a eventual compartimentação longitudinal, em troços localizados, os perfis serão colocados segundo o eixo das galerias nos alinhamentos superior (abóbada) e inferior (soleira).

A compartimentação transversal será realizada aproximadamente a cada 8 metros, limitando-se assim a área máxima de cada compartimento a 250 m<sup>2</sup>.

O sistema de impermeabilização será confirmado em função das condições encontradas em obra e em conjunto com o fornecedor e aplicador da solução.

Na Figura 3.90 apresentam-se os pormenores do sistema de impermeabilização do revestimento definitivo na zona das paredes e da laje de fundo.

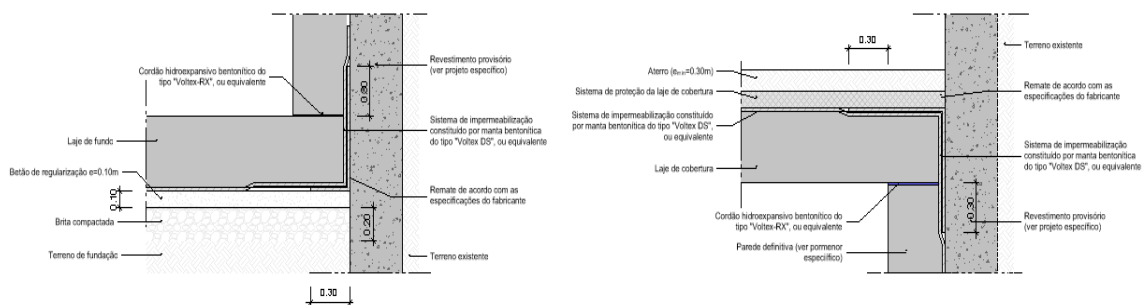


Figura 3.90 - Sistema de impermeabilização do revestimento definitivo das estruturas executadas a céu aberto

## 3.7 Obras Especiais

### 3.7.1 Obra Especial 1 (OE1)

A OE1 tem o objetivo de conectar o túnel existente ao túnel de via em execução, dando continuidade à via. Assim sendo, é necessário proceder à demolição do tímpano existente. Este tímpano encontra-se no final de um pequeno troço de túnel que foi executado a partir do poço de ventilação localizado nas proximidades do Palácio da Justiça. Conhecida a envolvente operacional da atual Linha Vermelha, é de prever que o processo executivo da demolição do tímpano não impeça o seu bom funcionamento aquando dos trabalhos a realizar.

O faseamento construtivo para esta integração envolvendo as diversas disciplinas é o seguinte:

- Execução do revestimento primário do túnel proveniente da estação Campolide/Amoreiras até ao tímpano;
- Do lado da zona em exploração, desmontagem e recolha para o lado da operação os cabos e conduta seca até 1 metro antes da posição definida para o tapume de proteção. Na operação da reformulação da coluna seca, deverão ser reposicionadas as válvulas ventosas de tripla função e da boca de incêndio;

- Na mesma noite, efetuar o recuo dos para-choques para garantir uma distância de 9 metros até à posição do tapume e instalação do tapume em período noturno até estar completo e pronto a isolar a zona de obra como definido no Programa de Concurso. Para otimização do rendimento na instalação do Tapume, poderá ser solicitado ao ML a antecipação do horário de trabalho noturno ou possibilidade de fazer a instalação em fim de semana, tendo o ML que garantir que não haverá comboios na zona da via após o Poço de Ventilação e, para tal, colocada barreira limite e cortado e arreado o carril de energia nas duas vias nesse local;
- Demolição do tímpano de forma cuidada de modo a não danificar o Tapume;
- Execução do sistema de impermeabilização, incluindo ligação à membrana de impermeabilização existente;
- Execução do revestimento secundário, incluindo a soleira do túnel e a ligação da drenagem;
- Execução da interligação entre as caleiras de cabos e esteiras de cabos;
- Execução da interligação das duas vias (Asc. e Desc.) conforme previsto no projeto, deixando por instalar um troço de carril de energia com cerca de 6 metros que será só instalado no dia em que for iniciada a marcha em vazio;
- Execução da interligação de todos os cabos (incluindo cabo radiante e iluminação normal / emergência conforme definido nos respetivos projetos e garantindo o atravessamento do tapume na zona das esteiras em condições a definir com o ML;
- Execução da interligação da conduta seca conforme previsto no projecto e garantindo o atravessamento do tapume na zona das esteiras em condições a definir com o ML;
- Entretanto, e conforme procedimento a acertar com o ML, serão retiradas as ilhas / cais de acesso dos maquinistas à porta dos comboios parquoados na local, ação que terá de estar terminada antes da desmontagem do tapume;
- Desmontagem do tapume e, quando for totalmente retirado, retirar os para-choques que serão transportados para o final do término de AC. Reposição do carril de energia e realização de receção e ensaios estáticos da via, energia e sinalização. Esta intervenção deverá ser objecto de procedimento específico a acertar com o ML e o Empreiteiro de Sinalização de modo a garantir que quando estiver removido o tapume e os para-choques para a circulação das marchas em vazio estão garantidas as necessárias condições de segurança, quer para Operação do ML, quer para a zona de obra.

### 3.7.2 Obra Especial 2 (OE2)

A OE 2 insere-se no projeto do prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara, correspondendo à Passagem sob o Túnel do Marquês.

#### 3.7.2.1 Suporte primário

A escavação do túnel da OE2 será realizada através da metodologia de NATM, acompanhando as escavações da vala da estação Campolide/Amoreiras e do respetivo acesso 5, com parcializações da secção materializadas em várias fases.

Considerando o reduzido recobrimento entre o túnel do Marquês e o da OE2 (cerca de 2,50m), a escavação iniciar-se-á com um túnel piloto de pequeno diâmetro, cuja estabilidade da frente possa ser adequadamente controlada e sem risco de afetar a superfície, tendo igualmente um carácter exploratório na confirmação das premissas de geometria e cota de fundação do túnel do Marquês.

O túnel piloto será escavado por recurso a enfilagens de teto com enfilagens de varão de aço Ø32mm para proteção contra pequenos destacamentos, e materializado integralmente por uma secção de 15cm de betão projetado armado com fibras metálicas. Preconiza-se ainda a drenagem do betão projetado com bueiros radiais (Figura 3.91). Devido à boa competência do maciço, com elevada coesão, as escavações de um túnel de pequeno diâmetro não apresentam riscos de estabilidade global que possam atingir a superfície. Após a finalização do túnel piloto, será executada a calote superior do túnel principal.

O suporte do revestimento primário do túnel da OE2 será então aplicado numa escavação faseada e desfasada, em cujo suporte da calote superior é composto pela aplicação geral e mínima de 30 cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas e cambotas metálicas treliçadas tipo P95-20-30 espaçadas de 1m (ver Figura 3.92), ao abrigo de um chapéu troncocónico recorrendo a enfilagens autoperfurantes em tubo metálico. O suporte dos hasteais e da soleira será feita igualmente de forma faseada, através da escavação e a aplicação de uma espessura mínima de 30 cm de betão projetado reforçado com fibras metálicas. Ao nível da primeira fase (calote superior), serão também executadas pregagens sistemáticas de fibra de vidro na frente de escavação com 9m de comprimento e geodrenos, prevendo-se ainda a instalação de geodrenos radiais.

Apesar dos solos do maciço apresentarem boa competência, com elevados valores de coesão e módulo de deformabilidade, a materialização do túnel está prevista com o uso de arco invertido provisório que garante a estabilidade das fundações do arco superior durante as etapas de escavação dos rebaixos sucessivos. Nas fases de escavação dos níveis inferiores ao da calote superior, deverá ser deixado um núcleo central para estabilização da face de escavação.

Na Figura 3.93 apresenta-se um corte transversal da secção completa do suporte primário do túnel e na Figura 3.94 o perfil longitudinal do túnel.





### 3.7.2.2 Estrutura definitiva

A estrutura definitiva exterior (revestimento definitivo) do túnel é construída após a execução da estrutura de suporte primário.

O revestimento definitivo do túnel, é constituído por uma secção corrente com abóbada circular de 0.50 m de espessura, soleira curva de espessura constante com 0.60 m de espessura e curva de ligação hasteais – soleira também com 0.50 m de espessura.

Na Figura 3.95 apresenta-se a secção transversal corrente deste túnel.

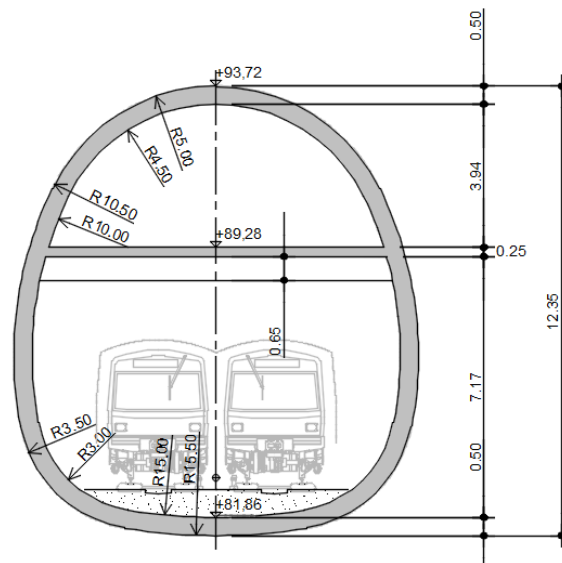


Figura 3.95 – Corte transversal do revestimento definitivo do túnel

A estrutura definitiva interior é constituída por uma laje de 0.25cm de espessura à cota +89.28 e vigas transversais retangulares, dispostas numa só direção, com secção 0.50m x 0.90m e espaçadas de 5.10m. Estes elementos constituem os elementos do piso da zona de circulação pedonal para acesso da estação de Campolide Amoreiras aos acessos 5 e 6, sendo apoiados no revestimento definitivo exterior do túnel.

Na Figura 3.96 apresenta-se o corte longitudinal do revestimento definitivo do túnel, de acordo com as peças desenhadas do presente Projeto.

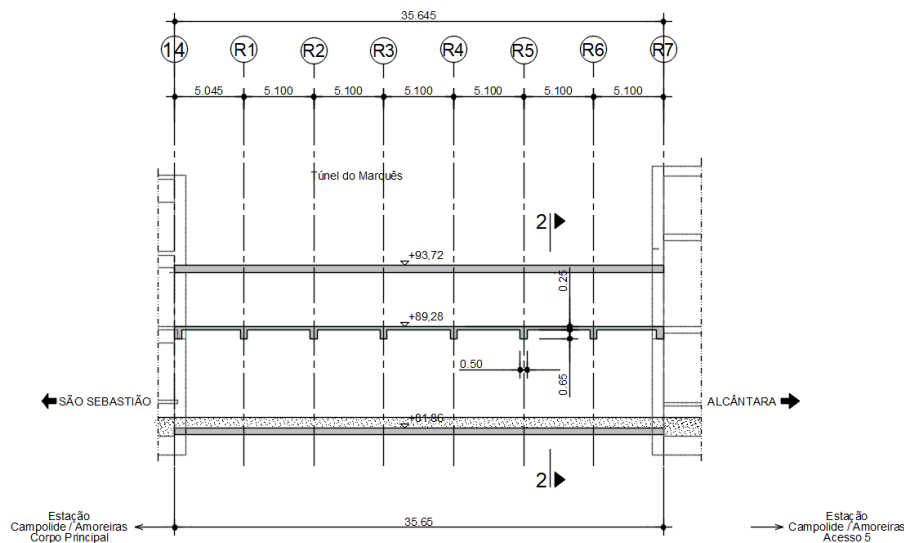


Figura 3.96 – Corte longitudinal do revestimento definitivo do túnel

### 3.7.2.3 Sistema de impermeabilização

De forma a cumprir as exigências de estanqueidade prevê-se para o túnel de ligação (NATM) a aplicação de um sistema de impermeabilização com recurso a uma barreira geossintética constituída por uma geomembrana impermeabilizante (policloreto de vinil) com 2 mm de espessura protegida com geotêxtil (polipropileno), de acordo com a especificação RT026 do ML e com as peças desenhadas do presente Projeto.

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 compartimentação transversal será conseguida pela solidarização de perfis extrudidos flexíveis (lâminas de estanqueidade do tipo *watersop*) à geomembrana impermeabilizante ao longo do perímetro das galerias. Para a eventual compartimentação longitudinal, em troços localizados, os perfis serão colocados segundo o eixo das galerias nos alinhamentos superior (abóbada) e inferior (soleira).

A compartimentação transversal será realizada aproximadamente a cada 8 metros, limitando-se assim a área máxima de cada compartimento a 250 m<sup>2</sup>.

Na soleira das galerias, deverá ser aplicada uma betonilha de proteção do sistema de impermeabilização com 50 mm de espessura para permitir a circulação mantendo a integridade do sistema de impermeabilização.

O sistema de impermeabilização será confirmado em função das condições encontradas em obra e em conjunto com o fornecedor e aplicador da solução.

Na Figura 3.97 apresentam-se os pormenores do sistema de impermeabilização do revestimento definitivo das galerias da estação, respetivamente para hasteais e abóbada (à esquerda) e soleira (à direita).

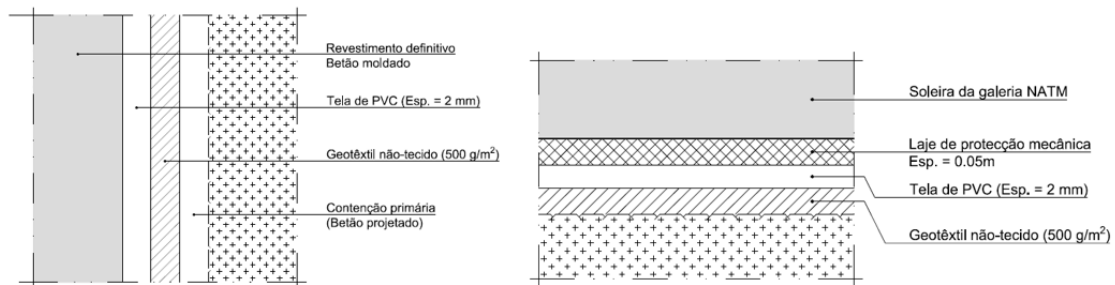


Figura 3.97 – Sistema de impermeabilização do revestimento definitivo do túnel

### 3.7.3 Obra Especial 5 (OE5)

A Obra Especial 5, integrada no Projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara, corresponde ao troço que se desenvolve na zona do Baluarte do Livramento, entre o muro do Miradouro do largo das Necessidades e o encontro do viaduto localizado a jusante do paramento Noroeste da muralha do baluarte.

Nos pontos seguintes apresentam-se as soluções definidas para garantia dos trabalhos de escavação em segurança, as soluções definidas para ajuste das fundações das muralhas do baluarte e ainda a descrição para os trabalhos propostos para o restauro e reforço dos muros da muralha do baluarte.

#### 3.7.3.1 Solução de Contenção Provisória

Tendo por base a avaliação dos principais condicionamentos existentes, no Projeto de Execução propõe-se que a contenção periférica da escavação seja efetuada através da técnica de “cortina de estacas moldadas em betão armado” para a execução da escavação necessária para execução do túnel na zona do Baluarte.

Esta contenção provisória face ao desnível de terras existentes no local, terá uma altura de escavação de aproximadamente 11,0m no alçado a norte e cerca 9,0m no alçado sul, apresentando-se na Figura 3.98 o modelo 3D efetuado da solução da referida contenção.

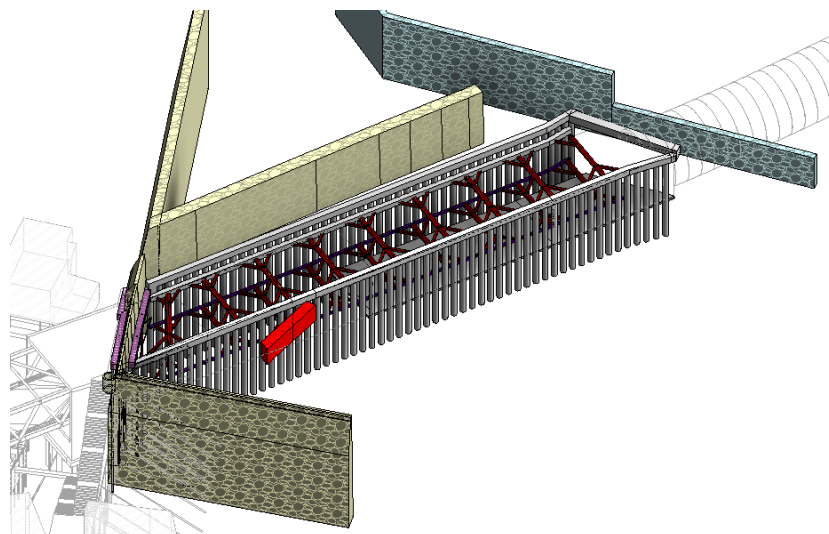


Figura 3.98 – Vista 3D da solução de contenção provisória elaborado no Revit

Esta técnica de contenção consiste na execução de uma cortina de estacas moldadas em betão armado com  $\varnothing 800\text{mm}$  de diâmetro espaçadas a eixo aproximadamente 1,40m. A Cortina de Estacas será travada provisoriamente através de 2 níveis de escoras metálicas e por uma laje em betão armado com 30cm. Todas as estacas pertencentes da cortina deverão ter um encastramento mínimo de 4m abaixo do fundo de escavação. Este tipo de solução apresenta a vantagem de permitir executar, antes da escavação, a estrutura de contenção definitiva, podendo o número de travamentos ser redefinidos em fase obra, em função das reais características dos terrenos escavados, assim como dos resultados do Plano de Instrumentação e Observação proposto.

A cortina de estacas será solidarizada entre si através de viga de coroamento e vigas de distribuição de betão armado e metálicas, estes elementos para a além de permitirem a solidarização das estacas entre si, garantem também a correta transmissão dos esforços provenientes dos impulsos de terras aos elementos de travamento.

O terreno entre estacas, deverá ser revestido com betão projetado (5cm+5cm), devidamente reforçado com fibras e drenado com recurso a um nível de geodrenos afastados a 4,2m.

As escoras serão materializadas através de perfis tipo “pés-de-galinha” materializados através de 2 perfis HEB300 ligados entre si no vão principal e por perfis HEB300 nos vãos secundários, espaçados a eixo aproximadamente 8,00m entre si.

Por fim, e de forma a permitir que em parte da escavação (cerca de 40m) seja possível a remoção do 2º nível de escoras metálicas previamente à execução da laje de fundo definitiva do túnel propõe-se a execução de uma laje de travamento provisória de 30cm betonada contra o terreno e a cortina de estacas.

### 3.7.3.2 Solução de Recalçamento da Muralha do Baluarte

Uma vez que parte do túnel coincide parcialmente com parte das fundações da muralha do Baluarte, e de forma a preservar a mesma, foi ajustado o posicionamento do encontro entre o Viaduto e a seção do túnel NATM, de forma a garantir-se que o encontro seja executado fora da zona das muralhas do baluarte.

Desta forma, foi apenas necessário definir uma solução de recalçamento provisória para ajuste e reforço da fundação da muralha na zona coincidente com o túnel. Na fase definitiva a fundação da muralha é reajustada de forma a apoiar diretamente sobre o túnel do metropolitano a construir.

A solução de recalçamento consiste na execução de 2 vigas de recalçamento em betão armado, uma de cada parede da muralha a recalçar. Estas vigas ficarão apoiadas na cortina de estacas, quando possível, sendo os restantes apoios garantidos por microestacas  $\varnothing 177.8 \times 12.5\text{mm}$  com uniões exteriores, com furação  $\varnothing 250\text{mm}$  e selagem do tipo IRS, travadas horizontalmente a 4m de profundidade por perfis UPN 140. As vigas ficarão ligadas entre si e a confinar a parede de ambos os lados através de 2 níveis de varões de alta resistência GEWI  $\varnothing 25$ , ou equivalente. Importa referir que entre a parede da muralha e as faces das vigas em betão armado deverá ser colocado uma membrana plástica de forma a garantir que as superfícies da muralha não são danificadas.

A solução de recalçamento através de vigas de recalçamento apenas deverá ser executada após a execução dos trabalhos de preservação e restauro da muralha, que se apresentam nos pontos seguintes. Após execução do túnel definitivo por baixo da muralha, toda a solução de recalçamento poderá ser desativada, incluindo remoção das vigas de recalçamento, corte das microestacas de apoio e remoção dos perfis UPN de travamento.

Nas Figura 3.99 e Figura 3.100, mostra-se a solução de recalçamento descrita.

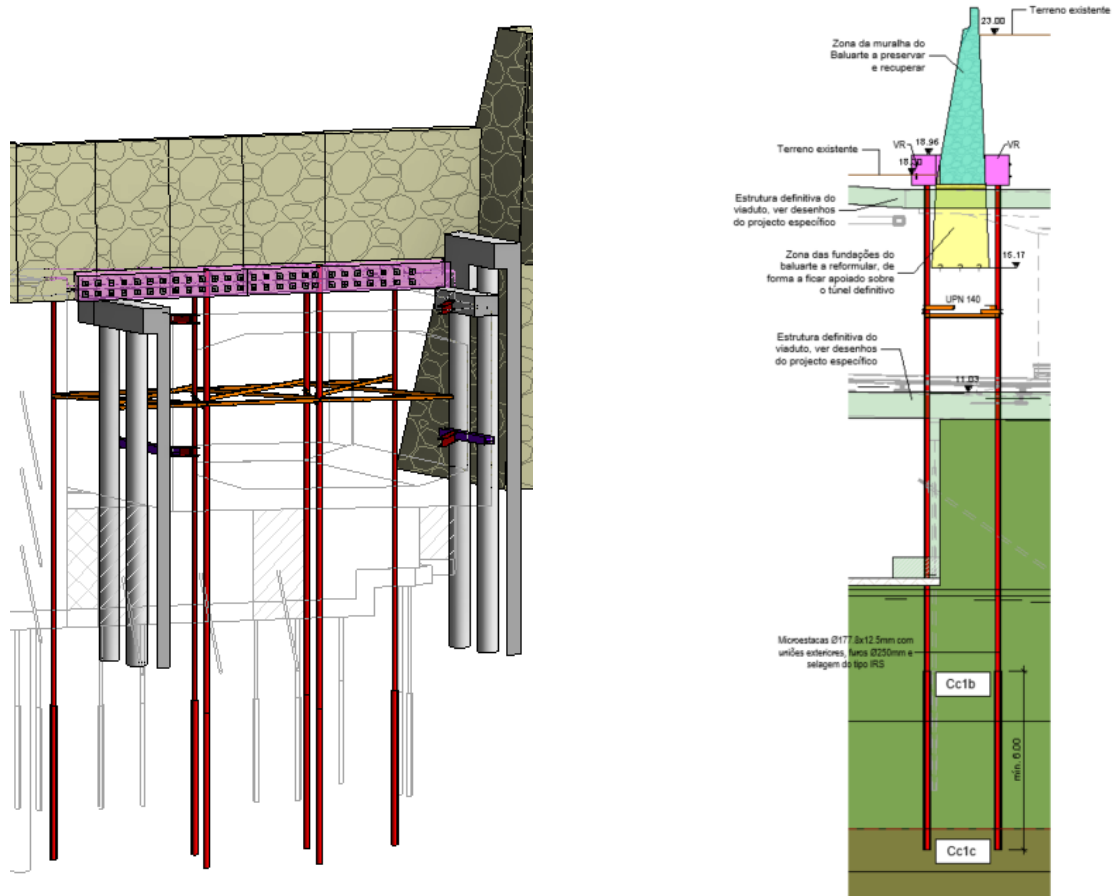
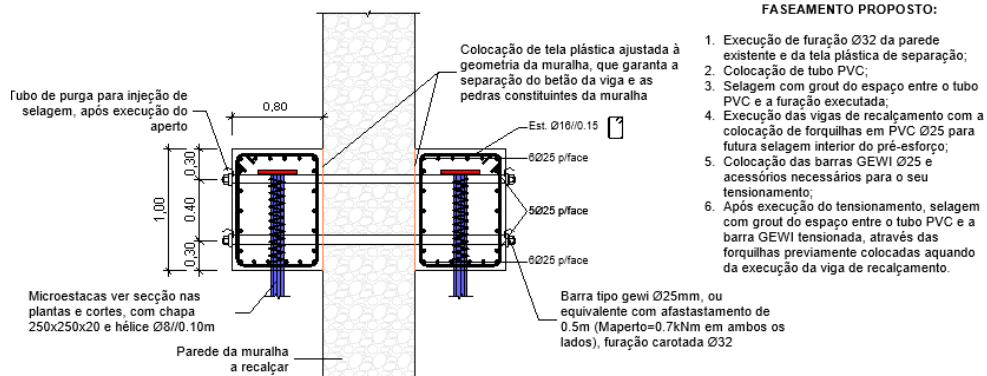


Figura 3.99 – Modelo 3D da solução de recalçamento, elaborado em Revit (à esquerda) e corte transversal na zona da muralha do Baluarte a recalçar (à direita)



**FASEAMENTO PROPOSTO:**

1. Execução de furação Ø32 da parede existente e da tela plástica de separação;
2. Colocação de tubo PVC;
3. Selagem com grout do espaço entre o tubo PVC e a furação executada;
4. Execução das vigas de recalçamento com a colocação de forquilhas em PVC Ø25 para futura selagem interior do pré-esforço;
5. Colocação das barras GEWI Ø25 e acessórios necessários para o seu tensionamento;
6. Após execução do tensionamento, selagem com grout do espaço entre o tubo PVC e a barra GEWI tensionada, através das forquilhas previamente colocadas aquando da execução da viga de recalçamento.

Figura 3.100 – Pormenorização da solução de recalçamento através de vigas de recalçamento



### 3.7.3.3 Solução Conservação e Restauro de Elementos Pétreos da Muralha do Baluarte, Muro do Miradouro do Largo das Necessidades e Guarita

Descrevem-se em seguida os trabalhos propostos para o restauro e reforço dos muros da muralha do baluarte.

#### Eliminação de Colonização Biológica

Antes de se iniciar os trabalhos de conservação e restauro, deverá ser aplicado uniformemente um produto biocida e também herbicida (este, de forma localizada) de largo espectro, com solvente de base aquosa e misturado na proporção adequada às condições locais, com aplicação à trincha ou por infiltração, a fim de eliminar corretamente fungos, líquenes ou vegetação, de qualquer porte, existente.

Esta operação deverá ser executada por impregnação por via líquida com biocida à base de sais de amónia quaternária, tipo Preventol® R80/R50 da Bayer®, Lanxess®, ou equivalente. O biocida deverá ser diluído de 1,5 % a 3 % em água, pulverizado sobre toda a superfície. Mediante o grau de maior ou menor biocolonização, devem ser testados e contemplados vários tempos de reação e aplicados os que melhor se adequem na erradicação da biocolonização de cada caso em específico.

A aplicação de biocida deverá ser repetida em número de ciclos necessários à completa erradicação de toda a presença orgânica na superfície e juntas dos ladrilhos e cantarias. A remoção de formações de musgo e líquenes – aqueles que prejudiquem a conservação dos materiais – de maior dimensão deverá ser feita por via manual, utilizando bisturi de forma cuidada, de modo a não danificar as superfícies dos elementos tratados.

Após a aplicação do biocida toda a superfície deverá ser lavada, sendo que esta operação poderá ser realizada de forma integrada com a limpeza superficial, evitando a excessiva utilização de água nas superfícies. A remoção de depósitos de líquenes e sujidades poderá ser feita por escovagem com escovas de cerdas macias.

Para a remoção de plantas superiores deve ser aplicado herbicida sistémico do tipo Roundap® Ultra max, ou equivalente, diluído a 1,5%, com vista à eliminação de plantas.

Após a secagem, a planta deve ser removida na sua totalidade pela raiz, sem partir para que não restem vestígios no interior dos materiais e nunca pela parte exterior. A remoção deve ser feita cuidadosamente com auxílio de espátulas e bisturis, sem nunca forçar a sua remoção para que não se arraste material agregado às raízes.

#### Limpeza de superfícies pétreas

A limpeza geral das superfícies de pedra deverá ser executada após a aplicação e atuação do biocida, tendo em atenção o tipo de sujidade e o estado de fragilidade das superfícies pétreas.

A limpeza por via húmida deve ser feita com auxílio de água nebulizada com recurso a escovagem com escovas de dureza branda com cerda de nylon de diversos formatos (consoante a área de ação). A nuvem nebulizadora deverá ser a mais atomizada possível, à pressão da rede pública, de forma a ser mais eficaz na limpeza e remoção de partículas pesadas e para evitar a supersaturação de água por parte dos suportes pétreos. Nas zonas que apresentem uma superfície sã, que apresentem um bom estado de conservação, a limpeza poderá ser feita com projeção de água, a baixa pressão e de forma muito controlada e apenas nos locais que se considere apto após teste de resistência, devidamente aprovado pela equipa de fiscalização.

Nas situações em que se detete a existência de crostas negras, películas e gorduras a remoção deverá ser feita com projeção sobre o local de água nebulizada a baixa pressão, que incida diretamente sobre a película, até a desagregar completamente.

Se necessário, e muito pontualmente, poderá este processo ser colmatado com uma limpeza química onde deverão ser testados em zona a indicar pelo Dono de Obra, os diversos métodos.

Em último recurso, se necessário, a limpeza química poderá ser feita com pachos e a solução química deverá ser aferida em obra após teste, poderá por exemplo ser uma solução à base de Carbonato de Amónia com EDTA a 2%, ou uma solução à base de ácido fluorídrico (1 a 2%). Todo o processo deverá ser submetido à aprovação prévia do Dono de Obra.

### **Consolidação e Injeção de Argamassas**

Nas situações em que se verifique zonas de vazio e ocos no interior é necessário realizar a injeção de uma argamassa fluida à base de cal hidráulica natural. A injeção em zonas consideradas anómalas, será feita com calda de cal hidráulica natural (NHL5) com agregado de areia de sílica, devendo promover-se em fase de obra ensaios prévios para ajustar a fluidez.

A injeção será realizada com recurso a tubos colocados na alvenaria à distância entre si de 15 a 20 cm. A injeção de calda deverá ser efetuada a baixa pressão compatível com a resistência das alvenarias e o seu estado de conservação, devendo ser realizado das camadas inferiores para as superiores (de baixo para cima). A injeção através do tubo deve parar, apenas quando a calda refluir pelo tubo que esteja colocado imediatamente acima dele. Pretende-se constituir uma camada com cerca de 50 cm de profundidade (250 L/m<sup>2</sup>).

### **Recolocação de material pétreo**

Deve ser realizada a remoção pontual de pedras instáveis, bem como a recolha de pedras caídas no local que pertençam à muralha. A recolha e a recolocação do material pétreo deve respeitar a reintegração de acordo com a técnica de anastilose.

A remoção de material instável deve ser feita com a execução de aberturas para saneamento de juntas desagregadas e, com recurso a ferramentas manuais e meios mecânicos ligeiros, sem provocar danos na própria pedra. A recolocação de pedras e materiais constituintes deve ser feita com uma argamassa de ligante de cal hidráulica natural (NHL 3,5) e inertes lavados de granulometria adequada ao local, semelhante às pré-existências e libertos de sais solúveis, em traço 1:3.

### **Tratamento de Preenchimentos desadequados**

Todos os preenchimentos em argamassas com cimento tipo Portland ou outras argamassas inadequadas ou já muito degradadas, devem ser analisados do ponto de vista da sua estabilidade, particularmente em relação à existência de fendas ou fissuras. No caso de se revelarem instáveis ou não funcionais, devem ser removidos e substituídos por argamassas de ligante hidráulico natural – NHL 5 e, em traço compatível com a resistência e aspeto final pretendidos, e reforçados por pedra (consoante as dimensões e a localização). Nas situações em que a remoção destes preenchimentos seja prejudicial para as pré-existências, recomenda-se a aplicação de uma patine à base de cal e pigmentos orgânicos de forma a obter uma calda que cubra o cimento, integrando-o esteticamente no seu contexto.

Em todas as situações em que se verifique a existência de vazios, deverá ser assegurado que se procede à colmatação e preenchimento de lacuna e espaços ociosos, bem como o tratamento de fissuras. Para o preenchimento deverá utilizar-se uma argamassa tradicional à base de cal natural (NHL 3,5 com areias lavadas e isentas de sais, em traço 1:3). Se necessário fazer pigmentação com pigmentos naturais.

### **Recolocação de material pétreo**

Desobstrução e Limpeza de Juntas – Remoção de argamassas danificadas ou de cimento (do tipo Portland), à exceção das situações em que a remoção possa ser um dano maior para o elemento original. A remoção destes cimentos justifica-se principalmente por ser um elemento que devido ao seu gradiente de dureza superior ao suporte pétreo, cria tensões e a degradação acelerada dos materiais que se encontram em contacto direto com estas argamassas cimentícias.

A limpeza das juntas deverá ser efetuada por via mecânica por meio de cinzéis, escopros e outras ferramentas manuais, utilizados com o maior cuidado possível para evitar danificar os materiais existentes nas zonas de contacto, e também com recurso a compressor de ar comprimido, sempre que necessário, auxiliados por meios húmidos, de acordo com o grau de dificuldade de remoção das sujidades. Toda a extensão de juntas degradadas deverá ser removida e substituída, incluindo zonas de difícil remoção de presença orgânica, zonas com falta de coesão e zonas que tenham sido objeto de reparação anterior com argamassas que se apresentem disfuncionais.

Preenchimento de juntas, fendas e fissuras - Esta operação deverá ser realizada em zonas passíveis da intrusão de água e de acumulação de matéria orgânica, bem como no preenchimento de cavidades abertas para inserção de costuras e pregagens metálicas de reforço estrutural, com recurso a argamassa tradicional à base de cal hidráulica natural NHL 3,5 e inertes lavados de granulometria adequada e libertos de sais solúveis, em traço 1:3, aditivado com 3% de óxido de zinco em pó.

Nas zonas mais profundas, o preenchimento deve ser realizado em diversas aplicações e por diferentes camadas, garantindo a correta carbonatação das argamassas.

Os preenchimentos devem ser contínuos, de acabamento estanhado, sem interrupção na linearidade volumétrica, com acabamento “rampeado” na interseção entre paramento vertical com horizontal, de forma a promover o “encanamento” de águas. O preenchimento deve cingir-se à zona interna da junta.

### **Tratamento de Rebocos**

Previamente ao início dos trabalhos, deverão ser recolhidas amostras de argamassa (mínimo de 10x10 cm), entregues ao Dono de Obra, para posterior análise laboratorial e identificação de elementos. Os locais de levantamento de amostras deverão ser registados em mapa gráfico a anexar aos documentos finais da empreitada.

O reboco existente ao nível do revestimento deve ser alvo de uma primeira limpeza superficial com recurso a lavagem, para remoção de sujidades, depósitos superficiais tais como terras e sedimentos. Nas situações em que se verifique material desagregado, em mau estado de conservação, que comprometa a estrutura, deve este ser removido com recurso a picagem manual. Devem, estas áreas ser devidamente identificadas em mapeamento gráfico. Nas

restantes áreas que se considerem recuperáveis, deverão ser consolidadas por aplicação repetida de água de cal.

Nas situações em que se verifique a existência de vestígios ou indícios de camadas de algum tipo de acabamento de épocas e/ou campanhas anteriores, deve esta situação ser comunicada ao Dono de Obra, identificados em registo gráfico e fotográfico e devidamente preservados.

Para a execução de novo reboco deverá ser feito com respeito pelo material original e técnicas tradicionais. O acabamento final deverá ser efetuado usando argamassa de ligante hidráulico natural, NHL 3,5, e inertes de granulometria adequada, lavados e livres de sais hidrossolúveis, no traço 1:3 ou o considerado adequado e ajustado em função do comportamento. Deve ser executado com a massa sezoada, mas não endurecida, aplicada à talocha.

### **Relatório Técnico Final**

Após a conclusão dos trabalhos, deverá ser compilado um relatório final de toda a intervenção expondo o estado de conservação antes da intervenção, a metodologia, materiais e procedimentos adotados durante a intervenção, o respetivo registo gráfico e fotográfico com inclusão de mapeamento gráfico do estado de conservação das muralhas, conclusões e recomendações para ações de manutenção futura do conjunto. As fotografias deverão ser entregues em formato digital JPEG, TIFF ou equivalente, em resolução compatível com impressão de boa qualidade (mínimo 300dpi).

Na Figura 3.101 mostra-se uma fotografia ilustrativa dos tratamentos descritos retirada de uma obra já executada através da mesma metodologia.



Figura 3.101 – Fotografia ilustrativa do tratamento proposto já executado noutra muralha histórica

Ainda na zona da muralha do Baluarte existe uma guarita com necessidade de cuidados específicos para reforço da mesma. Na Figura 3.102 mostra-se o elemento em causa.



Figura 3.102 - Guarita existente na muralha do Baluarte em pedra

Para este elemento para além da execução de todo o tratamento proposto para a muralha do Baluarte, propõe-se a execução de um reforço no interior da guarita. Este tratamento consiste na execução de uma limpeza para posterior aplicação de uma argamassa à base de cal hidráulica natural reforçada com fibra de carbono aferrolhada através ferrolhos em inox pelo interior às paredes da guarida. Na Figura 3.103 apresenta-se um pormenor da solução proposta para o reforço interior da guarita.

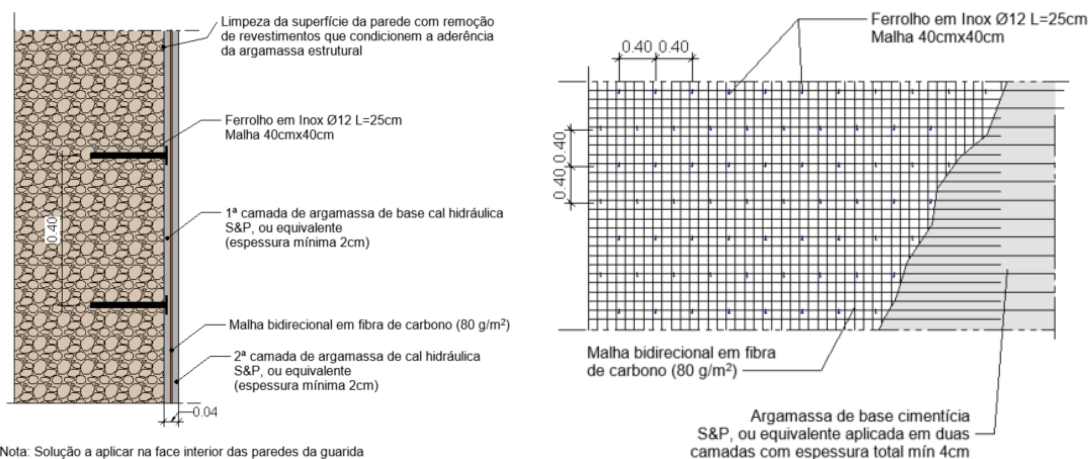


Figura 3.103 – Pormenor de reforço interior da guarita através de argamassa reforçada com fibras de carbono

### 3.7.3.4 Solução de Fase Definitiva

Para a estrutura definitiva do túnel prevê-se a adoção de processos construtivos habituais para este tipo de estrutura, adotando-se soluções betonadas “in-situ” executadas com recurso a cofragens tradicionais com cimbre ao solo. Nas Figura 3.104 e Figura 3.105 apresenta-se a solução estrutural da secção preconizada para a zona do Baluarte.



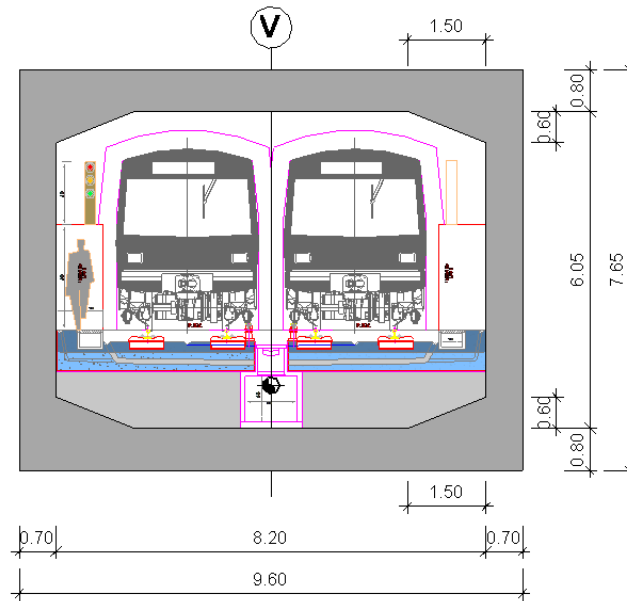


Figura 3.104 - Secção do Túnel do Metro

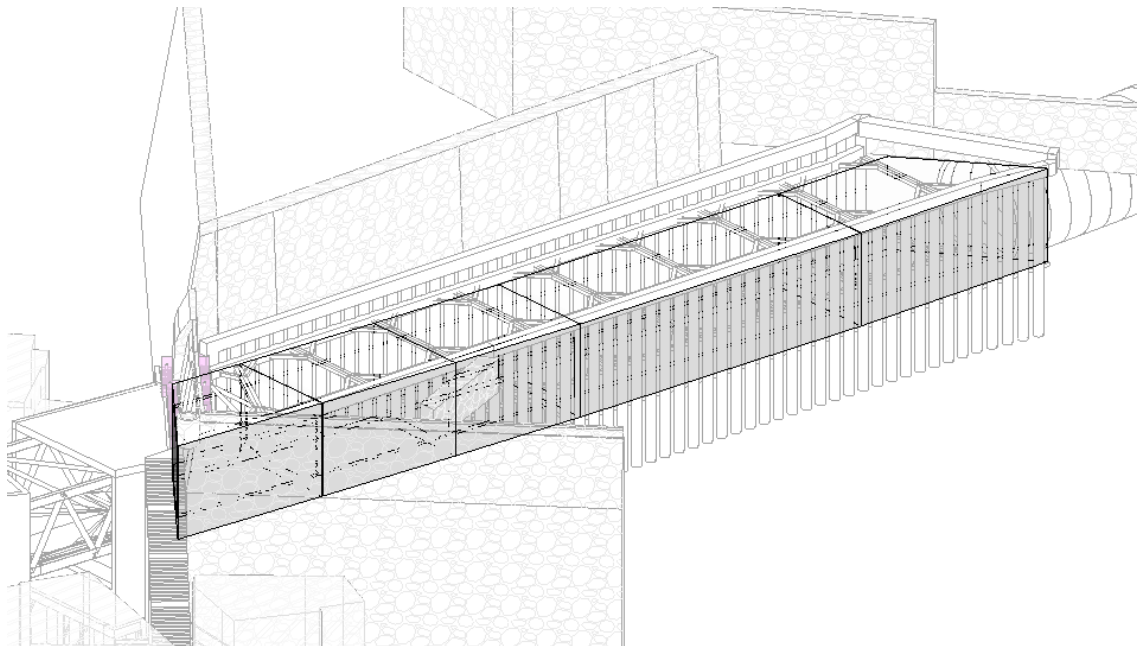


Figura 3.105 – Vista 3D da solução definitiva do Túnel do Metro

Após conclusão da estrutura do túnel, será executado o aterro sobre este, faseadamente e em conjunto com a desinstalação dos escoramentos metálicos, até à reposição das condições atuais em termos de cota altimétrica, infraestruturas no sub-solo e arranjos exteriores.



### 3.7.3.5 Solução de Emboquilhamento

Para a estrutura definitiva do túnel prevê-se a adoção de processos construtivos habituais para este tipo de estrutura, adotando-se soluções betonadas “in-situ” executadas com recurso a cofragens tradicionais com cimbre ao solo.

### 3.7.3.6 Sistema de Impermeabilização

De forma a cumprir as exigências de estanqueidade definidas no Caderno de Encargos, prevê-se para a aplicação de um sistema de impermeabilização com recurso a uma barreira geossintética constituída por uma geomembrana impermeabilizante (policloreto de vinil) com 2 mm de espessura protegida com geotêxtil (polipropileno), de acordo com a especificação RT026 do ML e com as peças desenhadas do presente Projeto de Execução.

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 compartimentação transversal será conseguida pela solidarização de perfis extrudidos flexíveis (lâminas de estanqueidade do tipo watersop) à geomembrana impermeabilizante ao longo do perímetro das galerias. Para a eventual compartimentação longitudinal, em troços localizados, os perfis serão colocados segundo o eixo das galerias nos alinhamentos superior (abóbada) e inferior (soleira).

A compartimentação transversal será realizada aproximadamente a cada 8 metros, limitando-se assim a área máxima de cada compartimento a 250 m<sup>2</sup>.

O sistema de impermeabilização será confirmado em função das condições encontradas em obra e em conjunto com o fornecedor e aplicador da solução.

Na Figura 3.106 apresentam-se os pormenores do sistema de impermeabilização do revestimento definitivo na zona das paredes e da laje de fundo.

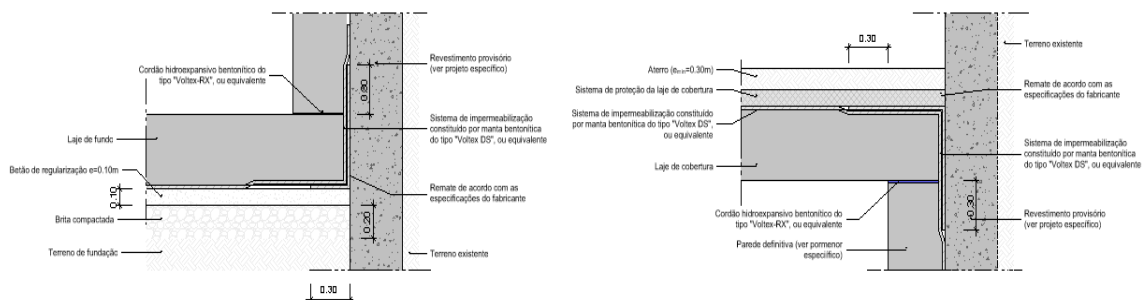


Figura 3.106 - Sistema de impermeabilização do revestimento definitivo das estruturas executadas a céu aberto

### 3.7.4 Obra Especial 6 (OE6)

A OE 6 insere-se no projeto do prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara, correspondendo ao atravessamento na zona do Alvito.

### 3.7.4.1 Solução de Contenção Provisória

Face à profundidade de escavação, às condições geotécnicas locais e à proximidade dos arruamentos e edifícios, de forma a minimizar os riscos de descompressão do terreno e no sentido de garantir a segurança de toda a envolvente no decorrer da obra, adotou-se uma solução de contenção periférica baseada na execução faseada, de cima para baixo com a colocação de perfis metálicos verticais HEB160 afastados de 0,9 m em planta e colocados em furos de 300 mm de diâmetro previamente abertos no solo com equipamento adequado e selados no mínimo 2m nos calcários, abaixo da cota prevista para a base da escavação.

Ao nível da camada de aterros serão colocados painéis de pranchas de madeira com 16x8 cm de secção que serão encaixadas em perfis metálicos verticais HEB60, afastados de 0,90 m.

Ao nível dos calcários serão executados painéis de betão armado que apoiam nos perfis metálicos HEB 160 anteriormente colocados. A solução proposta consiste na execução de um muro gunitado pregado, com um mínimo de 10 cm de espessura armado com uma malha AQ50. As pregagens propostas com 3,0, 4,0, 5,0, 6,0 e 7,0m de comprimento têm 25 mm de diâmetro e um diâmetro de furação de 3'' (75mm).

A Cortina será travada provisoriamente através de 2 ou 3 níveis de escoras ou ancoragens.

Os painéis constituídos por pranchas de madeira do primeiro nível são solidarizados à cabeça por intermédio de uma viga de coroamento com a espessura de 0,6 m e uma altura de 0,9 m.

Será ainda implementada um sistema de monitorização com o objetivo de avaliar as condições de segurança existentes durante a execução da obra, validar as hipóteses de cálculo consideradas no projeto e, no caso de comportamentos estruturais anómalos relativamente ao previsto, permitir intervir atempadamente na reformulação das soluções construtivas adotadas.

Face às condicionantes proporcionadas pelo faseamento necessário para manter a funcionalidade das vias de trânsito nesta zona, a solução necessita na sua generalidade da realização de 3 alçados de Cortina de Berlim provisório, conforme se mostra na Figura 3.107. Este tipo de solução apresenta a vantagem de permitir executar, antes da escavação, a estrutura de contenção definitiva, podendo o número de travamentos (ancoragens ou escoras) ser redefinidos em fase obra, em função das reais características dos terrenos escavados, assim como dos resultados do Plano de Instrumentação e Observação proposto.

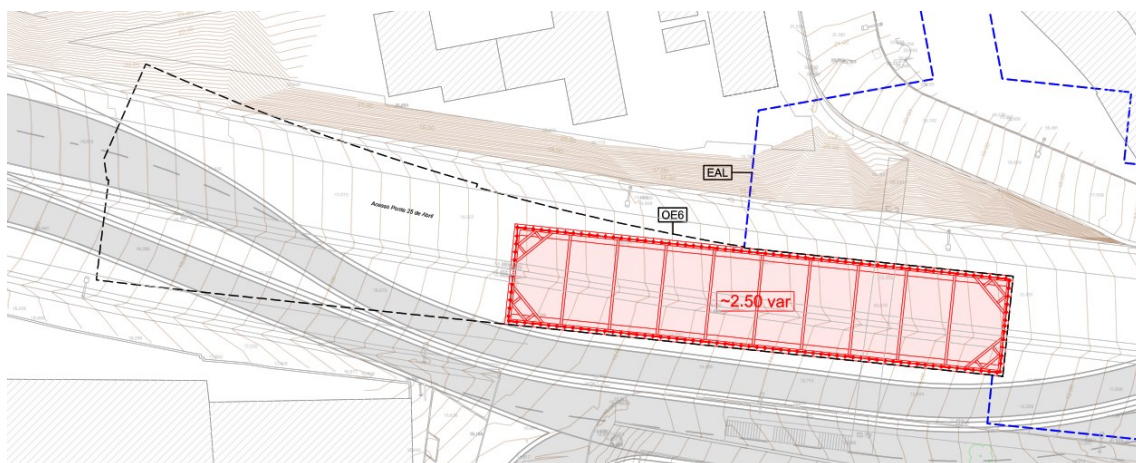


Figura 3.107 - Planta de Dimensionamento Contenção Provisória – 1ª Fase de escavação

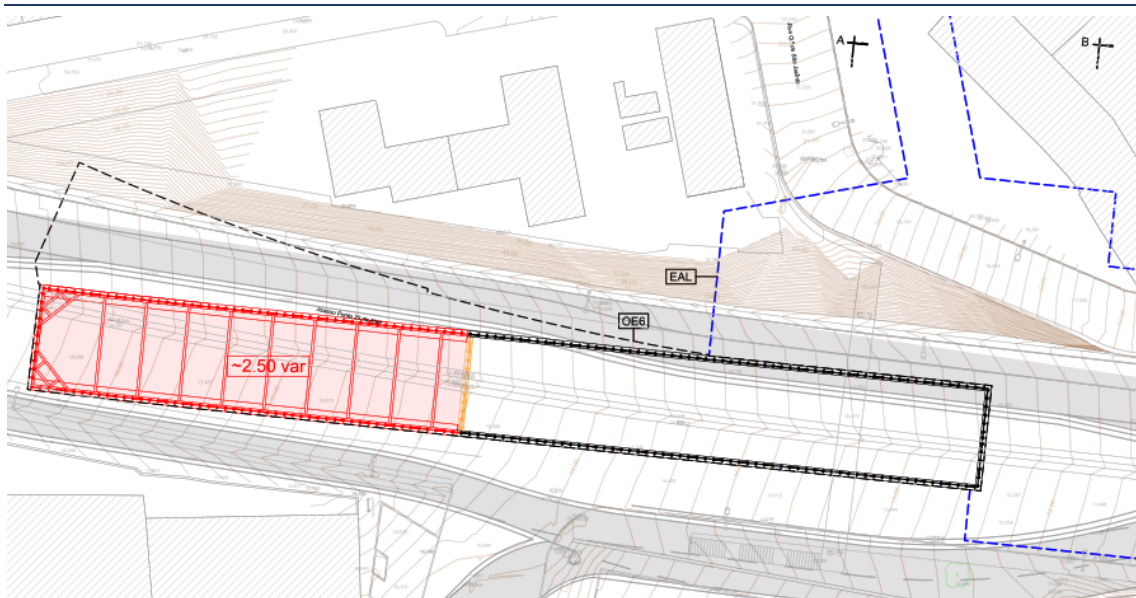


Figura 3.108 - Planta de Dimensionamento Contenção Provisória – 2ª Fase de escavação

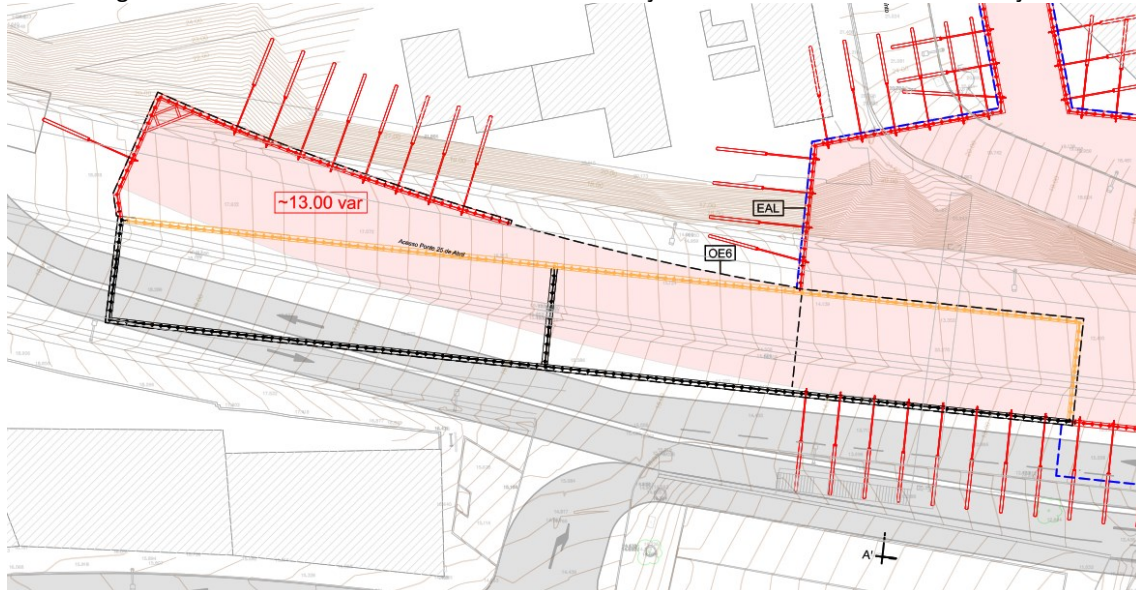


Figura 3.109 - Planta de Dimensionamento Contenção Provisória – 3ª Fase de escavação

A cortina será solidarizada entre si através de viga de coroamento e vigas de distribuição em betão armado e elementos metálicos, respetivamente. Estes elementos para a além de permitirem a solidarização dos perfis entre si, garantem também a correta transmissão dos esforços provenientes dos impulsos de terras aos elementos de travamento.

O terreno entre perfis, deverá ser revestido com betão projetado (5cm+5cm), devidamente armado com armaduras e drenado com recurso a um nível de geodrenos afastados a 3,6m.

As escoras serão materializadas através de perfis CHS245.5-12.5, ligados às vigas de distribuição de betão armado, com sistemas de suporte para a colocação destes elementos e respetivas soluções de cunha. Recomenda-se a pintura destes elementos à cor branca, para diminuir o efeito da variação de temperatura.

Por fim, as ancoragens serão constituídas, por 6 cordões de 0,60" e afastadas entre si a 3,6m, estas deverão ser seladas em formações competentes e geologicamente estáveis em relação à geometria total da escavação, através do sistema IRS. O respetivo diâmetro de furação não deverá ser inferior a 150mm (6") e o comprimento de selagem no mínimo 6m, sendo os comprimentos livres expectáveis variáveis entre 12m, 10m, 8m e 6 metros. As ancoragens serão ligadas a vigas de betão armado ou a vigas de distribuição metálicas materializadas através de 2 perfis UPN 320, apoiadas nos perfis através de cachorros metálicos.

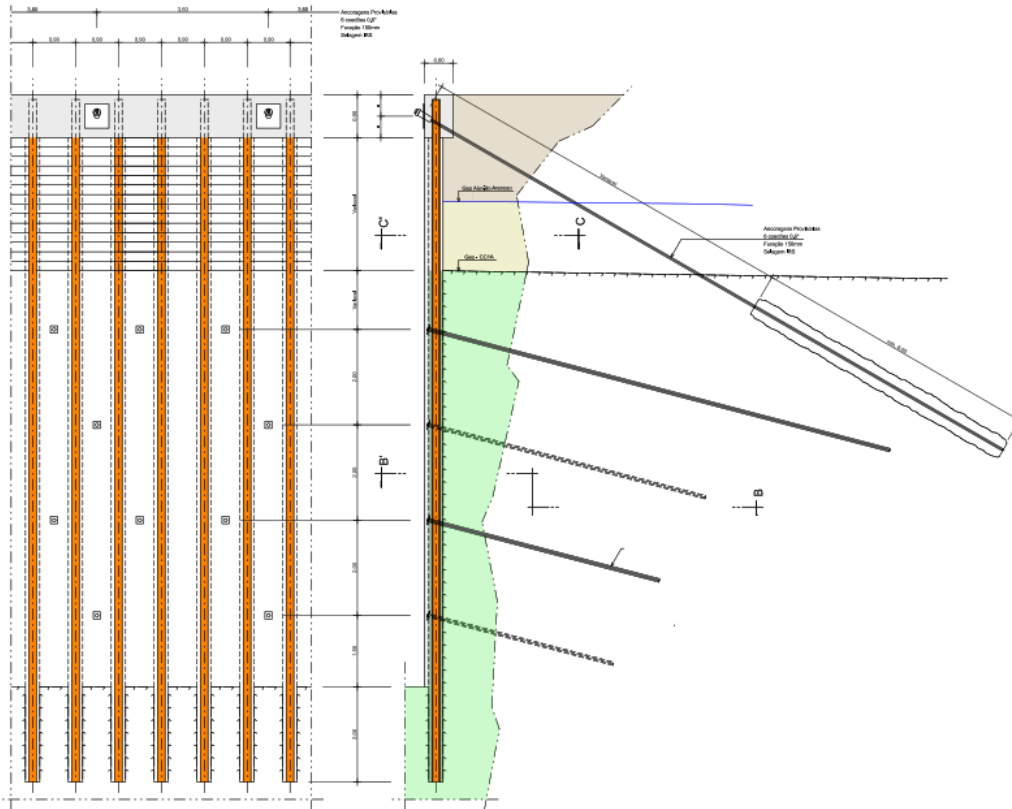


Figura 3.110 – Alçado e corte tipo da solução típica de contenção



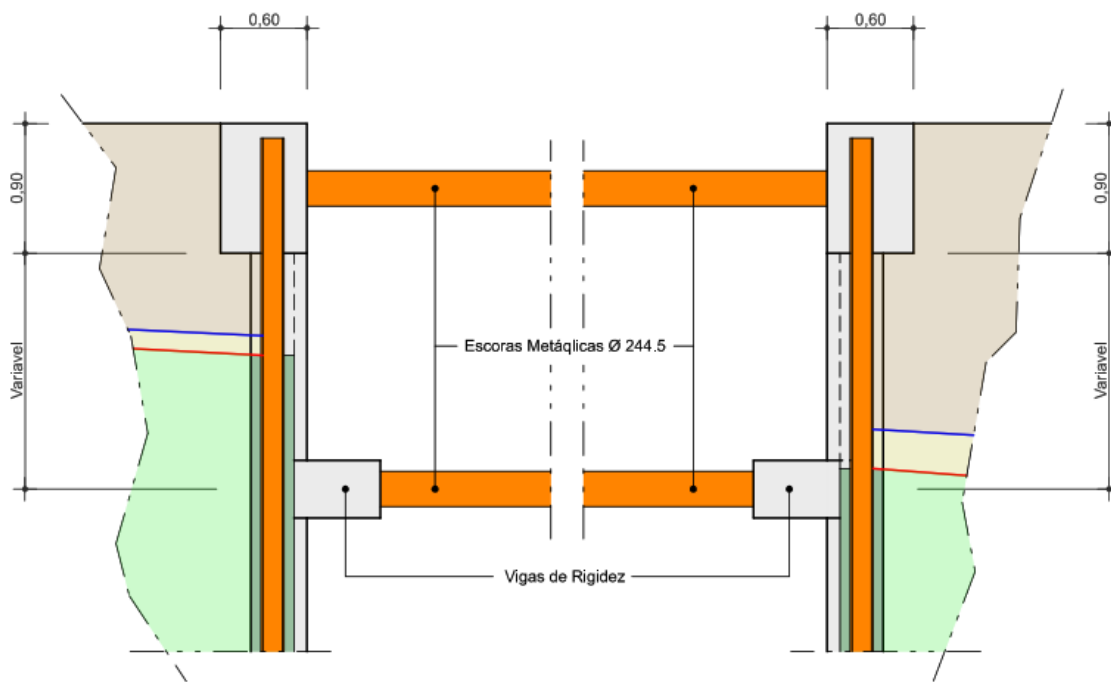


Figura 3.111 – Corte transversal da solução típica de contenção na OE6

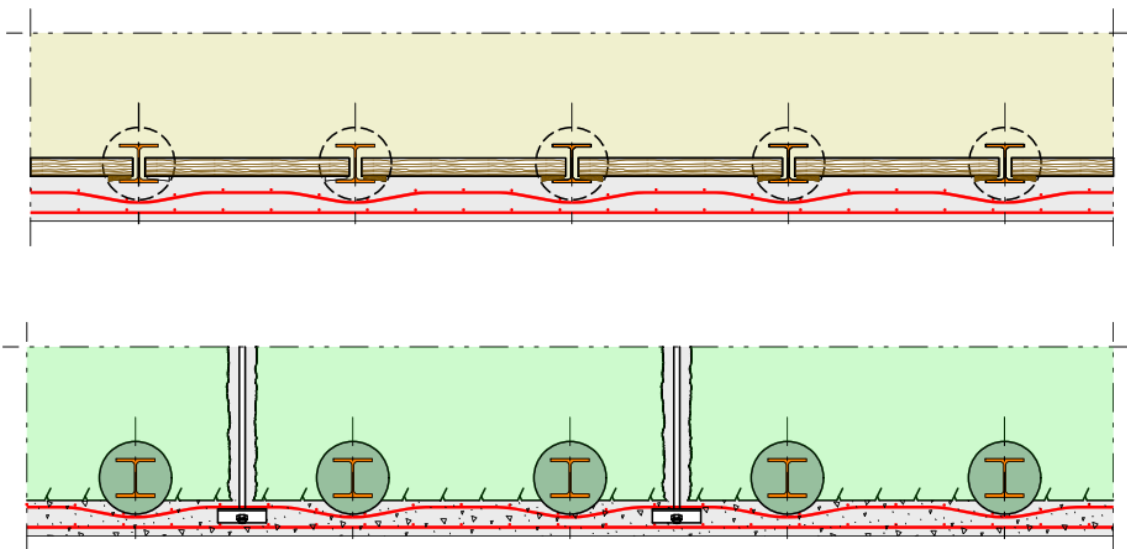


Figura 3.112 – Secção horizontal da solução de contenção, na zona de aluviões e aterros (imagem no topo) e gunitagem com pregagens na zona dos calcários (imagem inferior)

### 3.7.4.2 Solução de Fase Definitiva

Para a estrutura definitiva do túnel do metro e do LIOS prevê-se a adoção de processos construtivos habituais para este tipo de estrutura, adotando-se soluções betonadas “in-situ”

executadas com recurso a cofragens tradicionais com cimbre ao solo. No entanto e conforme mostrado mais à frente neste capítulo, face ao faseamento necessário de cumprir e à localização dos túneis foi necessário prever a execução de vigas de ligação entre ambos os túneis.

Na Figura 3.113 e Figura 3.114 apresenta-se a solução estrutural da secção do túnel do LIOS e do túnel do metro preconizada para a zona do Alvito, quando estes se encontram desligados entre si.

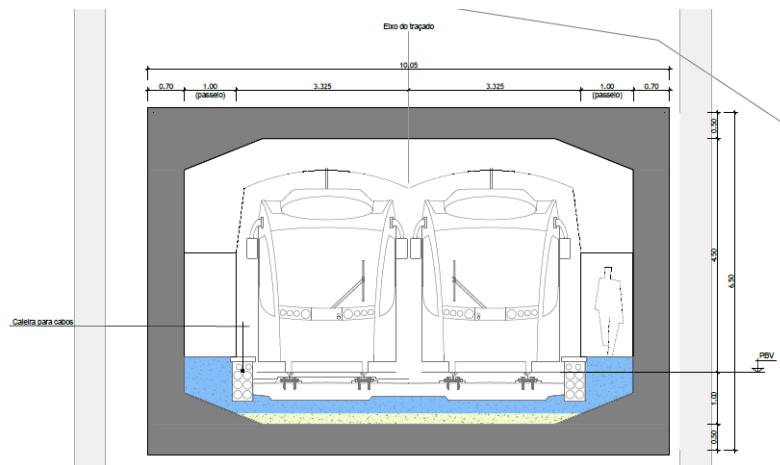


Figura 3.113 - Secção Tipo do Túnel do LIOS (sem escala)

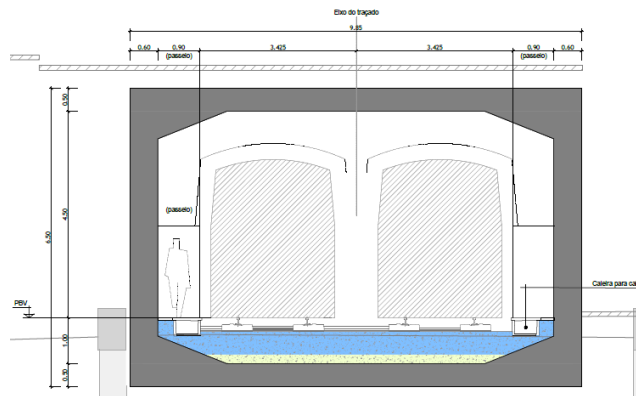


Figura 3.114 - Secção Tipo do Túnel do Metro (sem escala)



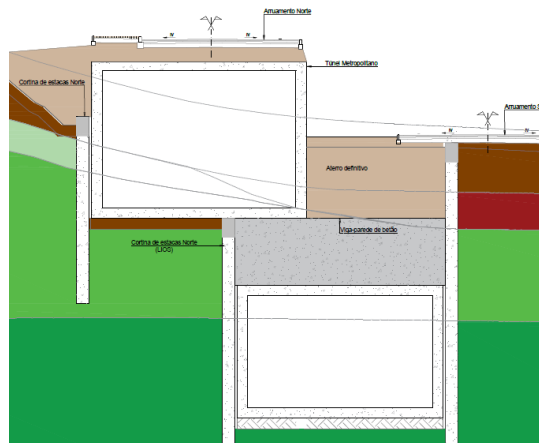


Figura 3.115 - Secção Tipo da solução de ligação entre o Túnel do Metro e Túnel do LIOS (sem escala)

Na extensão em que o túnel do metro se encontra por cima do túnel do LIOS, e sempre que o túnel do metro se encontrar coincidente com o túnel do LIOS, na fase definitiva da estrutura foram definidas vigas-parede de ligação entre ambos os túneis, com uma secção de 0,60mx3,80m (bxh).

Após conclusão da estrutura do túnel, será executado o aterro sobre este, faseadamente e em conjunto com a desinstalação dos escoramentos metálicos, até à reposição das condições atuais em termos de cota altimétrica, infraestruturas no sub-solo e arranjos exteriores.

### 3.7.4.3 Sistema de Impermeabilização

De forma a cumprir as exigências de estanqueidade prevê-se a aplicação de um sistema de impermeabilização com recurso a uma barreira geossintética constituída por uma geomembrana impermeabilizante (policloreto de vinil) com 2 mm de espessura protegida com geotêxtil (polipropileno), de acordo com a especificação RT026 do ML e com as peças desenhadas do presente Projeto de Execução.

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 compartimentação transversal será conseguida pela solidarização de perfis extrudidos flexíveis (lâminas de estanqueidade do tipo watersop) à geomembrana impermeabilizante ao longo do perímetro das galerias. Para a eventual compartimentação longitudinal, em troços localizados, os perfis serão colocados segundo o eixo das galerias nos alinhamentos superior (abóbada) e inferior (soleira).

A compartimentação transversal será realizada aproximadamente a cada 8 metros, limitando-se assim a área máxima de cada compartimento a 250 m<sup>2</sup>.

O sistema de impermeabilização será confirmado em função das condições encontradas em obra e em conjunto com o fornecedor e aplicador da solução.

Na Figura 3.116 apresentam-se os pormenores do sistema de impermeabilização do revestimento definitivo na zona das paredes e da laje de fundo.



Figura 3.116 - Sistema de impermeabilização do revestimento definitivo das estruturas executadas a céu aberto

### 3.7.5 Obras Especiais 3, 4 e 7 (OE3, OE4 e OE7)

#### 3.7.5.1 Solução Geral

A solução para a via de resguardo corresponde à implantação da via num túnel independente ao túnel de via, com o comprimento suficiente para implementar o sistema automático de travagem e estacionamento das composições do metro.

Esta solução é materializada, em relação ao túnel de via, com uma zona de transição em secção única que acomoda as três vias até uma bifurcação, quando geometricamente possível, para duas secções em separado, um túnel para a via e um túnel para a via de resguardo. Estes túneis são interligados por uma galeria de ligação no fim da via de resguardo com funcionalidade de drenagem, ventilação e evacuação.

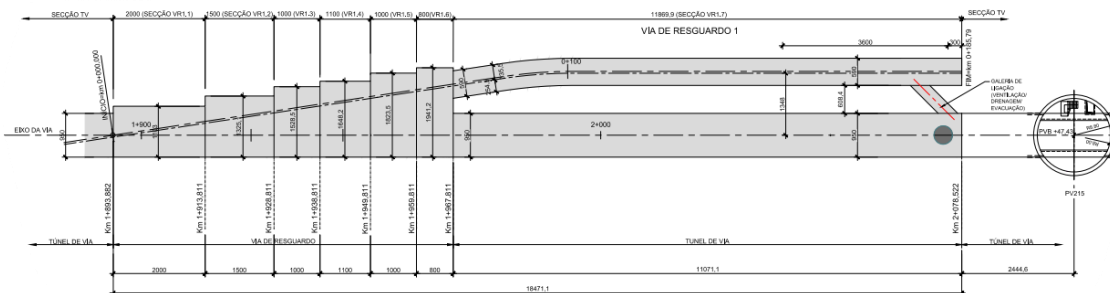


Figura 3.117 – Definição da Via de Resguardo

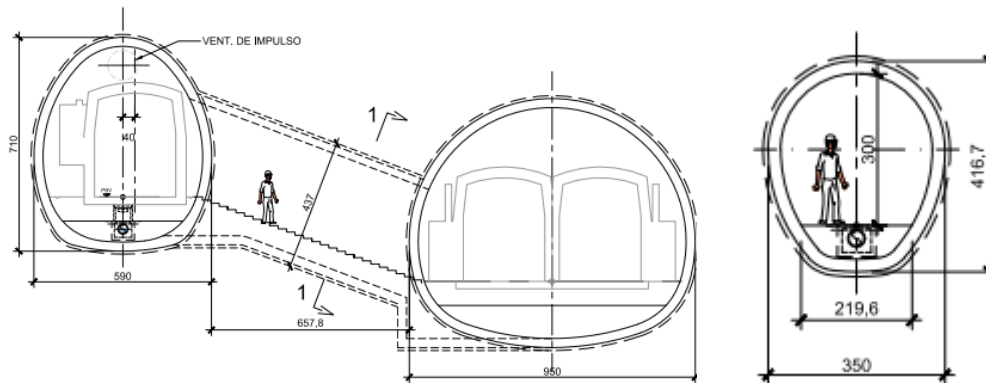


Figura 3.118 – Definição da Galeria de Ligação.

A secção do túnel da via de resguardo e as secções de transição foram geometricamente definidas, pelo interior, de forma a garantir as tolerâncias necessárias para as composições, zonas de passagem, drenagem de via e espaço estimado necessário para colocação de ventiladores de impulso (com dimensões respetivas a verificar).

### 3.7.5.2 Suporte primário

Em termos gerais, o suporte primário das vias de resguardo encontra-se tipificado em 6 secções (VRn.1, VRn.2, VRn.3, VRn.4, VRn.5 e VRn.6) com geometria crescente, executadas por meio de escavação faseada e desfasada, em cujo o suporte da calote e do rebaixo é composto pela aplicação de betão projetado reforçado com fibras metálicas, sendo executadas enfilagens metálicas e de fibra de vidro para reforço da abóbada do túnel.

As figuras ilustrativas dos elementos que compõem o suporte primário são apresentadas da Figura 3.119 à Figura 3.124.

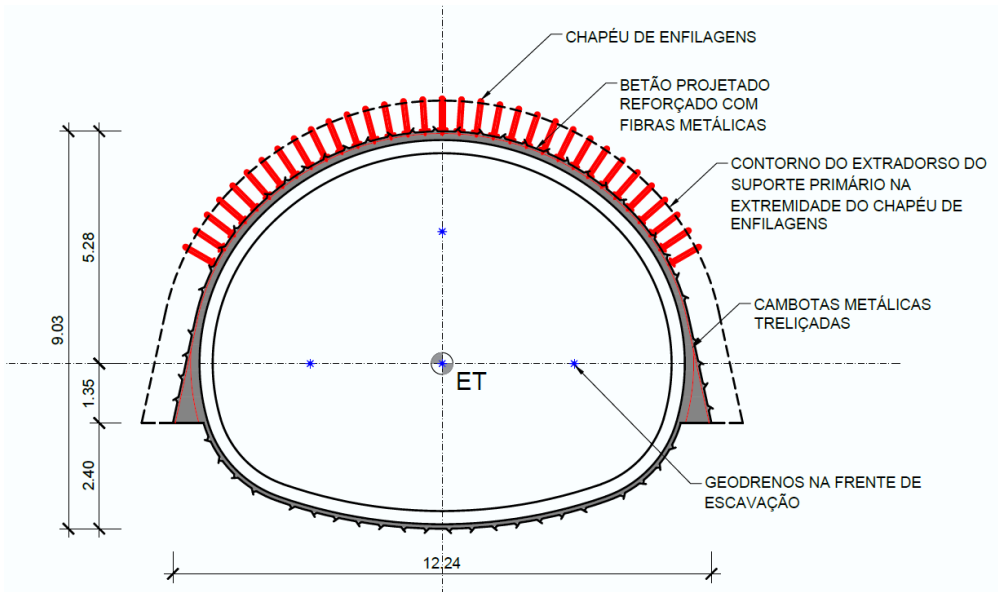


Figura 3.119 - Suporte Tipo VRn.1

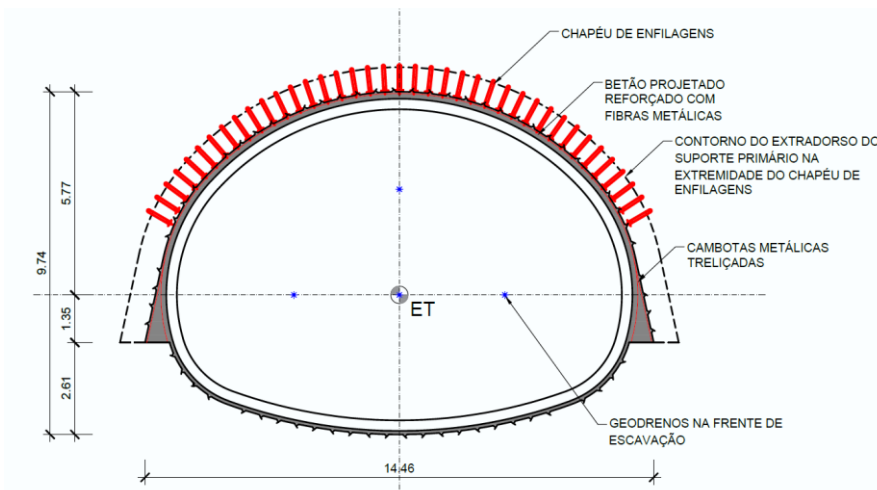


Figura 3.120 - Suporte Tipo VRn.2

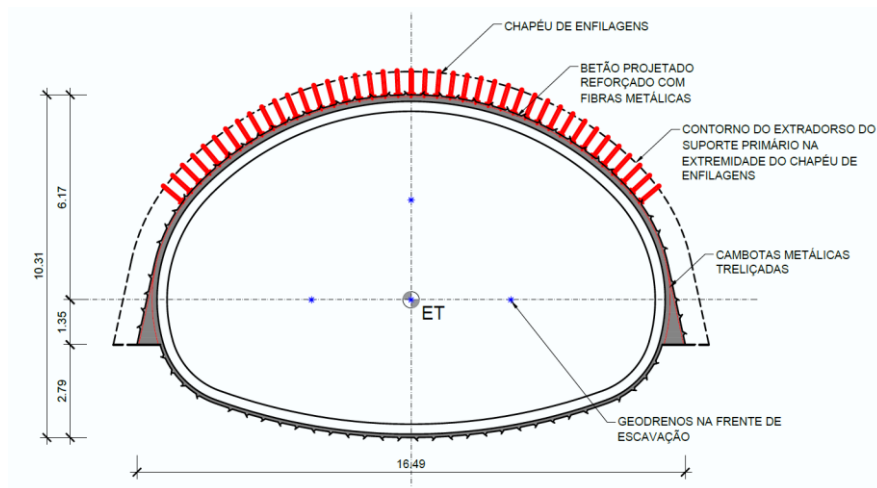


Figura 3.121 - Suporte Tipo VRn.3

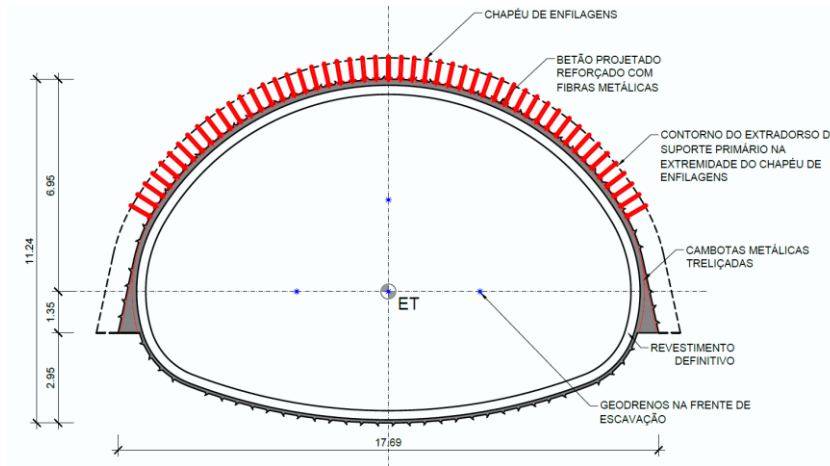


Figura 3.122 - Suporte Tipo VRn.4

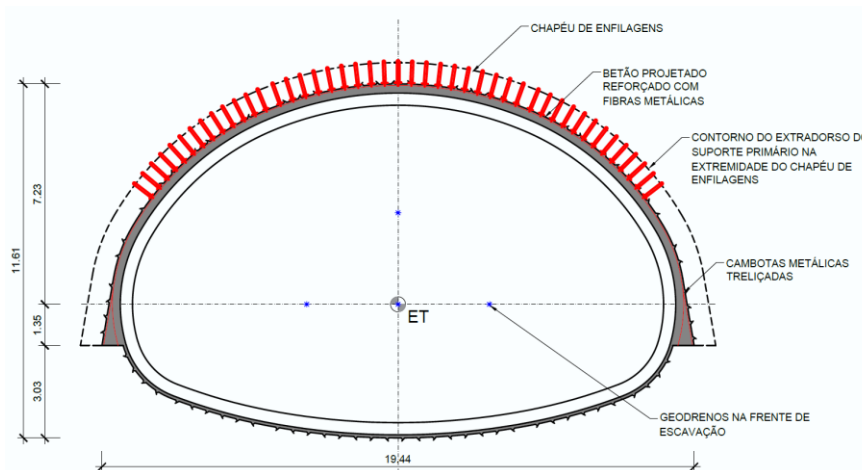


Figura 3.123 - Suporte Tipo VRn.5

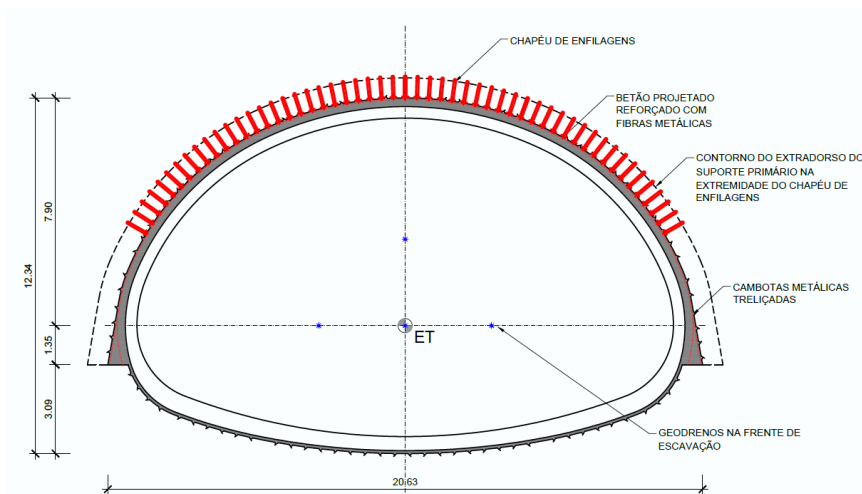


Figura 3.124 - Suporte Tipo VRn.6

### 3.7.5.3 Revestimento definitivo

A estrutura definitiva exterior (revestimento definitivo) da via de resguardo será construída após a execução da estrutura de suporte primário.

As secções transversais dos revestimentos definitivos destas Obras Especiais foram definidas respeitando-se os constrangimentos ao contorno interior das secções, a garantia da segurança e os condicionamentos geotécnicos das camadas atravessadas.

Para as secções VRn.1, VRn.2, VRn.3, VRn.4 e VRn.5 de túnel das transições a abóbada apresenta espessura constante de 0,30 m, sendo que a presença de nível freático acima da abóbada conduz à necessidade de espessar a base dos hasteais, para um máximo de 0,55 m e um mínimo na soleira com 0,40 m. Na secção VRn.6 tem mais 0,10 m em todos elementos apresentados (Figura 3.125 à Figura 3.130).

A secção de túnel individual da via de resguardo apresenta espessura 0,30 m, com um espessamento na zona dos hasteais, com um máximo de 0,45 m.

A galeria de ligação apresenta uma geometria condicionada pelas cotas dos tuneis interligados, pelas necessidades de drenagem e tem uma espessura constante de 0,25 m.

Prevê-se a adoção de processos construtivos habituais para este tipo de estruturas, adotando-se soluções betonadas “*in-situ*” executadas com recurso a cofragens tradicionais.

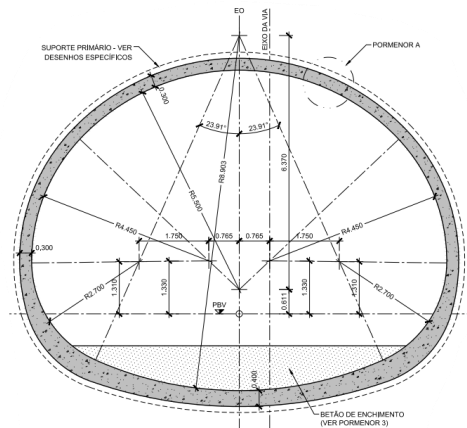


Figura 3.125 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.1

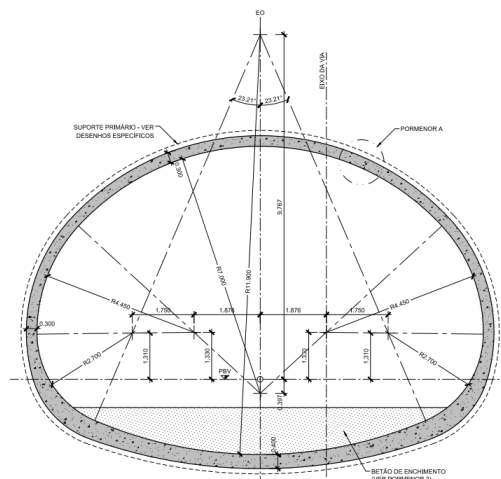




Figura 3.126 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.2

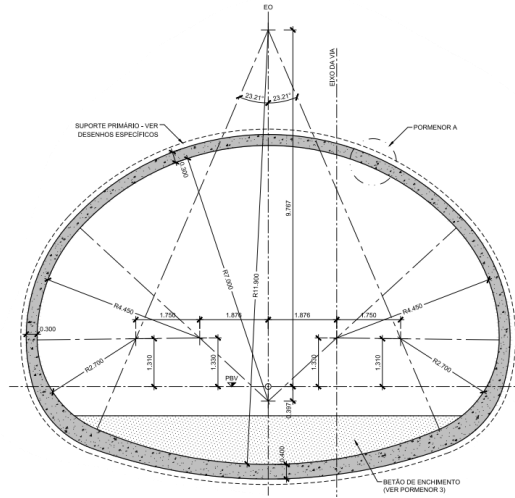


Figura 3.127 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.3

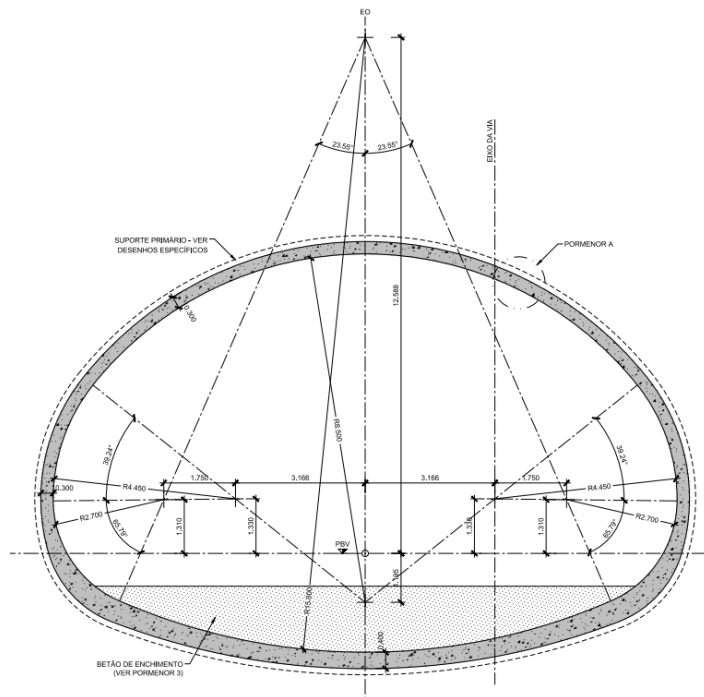


Figura 3.128 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.4

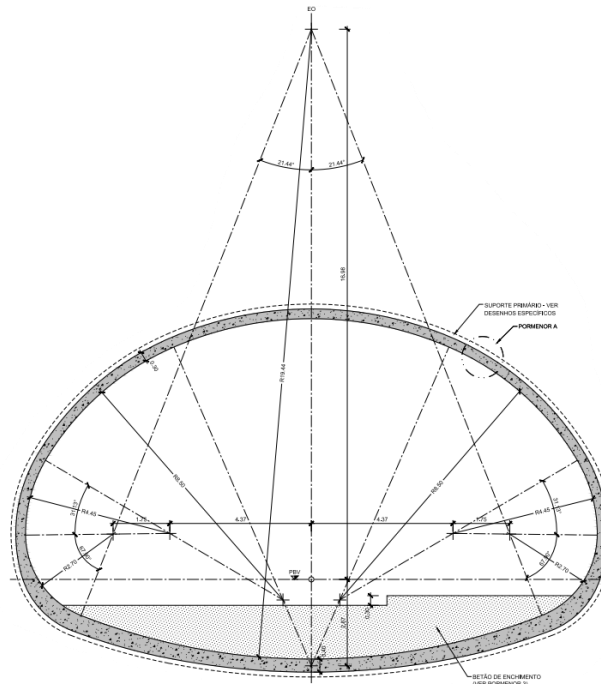


Figura 3.129 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.5

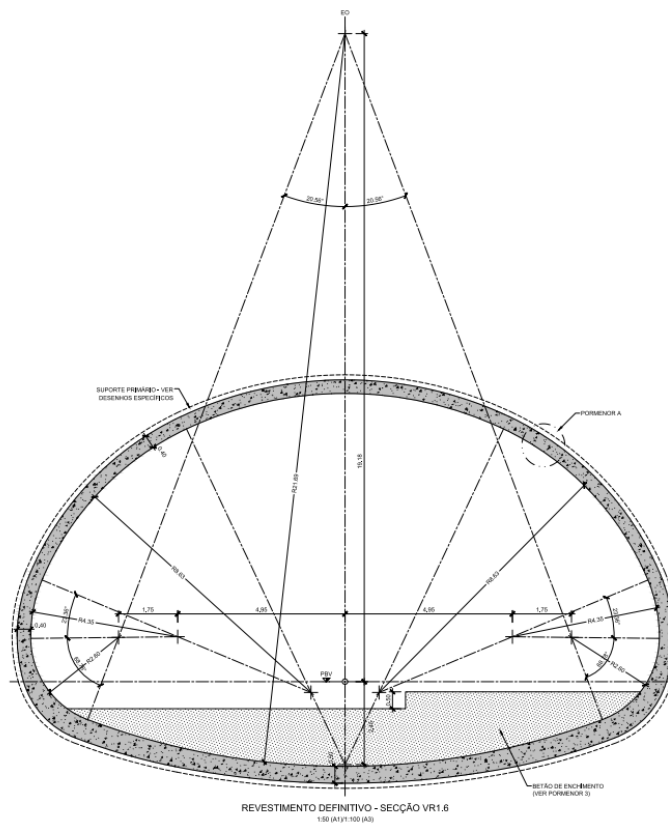


Figura 3.130 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.6

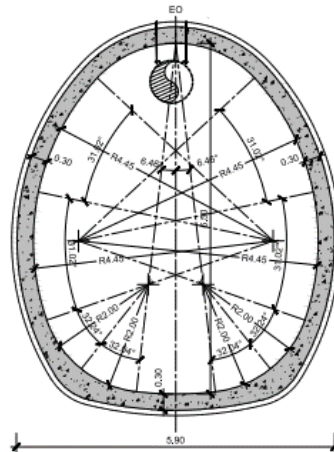


Figura 3.131 – Revestimento Definitivo – Secção VRn.7

#### 3.7.5.4 Sistema de impermeabilização

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 compartimentação transversal será conseguida pela solidarização de perfis extrudidos flexíveis (lâminas de estanqueidade do tipo *watersop*) à geomembrana impermeabilizante ao longo do perímetro do túnel. Para a eventual compartimentação longitudinal, em troços localizados, os perfis serão colocados segundo o eixo do túnel nos alinhamentos superior (teto) e inferior (soleira).

A compartimentação transversal para o túnel será realizada aproximadamente a cada 8 metros, limitando-se assim a área máxima de cada compartimento a 250 m<sup>2</sup>.

Na soleira do troço NATM, deverá ser aplicada uma betonilha de proteção do sistema de impermeabilização com 50 mm de espessura para permitir a circulação mantendo a integridade do sistema de impermeabilização.

O sistema de impermeabilização será confirmado em função das condições encontradas em obra e em conjunto com o fornecedor e aplicador da solução.

### 3.8 Principais ajustes efetuados ao Projeto na fase de Projeto de Execução

Tal como anteriormente referido, o projeto objeto do presente estudo, consiste num traçado fortemente condicionado por ser executado em pleno meio urbano consolidado, requerendo, que no desenvolvimento do Projeto de Execução, sejam considerados, entre outros, os seguintes fatores:

- O edificado com caves presente ao longo da linha;
- Os parques de estacionamento subterrâneos existentes ao longo da linha;
- O atravessamento nas zonas de passagem de aquedutos

- O atravessamento sob o Túnel do Marquês e túnel ferroviário de Campolide
- A presença dos depósitos da EPAL e de um ramal do Aqueduto das Águas Livres na proximidade do PV 211
- A área de arvoredado protegido no Jardim Teófilo Braga (Jardim da Parada) junto à Estação de Campo de Ourique
- A passagem sob ou nas imediações de edificado classificado.

A presença do conjunto de condicionantes referidos implicou, desde logo, a necessidade de se proceder a diversos ajustes face à solução de Estudo Prévio submetida a Avaliação de Impacte Ambiental, decorrentes da pormenorização do Projeto na fase de Projeto de Execução e realizados para responder, sempre que tecnicamente viável, aos condicionantes identificados, os quais se apresentam nas secções seguintes. No Desenho 2 apresenta-se a comparação dos traçados entre a fase de Estudo Prévio e a fase de Projeto de Execução. No Desenho 3 apresenta-se a correspondente comparação relativamente às áreas previstas em termos de estaleiros.

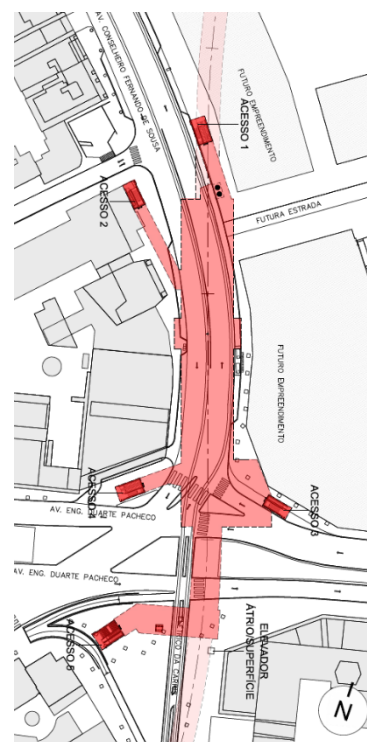
A avaliação de impactes decorrente dos ajustes efetuados é analisada no presente documento, em secção própria (Capítulo 4.5).

### 3.8.1 Estação de Campolide / Amoreiras

No que respeita à Estação de Campolide/Amoreiras (CE) a solução de implantação definida em Projeto de Execução difere da solução apresentada no EIA, fundamentalmente no que respeita aos acessos a criar, como se pode observar da comparação das plantas da **Figura 3-132**, em resultado do carácter vinculativo da definição e localização dos elementos emergentes apresentados no Programa Preliminar, que terá resultado da articulação entre o Metropolitano de Lisboa, a Câmara Municipal de Lisboa e a Junta de Freguesia de Campolide.



(a) Solução do EP submetido a AIA



(b) Solução do Projeto de Execução

Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

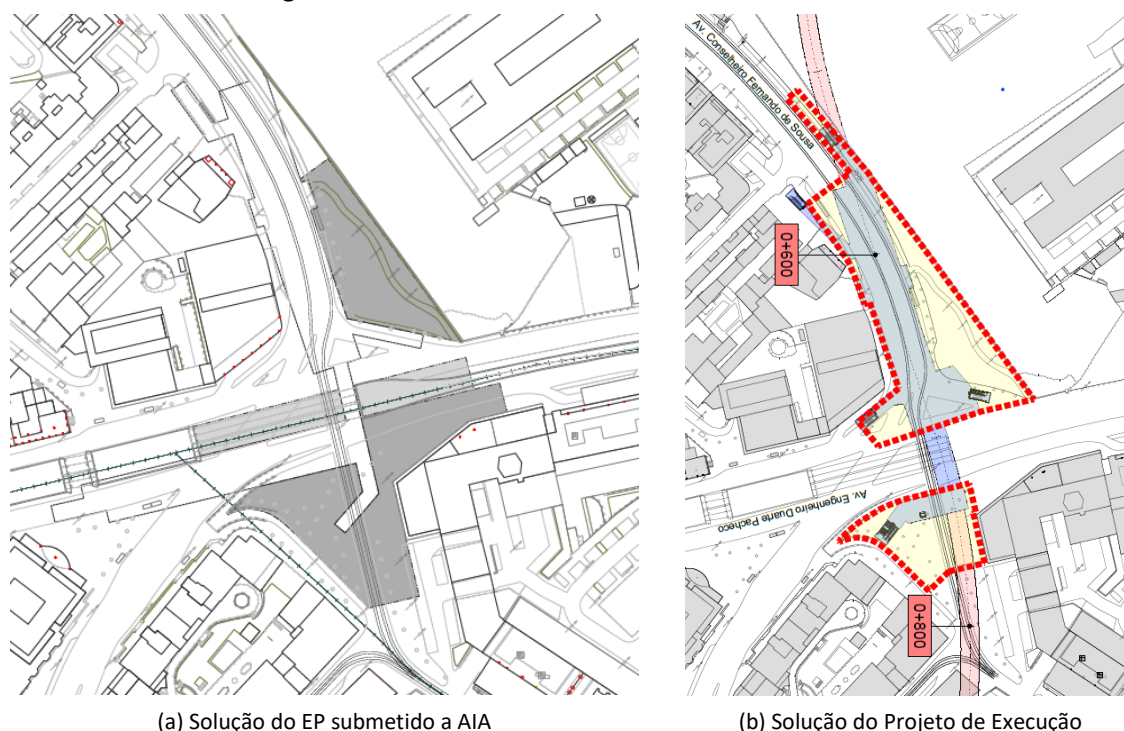
Figura 3-132 – Comparação das soluções para Estação CE

No que concerne ao perfil longitudinal, verifica-se que para a nova solução há um ligeiro aprofundamento da implantação da estação passando, a profundidade prevista para a via a ser de 19,5 m, contrariamente aos 18,5 m registados no Estudo Prévio.

Em termos de acessos ao átrio da estação, a posição dos acessos 1, 2 e 3 mantem-se semelhante. O acesso 4 apresentado em EIA será deslocado cerca de 25 m para norte (renumerado como acesso 5), permitindo posteriormente a interligação com o acesso ao Centro Comercial das Amoreiras, abandonando-se o acesso 5 inicial. O novo acesso 4 à estação CE previsto no Projeto de Execução localizar-se-á junto à entrada do Hotel Dom Pedro.

Relativamente à área de estaleiro associada a esta estação, a solução avançada em Projeto de Execução prevê a ocupação de uma maior área relativamente ao apresentado em EIA, designadamente, no que respeita ao troço entre a avenida Conselheiro Fernando de Sousa e a Avenida Duarte Pacheco, ocupando em maior extensão a área ajardinada atualmente existente (**Figura 3-133**). Importa referir que o estaleiro previsto na zona da estação será um estaleiro dinâmico que irá sendo ajustado às fases de construção previstas e respetivos desvios/condicionamentos de trânsito, garantindo-se a circulação na avenida Conselheiro Fernando de Sousa ao longo da fase de construção. O estaleiro na praça junto à Rua das Amoreiras, incorporando as instalações sociais do estaleiro, tratar-se-á de uma estrutura permanente ao longo da duração dos trabalhos nesta zona.

Destaca-se ainda que a zona em causa virá, igualmente, a ser intervencionada quando se concretizar a proposta urbanística desenvolvida para o futuro empreendimento previsto para os terrenos na área designada de Artilharia 1.



Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-133 – Planta de limites de área de estaleiro para a Estação CE



### 3.8.2 Estação de Campo de Ourique

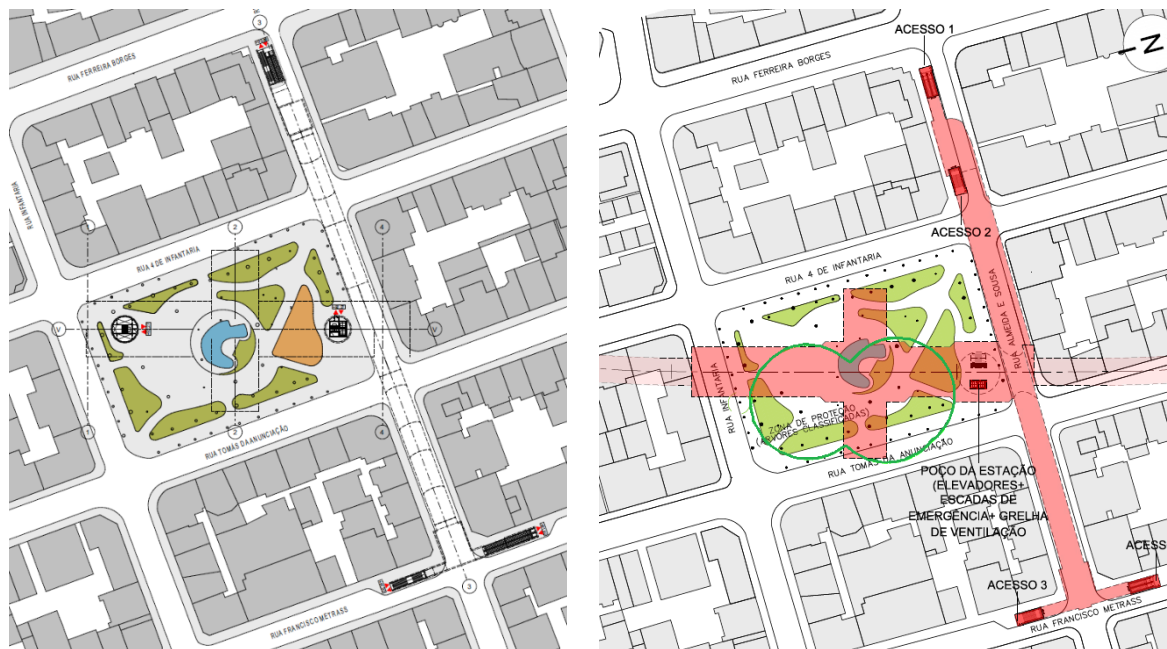
A Estação de Campo de Ourique (CO), localiza-se sob o Jardim Teófilo Braga (Jardim da Parada), com a localização do eixo da estação, em Estudo Prévio submetido a AIA, ao Pk 1+663, e considerando dois poços de ataque para a fase de construção, situados nas extremidades do Jardim, alinhados com o eixo da estação.

Em matéria de acessos, a solução de Estudo Prévio previa um acesso na rua Almeida e Sousa, dois acessos na rua Francisco Metrass e ainda dois acessos (um a norte e outro a sul) localizados no quarteirão correspondente ao Jardim Teófilo Braga, coincidentes com os dois poços de ataque previstos (**Figura 3-134.a**).

A solução apresentada em Projeto de Execução (**Figura 3-134.b**) foi ajustada às sensibilidades da área em que a estação se insere, relocando parte do corpo da estação para minimizar a interferência com os edifícios localizados na extremidade sul da rua Almeida e Sousa, passando o seu eixo a localizar-se ao Pk 1+673.

Uma das alterações que merece destaque relativamente à fase de Projeto de Execução é o abandono da presença de dois poços de ataque, diminuindo a interferência esperada com a área do jardim. Assim, nesta nova solução considera-se apenas o poço localizado junto ao atual parque infantil, que no final da fase de obra corresponderá ao único acesso localizado no perímetro do jardim, composto por escadas de emergência, elevadores e grelha de ventilação.

A solução desenvolvida em Projeto de Execução considera 5 pontos de acesso à Estação de Campo de Ourique, dois deles localizados na rua Almeida e Sousa (na proximidade dos edifícios n.ºs 20 e 24), dois na rua Francisco Metrass (na proximidade dos edifícios n.ºs 28C e 30A) e um (como já referido) na zona sudoeste do Jardim da Parada.



(a) Solução do EP submetido a AIA

(b) Solução do PE

Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-134 – Planta para a Estação CO

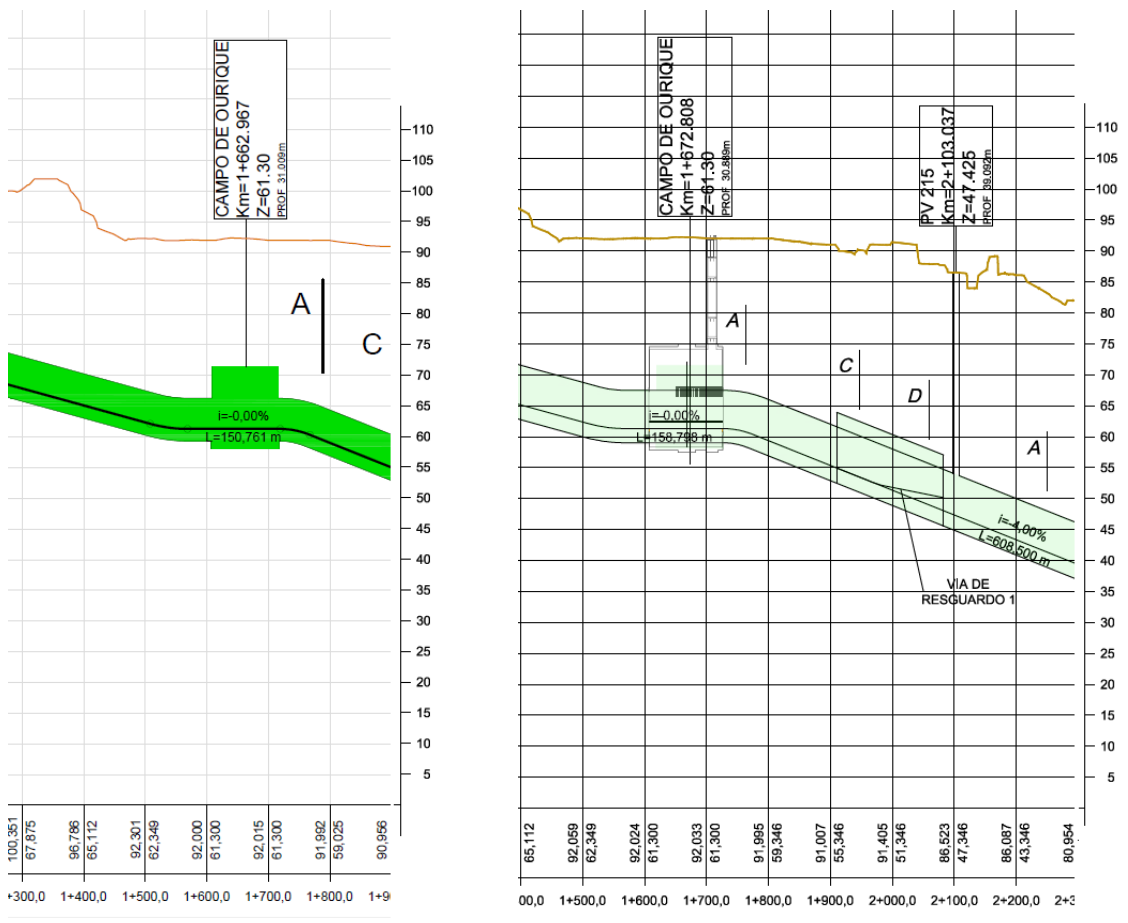


Quer para a solução de Estudo Prévio, quer para a de Projeto de Execução, a cota exterior da laje de cobertura da estação situar-se-á a uma profundidade superior a 15 metros, (**Figura 3-135**), sendo construído pelo Método Austríaco para Abertura de Túneis (NATM), acima descrito, que permite preservar o Jardim da Parada.

No que respeita às áreas de estaleiro (**Figura 3-136**), a solução desenvolvida em Projeto de Execução permite diminuir a área de estaleiro dentro do perímetro do Jardim da Parada, designadamente na zona envolvente à rua 4 de Infância, onde se incluía a área do poço de ataque 2, minimizando a interferência com o arvoredo existente.

Por outro lado, terão de ser consideradas áreas de estaleiro associadas às zonas em que serão criados os acessos à Estação de Campo de Ourique, o que implicará restrições à mobilidade, circulação e estacionamento de veículos na rua Almeida e Sousa e na rua Francisco Metrass (**Figura 3-137**), situação que requer a adoção de medidas de minimização, designadamente através da definição de circuitos e de lugares de estacionamento alternativos.

Destaca-se que apesar dos esforços desenvolvidos, a concretização da Estação de Campo de Ourique implicará a afetação de alguns dos exemplares arbóreos, não classificados, localizados na área limítrofe sudoeste do Jardim da Parada, junto ao poço de ataque (**Figura 3-138**) mas deixando fora da área de intervenção da obra a zona de proteção de arvoredo de interesse público.

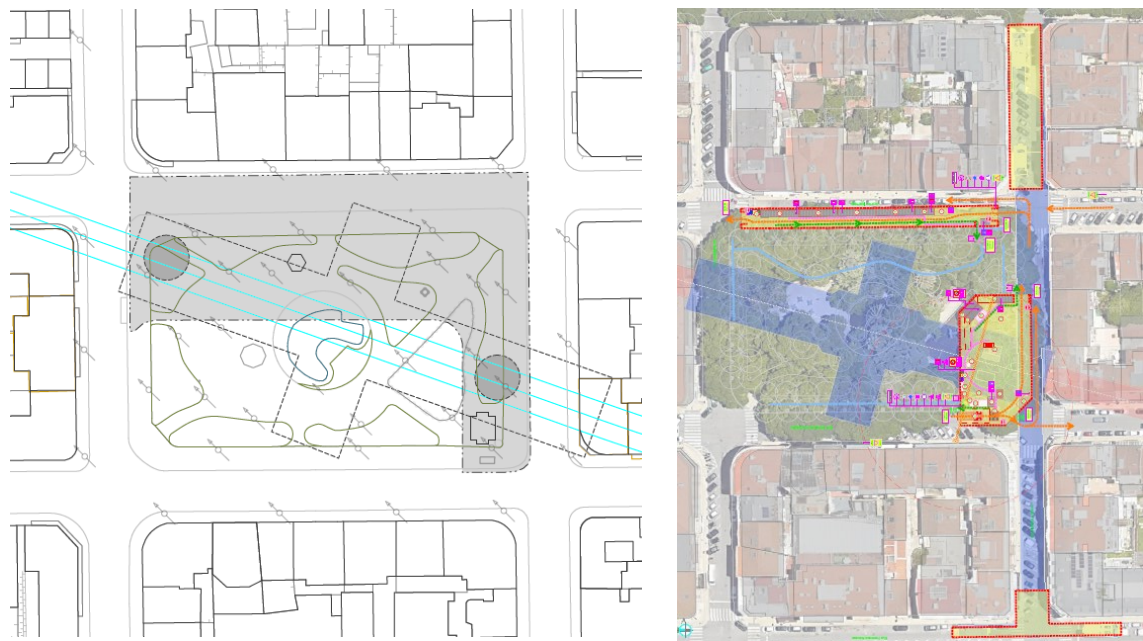


(a) Solução do EP submetido a AIA

(b) Solução do PE

Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-135 – Perfil longitudinal na área da Estação CO



(a) Solução do EP submetido a AIA

(b) Solução do PE

Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-136 – Planta de limites de área de estaleiro para a Estação CO



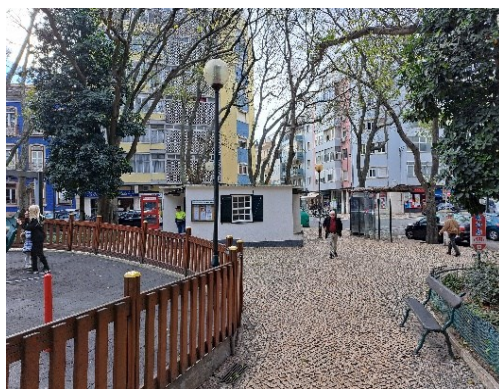
(a) Vista da rua Almeida e Sousa



(b) Vista da rua Francisco Metrass

Fonte: COBA (2024)

Figura 3-137 – Vistas para as vias onde serão instalados acessos à Estação CO



Fonte: COBA (2024)

**Figura 3-138 – Local onde será concretizado o poço de ataque para construção da Estação CO**

### 3.8.3 Estação de Infante Santo

A Estação de Infante Santo (IS) ficará localizada na área compreendida entre a avenida Infante Santo (a este), a calçada das Necessidades (a oeste) e a travessa do Possolo (a norte), com o eixo da estação ao Pk 2+507, na solução apresentada em Estudo Prévio submetido a AIA, e ao Pk 2+518 para a solução desenvolvida em Projeto de Execução (**Figura 3-139**).

No que concerne ao perfil longitudinal, verifica-se que para as duas soluções a profundidade prevista para a via situa-se na ordem dos 29 m, ficando o topo do túnel a uma profundidade superior a 15 m.

Neste contexto, a proposta de localização do corpo desta estação coincide com um logradouro municipal, não interferindo com construções existentes, ruas ou outras infraestruturas.

Destaca-se que na solução desenvolvida em Projeto de Execução o poço de ataque toma a forma de dois círculos parcialmente sobrepostos, com diâmetro inferior ao poço de ataque previsto em Estudo Prévio, permitindo menor interferência junto aos alçados tardoz dos edifícios localizados na avenida infante Santo, que confrontam com o logradouro.

Em qualquer das duas soluções, o acesso à Estação a partir da avenida Infante Santo será construído sob o edifício n.º 59.

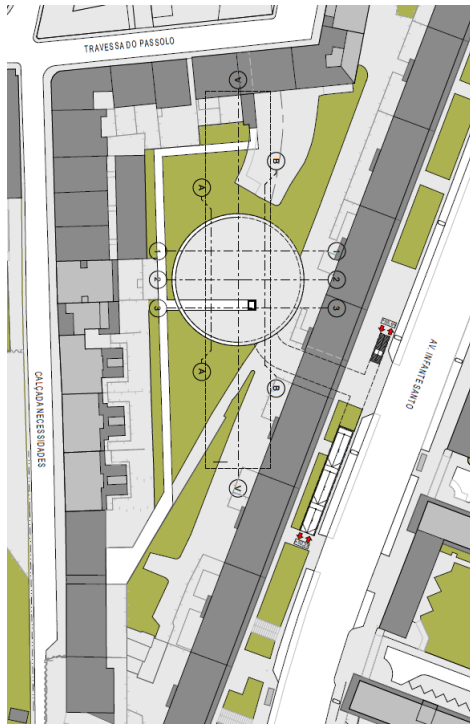
Na solução desenvolvida em Projeto de Execução estão considerados três acessos à estação, dois dos quais localizados junto à avenida Infante Santo, coincidentes com dois espaços ajardinados aí existentes. O restante acesso localiza-se junto ao corpo da estação e integra um elevador de acesso à superfície e uma escada de emergência.

Relativamente à Estação de Infante Santo, outro ajuste efetuado entre a fase de Estudo Prévio e a solução apresentada em Projeto de Execução reporta-se às áreas previstas para estaleiro (**Figura 3-140**).

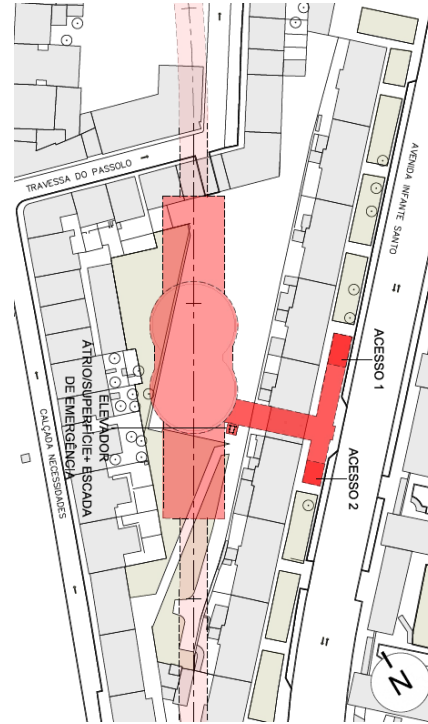
Na fase de Projeto de Execução, para além da área de estaleiro considerada em Estudo Prévio, foram adicionadas três áreas – duas correspondentes aos espaços ajardinados onde se irão localizar os acessos à estação e uma outra área correspondente à praça localizada entre os n.ºs 67 e 69 da avenida Infante Santo, cujo pavimento tem assinatura do arquiteto Gonçalo Ribeiro Telles e respetiva ligação ao logradouro sob o qual se implantará a estação (Figura 3-141). A extensão da área de estaleiro para norte, resulta da impossibilidade de se realizar o

transporte de materiais e equipamentos para obra através da passagem inferior sob o edifício n.º 59 da avenida Infante Santo.

É de destacar que esta nova solução impõe o cumprimento escrupuloso da medida de minimização n.º 19 da DIA, designadamente o levantamento pormenorizado integral do pavimento da praça e a respetiva reposição após a finalização da obra, acompanhada por formador especializado da Escola Municipal de Calceteiros de Lisboa.



(a) Solução do EP submetido a AIA



(b) Solução do Projeto de Execução

Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-139 – Planta para a Estação IS





(a) Solução do EP submetido a AIA



(b) Solução do Projeto de Execução

Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-140 – Planta de limites de área de estaleiro para a Estação IS



(a) Vista da passagem inferior sob o edifício n.º 59 da Av. Infante Santo



(b) Vista do pavimento em calçada de Projeto do Arqt.º Gonçalo Ribeiro Telles





(c) Vista do logradouro – local de implantação da Estação IS

Fonte: COBA (2024)

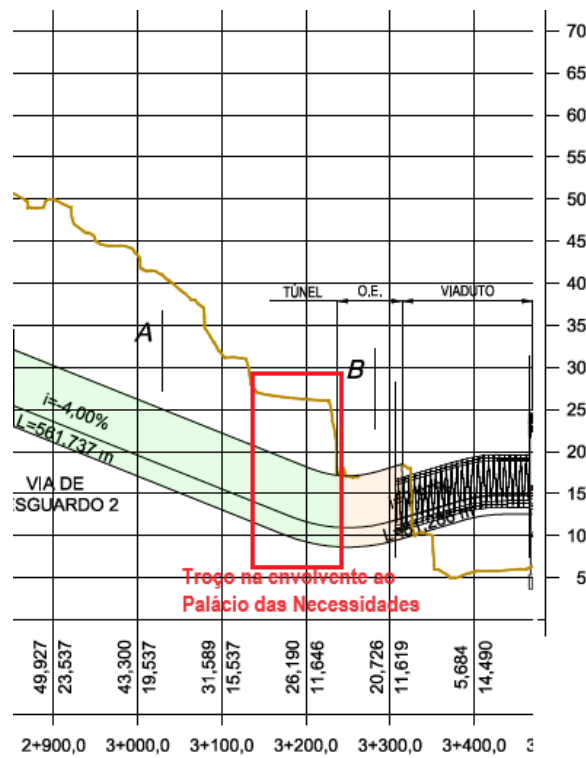
Figura 3-141 – Vistas sobre a zona interessada pela Estação IS

A jusante da Estação de Infante Santo, o traçado prossegue para sul, desviando-se para oeste sensivelmente ao Pk 3+000, zona em que contorna o Palácio das Necessidades, atravessando, em túnel, o jardim Olavo Bilac. A projeção em planta sobre fotografia aérea mostra que a solução desenvolvida em Projeto de Execução não interfere com a Tapada das Necessidades, ficando o conjunto arbóreo classificado mais próximo da área do traçado localizado a uma distância superior a 100 m deste último (**Figura 3-142**), destacando-se que nesta zona o Projeto se desenvolve em túnel mineiro, com o topo do túnel a uma profundidade superior a 7 m, passando a escavação a céu aberto após a muralha do Jardim Olavo Bilac (**Figura 3-143**).



Fonte: PE (2024)

Figura 3-142 – Projeção em planta do traçado na envolvente ao Palácio e Tapada das Necessidades



Fonte: PE (2024)

Figura 3-143 – Perfil longitudinal do traçado na envolvente ao Palácio e Tapada das Necessidades

### 3.8.4 Viaduto e Estação de Alcântara

Após a passagem sob o Palácio das Necessidades e do Largo das Necessidades, o traçado avança para a área do Baluarte do Livramento a que se segue o atravessamento do Vale de Alcântara através de viaduto e a chegada à nova Estação de Alcântara a implantar sobre a atual avenida de acesso à ponte 25 de Abril.

Esta é uma parte do traçado de complexidade elevada face ao conjunto de interferências que será necessário minimizar.

#### 3.8.4.1 Atravessamento na zona do Baluarte do Livramento

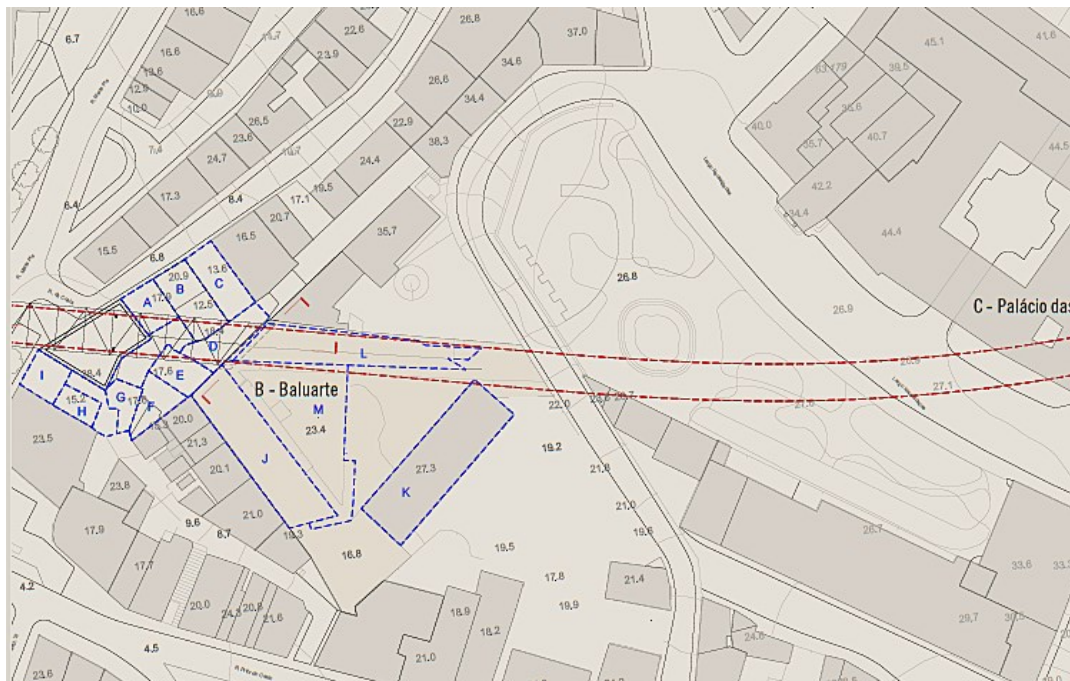
Para responder em particular à condicionante 3.c) da DIA, que estabelece a necessidade de se proceder à “... revisão do projeto, de modo a assegurar que a sua construção, preferencialmente em túnel mineiro, não afetará a integridade do troço da muralha de cronologia anterior à fortaleza seiscentista, objeto de escavação e valorização nos anos 90 do século XX.”, o troço entre o Palácio das Necessidades e o início do viaduto, em fase de Projeto de Execução, sofreu um desvio face à solução desenvolvida em Estudo Prévio submetido a AIA (**Figura 3-144**).

O desvio efetuado permitirá evitar a interceção do túnel com o referido troço de muralha (**Figura 3-145**) de modo a salvaguardar a integridade desta estrutura, sendo tomadas as medidas necessárias para a respetiva proteção (**Figura 3-146**).

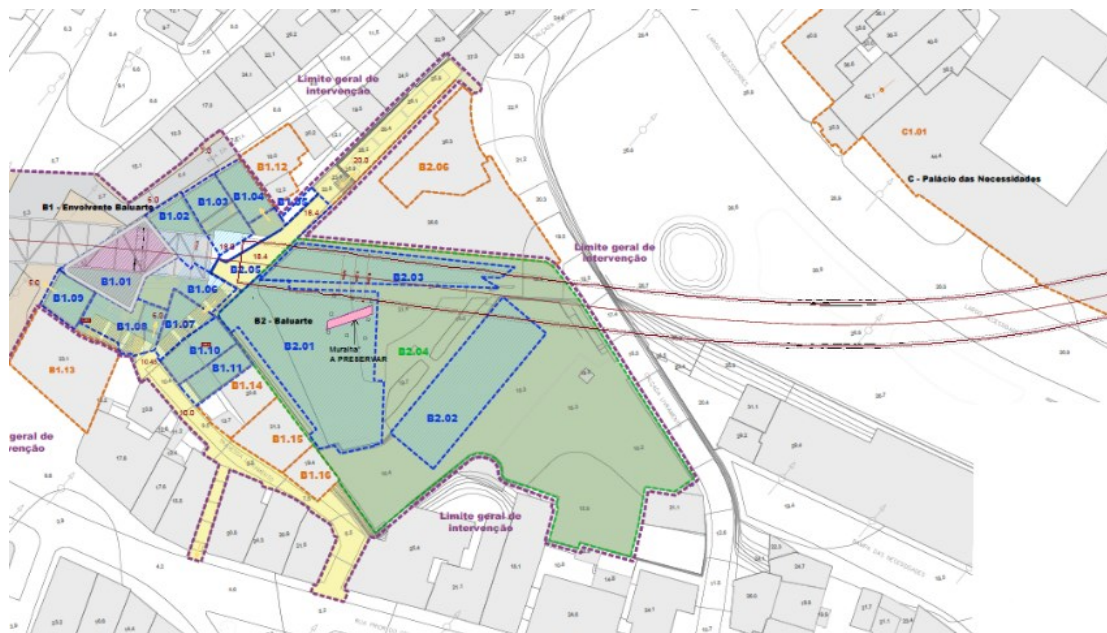
Ainda na área de atravessamento do Baluarte do Livramento, a DIA estabelece (condicionante 3.d)) “...que deve ser garantido o rebaixamento máximo da cota base do túnel no atravessamento da estrutura defensiva para que os impactes visuais e formais no limite noroeste, na transição entre a secção em túnel e a solução para viaduto, possam ser os menores possíveis.”

Neste sentido, não comprometendo para jusante as especificações técnicas necessárias para a adequada inserção do viaduto no território, garantindo o gabarito mínimo para o viaduto, foram ajustadas, dentro do possível, as cotas de base do túnel nesta zona, com a cota do eixo da via ao Pk 3+300, a passar de 11,8 (na solução de Estudo Prévio) para 11,6 na solução desenvolvida em Projeto de Execução (**Figura 3-147**), permitindo rebaixar a cota base do túnel, na interface entre túnel e viaduto, em aproximadamente 0,20 m. Adicionalmente foi ajustado o encontro, com o topo do túnel a situar-se entre as cotas 17,66 e 17,88, garantindo a salvaguarda da muralha do Baluarte do Livramento, nas cotas acima do terreno (18,30), interessando-se apenas a zona da sua fundação (**Figura 3-148**).





(a) Solução do EP submetido a AIA



(b) Solução do PE

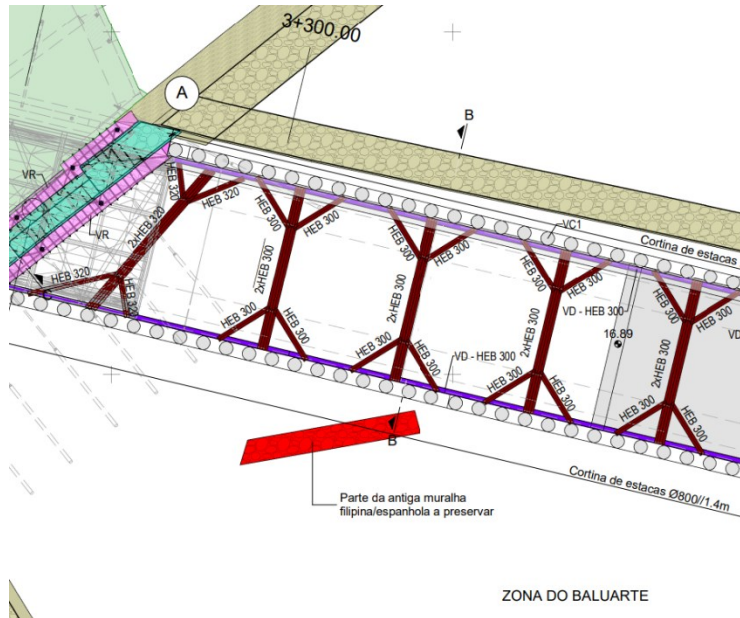
Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-144 – Planta para o troço de atravessamento do Baluarte do Livramento



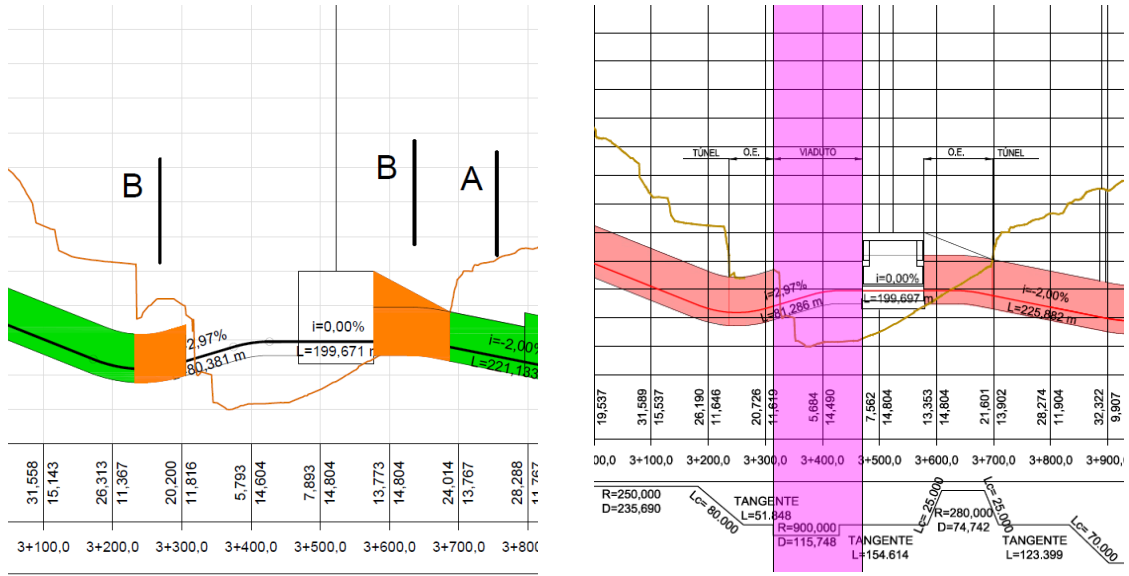
Fonte: COBA (2024)

Figura 3-145 – Vista da muralha de cronologia anterior à fortaleza seiscentista



Fonte: Projeto de Execução (2024)

Figura 3-146 – Extrato da Planta de Estruturas Provisórias na zona do Baluarte do Livramento

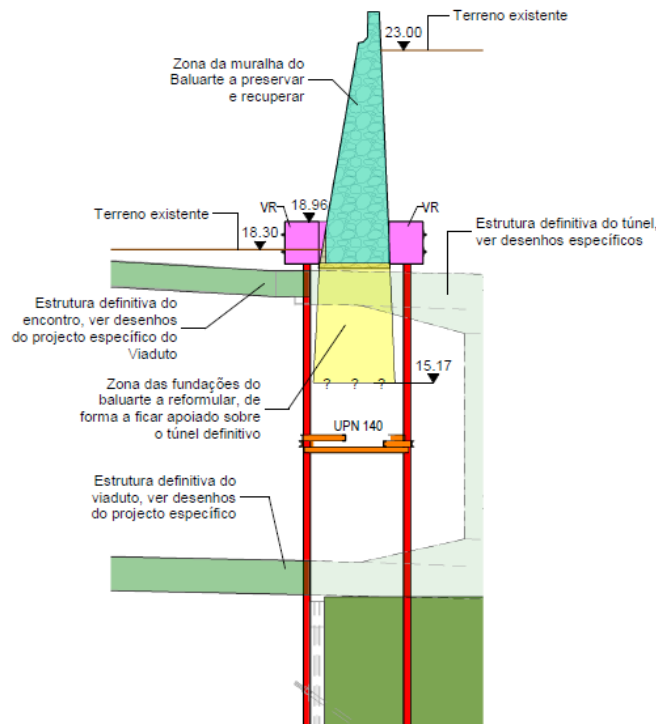


(a) Solução do EP submetido a AIA

(b) Solução do PE

Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-147 – Perfil longitudinal do Projeto na zona de interface entre túnel e viaduto na área do Baluarte do Livramento



Fonte: Projeto de Execução (2024)

Figura 3-148 – Obra Especial 5 – Extrato do desenho de Estruturas Provisórias – Corte CC



Constituindo um elemento diferenciador entre as soluções relativas às duas fases de desenvolvimento do Projeto (Estudo Prévio submetido a AIA e Projeto de Execução), merece referência a Muralha do Baluarte do Livramento e a respetiva Guarita (Figura 3-149) que serão objeto de medidas de salvaguarda, tal como determinado na DIA, tendo-se definido no Projeto de Execução uma solução que permite garantir a não demolição da muralha e da guarita, promovendo-se antes a sua conservação e restauro, tal como definido no Anexo II – Tomo III – Volume 5. Neste contexto importa ainda referir que a solução desenvolvida em Projeto de Execução relativa à Obra Especial 5 (OE5 – zona do Baluarte do Livramento) foi submetida a parecer do LNEC (Anexo XIV – Volume 7), do qual resultaram as seguintes observações:

“1. Os documentos de projeto (...) patenteiam uma solução de projeto que se considera viável no que respeita à segurança geotécnica e estrutural do túnel na zona do Baluarte e à capacidade de corresponder às condicionantes do TUA 20220826001989, nomeadamente às alíneas c) e d) da condicionante nº 3, relativas à minimização dos impactes sobre a Muralha do Baluarte do Livramento (nomeadamente sem afetar a sua integridade) e a sua guarita, e a antiga Muralha Filipina. Igual consideração pode ser formulada sobre os impactes no Muro do Miradouro das Necessidades e das várias interferências (Ocorrências Patrimoniais) neles identificadas.

2. A redução da cota da rasante de via para evitar a intersecção da Muralha do Baluarte pelo túnel e a consideração de uma estrutura de contenção provisória contraventada e com rigidez capaz para controlar as deformações do terreno e das interferências adjacentes, confere à solução a capacidade para acautelar as referidas condicionantes da DIA. O mesmo se aplica à estrutura definitiva prevista em quadro fechado de betão armado.”



Fonte: COBA (2024)

Figura 3-149 – Vista da Muralha e Guarita do Baluarte do Livramento

No que se refere às áreas de estaleiro e áreas de apoio às obras a realizar na área do Baluarte do Livramento, verifica-se que no âmbito do desenvolvimento do Projeto de Execução foi necessário aumentar a área prevista para a execução das obras neste troço. Assim, para a fase de Projeto de Execução foram definidas duas áreas adicionais de estaleiro correspondentes aos terrenos entre a muralha do Baluarte do Livramento e a rua da Costa, a que acresce uma área

localizada na envolvente à linha ferroviária de ligação entre as estações de Alcântara-Terra e Alcântara-Mar, ocupando zona de passeio, a ser utilizada como área de estaleiro de apoio à construção do viaduto de Alcântara (**Figura 3-150**).



(a) Solução do EP submetido a AIA



(b) Solução do PE

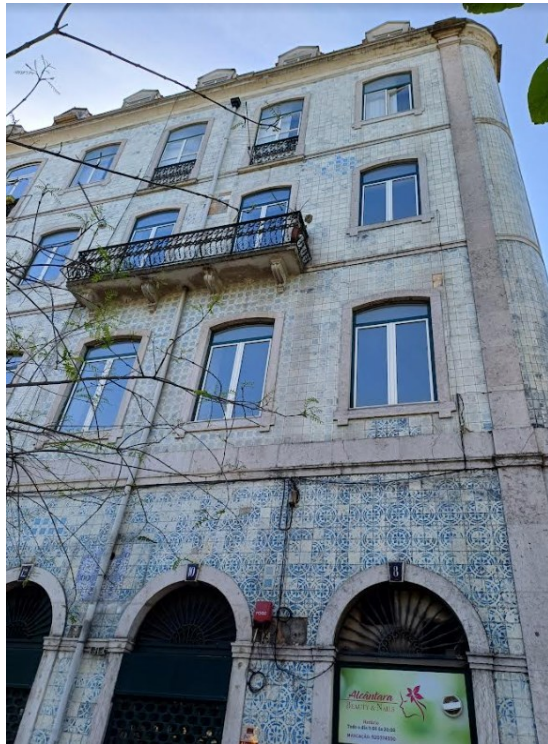
Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-150 – Áreas de Estaleiro na área do Baluarte do Livramento (Casa de Goa)

#### 3.8.4.2 Viaduto de Alcântara

Tendo em conta a topografia na zona de Alcântara, a solução encontrada para o atravessamento do vale de Alcântara será realizada através de viaduto, com cerca de 159 m de extensão, que se estende desde a Muralha do Baluarte do Livramento até à avenida de acesso à Ponte 25 de Abril, onde se localizará a Estação de Alcântara.

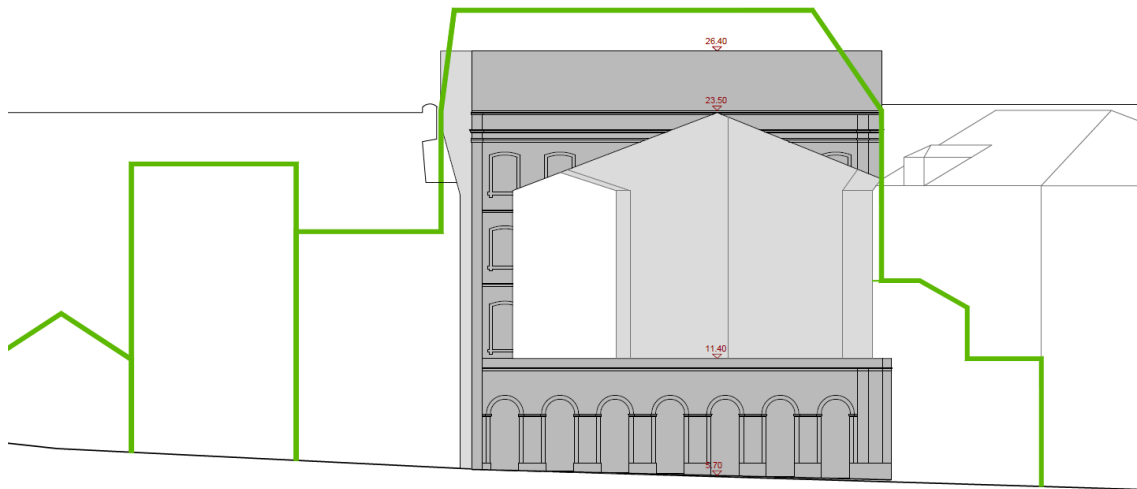
No que ao viaduto de Alcântara diz respeito, importa mencionar que a DIA identifica como situação a alterar a que se refere à solução de “interseção” do edifício situado na rua da Costa, n.º 8 a 20 (**Figura 3-151**), devendo encontrar-se uma solução que permita atenuar os impactos visuais e formais do traçado do viaduto junto às principais vistas.



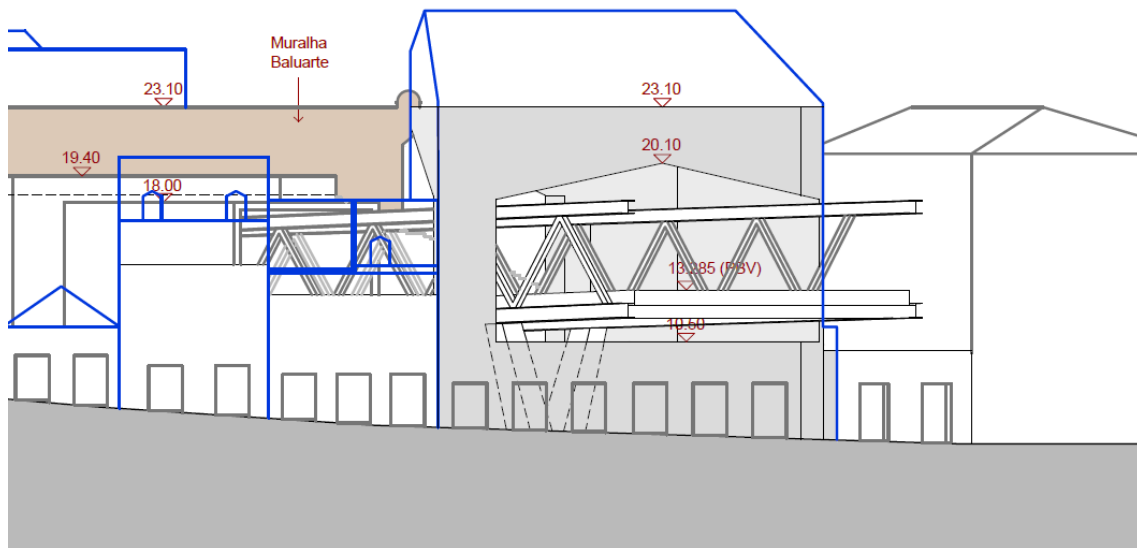
Fonte: COBA (2024)

Figura 3-151 - Vista de frente e de tardoz do edifício da rua da Costa a reconstruir  
Este é um edifício que se destaca dos demais pela volumetria que apresenta, impedindo o acesso visual à muralha do Baluarte do Livramento e respetiva Guarita. Neste sentido, prever a sua reconstrução mantendo características volumétricas semelhantes não permite atenuar os impactes visuais do mesmo, e consequentemente do viaduto que o irá intersestar, solução essa que foi avançada no Estudo Prévio submetido a AIA (**Figura 3-152.a**) e **Figura 3-153.a**)).

A solução desenvolvida em Projeto de Execução prevê para esta reconstrução uma cêrcea inferior, com cota semelhante à do topo da muralha do Baluarte do Livramento (**Figura 3-152.b**) visível na comparação entre os perfis transversais na zona do Baluarte e nas axonometrias noroeste para a área da Estação de Alcântara, procurando desta forma responder à referida condicionante da DIA.



(a) Solução do EP submetido a AIA

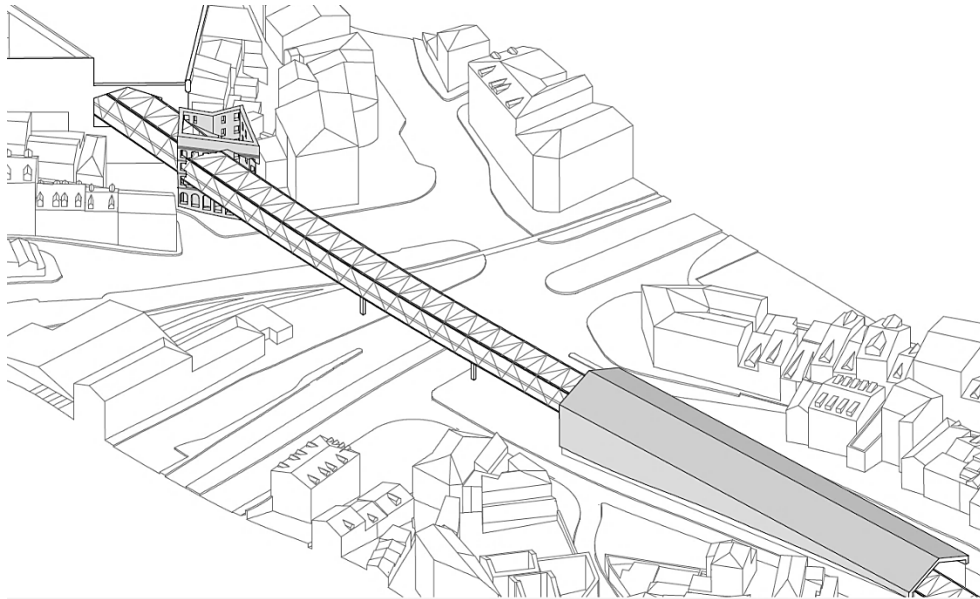


(b) Solução do PE

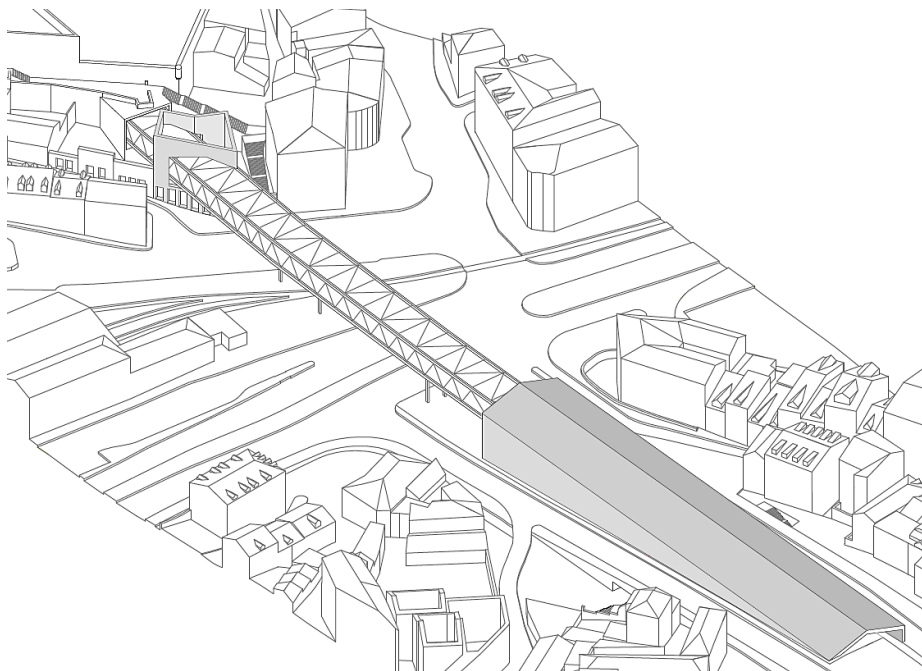
Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-152 – Perfil transversal na zona do Baluarte do Livramento





(a) Solução do EP submetido a AIA



(b) Solução do PE

Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-153 – Axonometria Noroeste – área da Estação de Alcântara

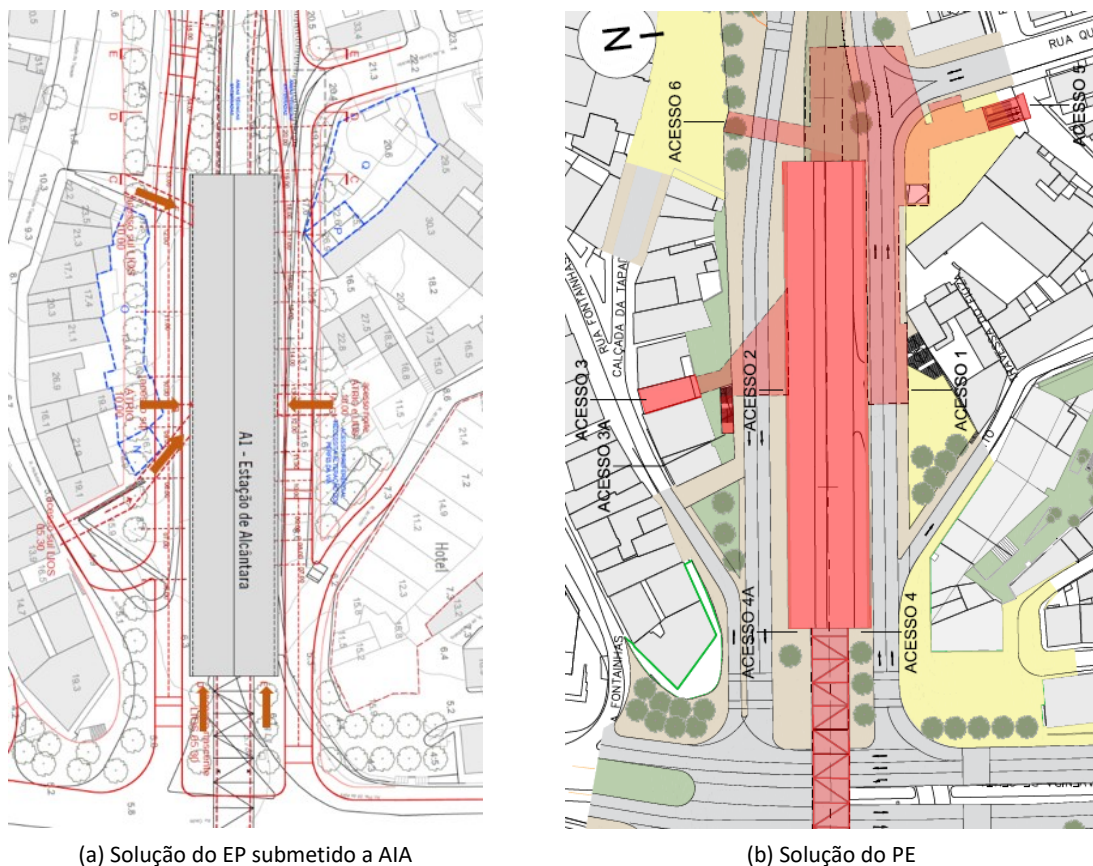
### 3.8.4.3 Estação de Alcântara

A Estação de Alcântara constituirá uma interface entre o Metropolitano de Lisboa e a Linha Intermodal Sustentável (LIOS), ficando implantada na atual avenida de acesso à Ponte 25 de Abril.

Na solução correspondente ao Estudo Prévio submetido a AIA, esta estação encontrava-se implantada ao Pk 3+524, a uma cota de implantação da via de 14,80, sendo que a cota do terreno nesta zona se situa aproximadamente no valor 8. Acresce que na solução desenvolvida em Projeto de Execução se mantiveram inalteradas quer a localização quer a cota de implantação na via, assim como a cota do terreno.

A destacar, no desenvolvimento do Projeto de Execução, a integração de um novo acesso para a rua da Quinta do Jacinto, permitindo responder ao aspeto referido na DIA relativo à necessidade do desenvolvimento do Projeto de Execução considerar “... projetos de espaço público que promovam a requalificação da área envolvente à estação e ao viaduto de Alcântara, nomeadamente com a criação de (...) ligações pedonais francas e de acesso universal com a envolvente.”

Na **Figura 3-154** apresenta-se a implantação em planta da Estação de Alcântara para a fase de Estudo Prévio e fase de Projeto de Execução, permitindo identificar o novo acesso previsto.



(a) Solução do EP submetido a AIA

(b) Solução do PE

Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

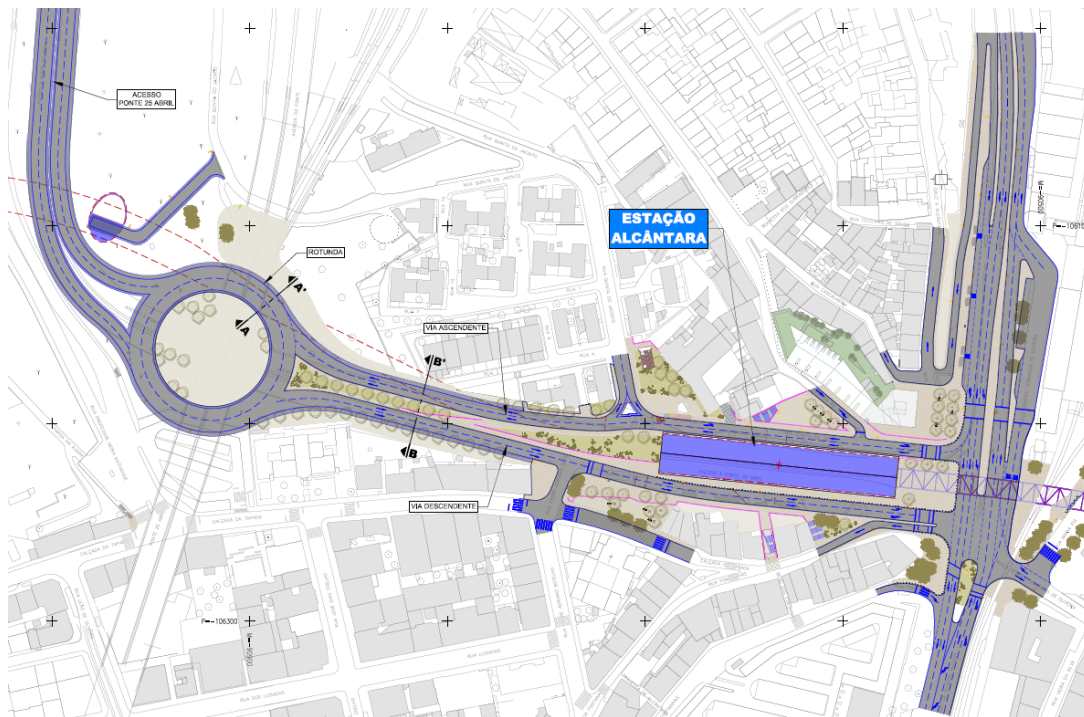
Figura 3-154 – Planta da Estação de AC

Outro dos aspetos a salientar prende-se com os novos acessos à ponte 25 de Abril que terão de ser criados.

A solução apresentada em Projeto de Execução difere da solução considerada no Estudo Prévio submetido a AIA, no essencial, pela criação de uma rotunda a jusante da Estação de Alcântara,



rotunda essa que permitirá assegurar uma adequada reposição do acesso à ponte (**Figura 3-155**).



Fonte: Projeto de Execução (2024)

Figura 3-155 – Novas acessibilidades à ponte 25 de Abril

### 3.8.5 Término

No que se refere ao troço a jusante da estação de Alcântara, importa avaliar a interferência deste sobre o território da Tapada da Ajuda e os terrenos associados ao Instituto Superior de Agronomia (ISA), cujo traçado em planta, sobre fotografia aérea, se apresenta na **Figura 3-156**.

Para tal assume relevância a profundidade a que o Projeto se desenvolve entre o Pk 3+800 e o final do traçado.

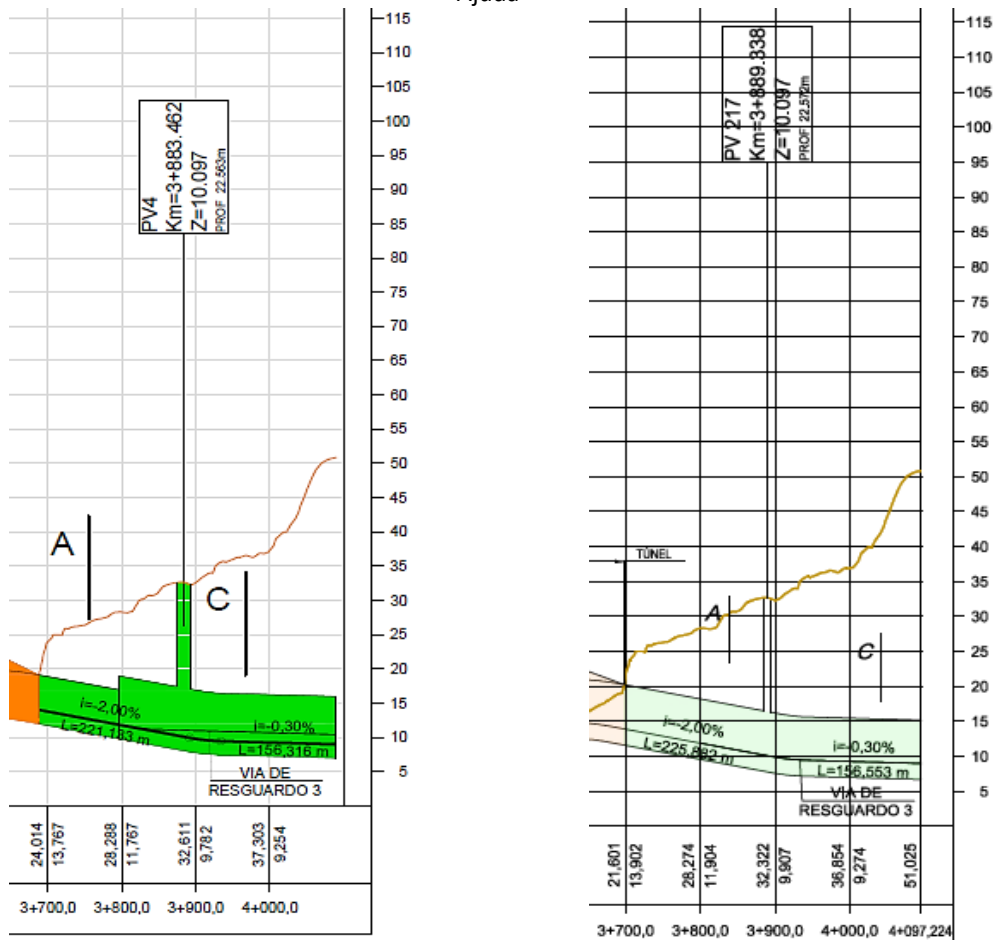
Quer na solução apresentada em Estudo prévio e submetida a AIA, quer para a solução desenvolvida em Projeto de Execução, verifica-se que nesta área final do traçado, o túnel se desenvolve a profundidades que variam entre os 16 m e os 28 m (**Figura 3-157**), não se antevendo a afetação do espaço florestal associado à Tapada da Ajuda, ou interferências relativamente à presença do ISA, tanto mais que nesta zona o método construtivo será NATM.

No que se refere às áreas previstas para estaleiro associadas ao PV217, também neste caso elas são semelhantes para as duas soluções de traçado, prevendo-se a sua instalação na envolvente ao PV217, a nordeste da avenida de acesso à ponte 25 de Abril (**Figura 3-158**), sendo a área definida em Projeto de Execução superior à prevista em Estudo Prévio.



Fonte: Google Earth; Projeto de Execução (2024; elaboração própria)

Figura 3-156 – Projeção em planta sobre fotografia aérea do traçado na envolvente do ISA e Tapada da Ajuda

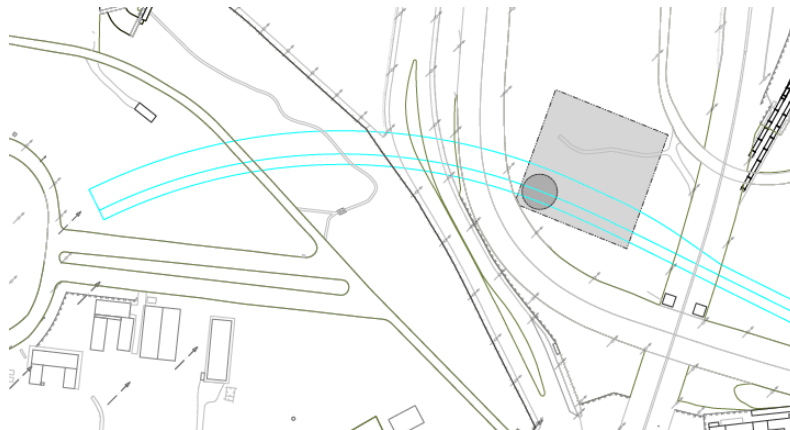


(a) Solução do EP submetido a AIA

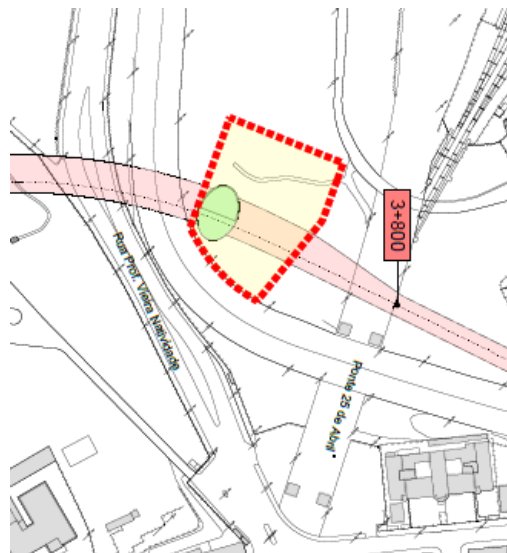
(b) Solução do PE

Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-157 – Perfil longitudinal entre o Pk 3+800 e o final do traçado (envolvente à Tapada da Ajuda)



(a) Solução do EP submetido a AIA



(b) Solução do Anteprojecto

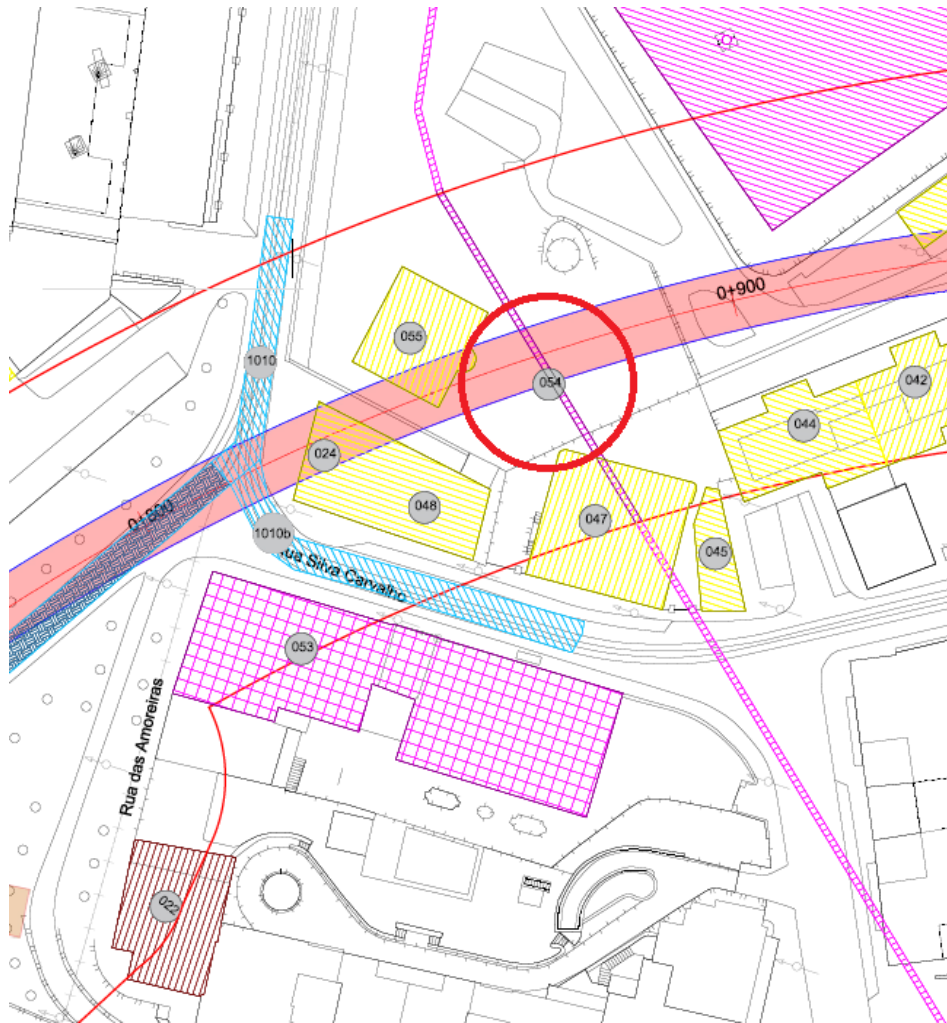
Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-158 – Áreas de Estaleiro na área do PV 217

### 3.8.6 Troço entre Pk 0+800 e Pk 0+900

No decurso do levantamento efetuado dos ramais do Aqueduto das Águas Livres (classificados como Monumento Nacional) identificados no Projeto de Interferências ao Longo da Linha, verificou-se que no troço entre o Pk 0+800 e o Pk 0+900, a cota da soleira do ramal do Aqueduto identificado como Interferência n.º 54 (Desenho LVSSA MSA PE INT LIN 000 DW 081004 0 constante do Anexo II – Tomo I – Volume 17 e **Figura 3-159**) no eixo do atravessamento do traçado do túnel era muito próxima da cota de topo do túnel, não assegurando recobrimento que permitisse adotar as medidas de engenharia necessárias para proteção do ramal neste troço (recobrimento de apenas 0,20 m).

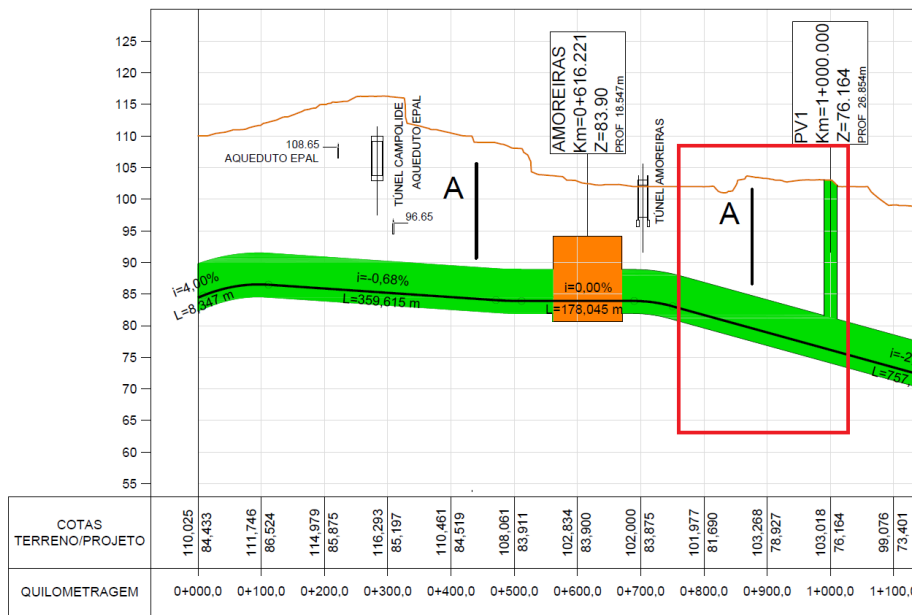
Neste contexto, o traçado foi ajustado de forma permitir um maior afastamento entre as duas infraestruturas (cerca de 1,5 m de afastamento), para se aplicarem medidas de proteção e salvaguarda do ramal em causa, mostrando-se na **Figura 3-160** a alteração em perfil entre a solução considerada em Estudo Prévio e a solução consolidada em Projeto de Execução.



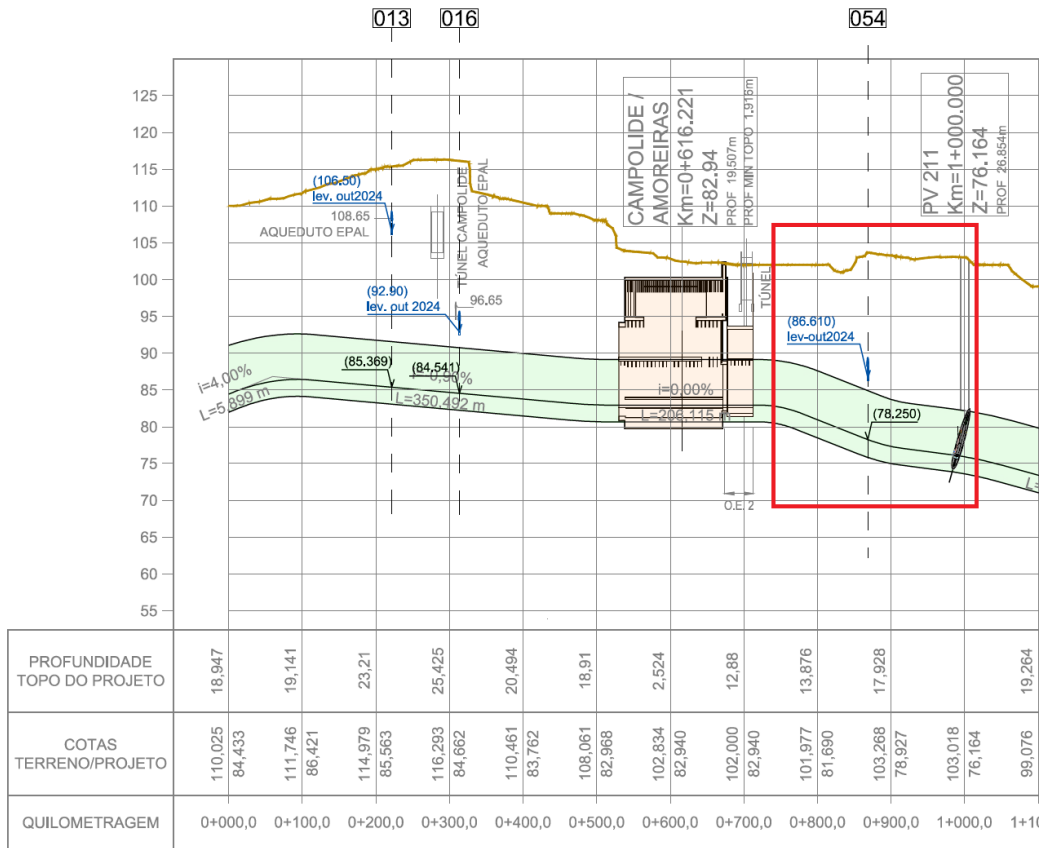
Fonte: Projeto de Execução (2024); Elaboração própria

Figura 3-159 – Extrato da Planta de Interferências ao Longo da Linha





(a) Solução do EP submetido a AIA



(b) Solução do PE

Fonte: Estudo Prévio submetido a AIA (2022); Projeto de Execução (2024)

Figura 3-160 – Extrato do perfil longitudinal do Projeto – Interferência n.º 54

### 3.9 Programação temporal do Projeto

Após a emissão da licença de construção, aprovação do Projeto e do desenvolvimento do PSS para a fase de obra e a consignação, dar-se-á início aos trabalhos de montagem dos Estaleiros Geral e de cada uma das frentes de obra.

A execução dos trabalhos de Empreitada será realizada em estrita observância do Projeto de Execução aprovado e do Caderno de Encargos e respetivos anexos.

No decurso da empreitada serão acauteladas todas as medidas de segurança para fazer face às interferências identificadas com edifícios e demais estruturas existentes ao longo do traçado. Será, ainda, garantida a segurança e o regular funcionamento dos serviços afetados, trânsito ferroviário, rodoviário e pedonal, incluindo os sistemas da infraestrutura ML, bem como os acessos e servidões intervencionados no âmbito da empreitada. Será efetuada antes do início dos trabalhos, uma vistoria às estruturas e infraestruturas e implementado o Plano de Instrumentação e Observação no sentido de detetar, quantificar e prevenir possíveis danos nas estruturas e deformações da superfície, bem como prevenir que eventuais deformações tenham consequências ao nível do edificado.

O trabalho será organizado da seguinte forma:

- Os trabalhos à superfície (serviços afetados, demolições, escavação e contenção de poços, etc) desenvolver-se-ão entre as 8:00 e as 20:00 horas, nos dias úteis.

Sempre que as circunstâncias o exigirem, poderá ser necessário trabalhar também aos sábados e/ou em período de trabalho alargado, sendo, então, definido um horário de trabalho adequado, com a limitação ou a frequência da execução de atividades de construção que gerem elevado ruído e/ou elevadas vibrações (por exemplo demolições, betonagens, circulação de veículos pesados, trabalhos que recorram à utilização de equipamentos geradores de elevadas vibrações). Será obtida, para o efeito, a autorização do Dono da Obra e das autoridades competentes (solicitada a respetiva *Licença Especial de Ruído*);

- Execução de trabalhos subterrâneos: 3 turnos diários de 8 horas cada, 6 dias por semana. Contudo, a realização de trabalhos à superfície fica limitada, em princípio, ao horário normal, das 8:00 às 20:00 horas.

A adoção desta organização do trabalho contempla ainda alguma margem para recuperação, caso seja necessário, em caso de eventuais derrapagens do prazo.

A complexidade da execução e a importância e sensibilidade das estruturas e serviços interferidos tornam necessário que a execução da obra em geral, e de algumas zonas da obra em particular, seja minuciosamente estudada e preparada no que respeita ao planeamento, faseamento e controlo da execução tanto em termos técnicos como de prazos.

- **Frentes de Obra**

Para a execução da obra considerou-se a seguinte divisão de frentes de trabalho, as quais serão pormenorizadas nos capítulos seguintes:

---

**A.2 PK 0+000.000 a PK 0+561**

---

**A.2.1 OBRA ESPECIAL OE1 - TÍMPANO C/ TÚNEL EXISTENTE PK 0+000.000**

---



---

<b>A.2.2</b>	TÚNEL NATM DE 561ml PK 0+000.000 a PK 0+561
<b>A.3</b>	<b>ESTAÇÃO CAMPOLIDE/AMOREIRAS PK=0+561 ao PK 0+752,6</b>
<b>A.3.1</b>	OBRA ESPECIAL OE2 - PASSAGEM SOB O TÚNEL DO MARQUÊS PK 0+693.421 a PK 0+752
<b>A.4</b>	<b>PK 0+752 a PK 1+608</b>
<b>A.4.1</b>	TÚNEL NATM DE 239ml do PK 0+991 (PV211) ao PK 0+752 (ECA)
<b>A.4.2</b>	PV 211 no PK 1+000.000
<b>A.4.3</b>	TÚNEL NATM DE 600ml PK 1+008 (PV211) a PK 1+608(ECO)
<b>A.5</b>	<b>ESTAÇÃO CAMPO DE OURIQUE PK 1+608 a PK 1+727</b>
<b>A.6</b>	<b>PK 1+727 a PK 2+463</b>
<b>A.6.1</b>	TÚNEL NATM DE 639ml PK 2+088 (PV215) ao PK 1+727 (Estação Campo de Ourique)
<b>A.6.2</b>	OBRA ESPECIAL OE3 - VIA DE RESGUARDO 1 DE 173.123ml PK 1+910 a PK 2+082.5
<b>A.6.3</b>	PV 215 no PK 2+098.037
<b>A.6.4</b>	TÚNEL NATM DE 356ml PK 2+107 (PV215) ao PK 2+463 (Estação Infante Santo)
<b>A.7</b>	<b>ESTAÇÃO INFANTE SANTO PK 2+463 a PK 2+573</b>
<b>A.8</b>	<b>PK 2+573 a PK 3+465.4</b>
<b>A.8.1</b>	TÚNEL NATM DE 662,2 ml PK 3+235.2 (Trincheira do Baluarte) ao PK 2+573 (Estação Infante Santo)
<b>A.8.2</b>	OBRA ESPECIAL OE4 - VIA DE RESGUARDO 2 DE 173,00 ml PK 2+680 a PK 2+853
<b>A.8.3</b>	OBRA ESPECIAL OE5 - TÚNEL ZONA DO BALUARTE PK 3+235,246 a PK 3+302.588
<b>A.8.4</b>	VIADUTO METÁLICO PK 3+302.588 a PK 3+465.393
<b>A.9</b>	<b>ESTAÇÃO ALCÂNTARA PK 3+465.393 a PK 3+584.131</b>
<b>A.10</b>	<b>PK 3+584.131 a PK 4+097.224</b>
<b>A.10.1</b>	OBRA ESPECIAL OE6 - TROÇO A CÉU ABERTO DE 102,668ml PK 3+584.131 a PK 3+683
<b>A.10.2</b>	TÚNEL NATM DE 116,6ml PK 3+683 a PK 3+800
<b>A.10.3</b>	PV 217 no PK 3+889.338
<b>A.10.4</b>	<b>OBRA ESPECIAL OE7 - TÚNEL TÉRMINO DE 297,224 ml PK 3+800 a PK 4+097.224</b>

---

- **Prazo global da execução da Empreitada**

O prazo global para a execução da Empreitada é fixado em 1106 (mil cento e seis) dias a contar da data do início de vigência do Contrato.

No Anexo XX apresenta-se o Diagrama Espaço/Tempo desenvolvido para o Projeto.

---

## 4 CONFORMIDADE DO PROJETO DE EXECUÇÃO COM A DIA

### 4.1 Considerações iniciais

No presente capítulo é avaliada a conformidade do Projeto de Execução com as disposições constantes da DIA, incluindo a conformidade relativamente às questões de ordenamento do território, aos pareceres emitidos pelas diversas entidades consultadas e a avaliação dos impactos tendo em conta os ajustes efetuados ao Projeto na sua atual fase de desenvolvimento.

Para a verificação da conformidade do Projeto de Execução com a DIA foi efetuada a análise detalhada das medidas apresentadas neste documento e o seu cruzamento com os diferentes elementos que integram o Projeto de Execução, com o detalhe compatível com o conhecimento atual do Projeto e das características da área de intervenção.

Destaca-se que no desenvolvimento do Projeto de Execução se procurou, sempre que tecnicamente viável/exequível, uma solução integrada no corredor com DIA favorável condicionada, pretendendo dar a melhor resposta aos condicionamentos e requisitos apresentados na DIA, permitindo desenvolver uma solução mais sustentável.

Importa referir que no decurso do período de elaboração do Projeto de Execução e correspondente RECAPE foram solicitados pareceres e apreciações sobre o mesmo a diversas entidades, designadamente às que foram previamente consultadas em sede de Avaliação de Impacte Ambiental. No entanto, até ao momento de fecho do presente documento não foi possível recolher, na maioria dos casos, as referidas apreciações, sendo expectável que as pronúncias se possam vir a recolher no âmbito do processo de avaliação do RECAPE.

### 4.2 Compatibilidade do PE com os Instrumentos de Gestão Territorial e Servidões e Restrições de Utilidade Pública e outros instrumentos relevantes

Apresenta-se em seguida a relação dos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) em vigor com incidência sobre a área de implantação do projeto com a atualização da análise efetuada em sede de EIA no que respeita à sua compatibilidade com a solução de Projeto desenvolvida na fase de Projeto de Execução.

No Quadro 4-1 e Quadro 4-2 apresenta-se uma síntese da análise de compatibilidade do Projeto de Execução da LVSSA do ML com os IGT e as servidões administrativas e restrições de utilidade pública aplicáveis.

Quadro 4-1 – Compatibilidade do Projeto de Execução da LVSSA do ML com os IGT em Vigor

INSTRUMENTO, ESTRATÉGIAS E POLÍTICAS DE GESTÃO E PLANEAMENTO TERRITORIAL	DIPLOMA EM VIGOR		CLASSIFICAÇÃO / QUALIFICAÇÃO		ENQUADRAMENTO / COMPATIBILIDADE
	FASE DE EIA	FASE DE RECAPE	TIPO	CLASSES	
<b>PLANOS, PROGRAMAS, ESTRATÉGIAS E POLÍTICAS NACIONAIS</b>					
Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT)	Lei nº 99/2019, de 5 de setembro	Sem alteração	Não aplicável		Mantém-se a análise constante do EIA, estando o Projeto de acordo com os objetivos definidos no PNPOT, contribuindo para a sua concretização.
A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA 2020)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho, com prorrogação de vigência até 31 de dezembro de 2025 pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho	Sem alteração	Não aplicável		O projeto responde de forma favorável ao objetivo II integrado na ENAA 2020 (prorrogada até final de 2025) - Implementar medidas de adaptação. Para este desígnio concorre o Estudo de Análise de Risco de Inundação por Tsunami, na área de implementação da Estação de Alcântara, de acordo com o qual são definidas medidas a implementar para responder a estes fenómenos extremos, enquadráveis no âmbito das Alterações Climáticas. De igual modo, as cotas de base do Projeto estabelecidas para a zona de intervenção de Alcântara também procura responder aos cenários de inundação, que nos cenários desenvolvidos em matéria de alterações climáticas, serão potencialmente mais frequentes.
Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030). Revisão em avaliação após consulta pública (2024-07-22 a 2024-09-05)	Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho	O PNEC 2030 encontra-se em avaliação após consulta pública (2024-07-22 a 2024-09-05).	Não aplicável		<p>O Projeto compatibiliza-se integralmente com o PNEC 2030, nomeadamente nos Objetivos Nacionais:</p> <p>Objetivo 1 – Descarbonização da Economia Nacional, e em particular no Objetivo 5 – Promover a Mobilidade Sustentável (Descarbonizar o setor dos transportes, fomentando a transferência modal e um melhor funcionamento das redes de transporte coletivo, promovendo a mobilidade elétrica e ativa e o uso de combustíveis alternativos limpos). Do Objetivo 5, salienta-se a Linha de Ação 5.1 e a <b>Medida de Ação 5.1.2</b>-Expandir as redes e equipamentos de transporte público em todo o território (Promover o aumento da rede de transportes públicos coletivos de alta capacidade e manter a dinâmica de continuidade na expansão destes sistemas. De <b>entre os projetos a concretizar, destaque para a expansão das redes de metro de Lisboa e do Porto.</b>)</p> <p>Acresce ainda a <b>Medida 5.2.10</b>. Desenvolvimento de projetos com forte contributo para a melhoria dos sistemas de transporte coletivo – Nova medida, que reporta à Mobilidade Sustentável, sendo que: A importância da mobilidade sustentável está vertida nos investimentos disponibilizados por via do Fundo Ambiental, ou por via do PRR, cuja componente C15 prevê apoiar a mobilidade sustentável através de vários projetos, dos quais de destaca, naturalmente o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Investimento TC-C15-i01: Expansão da Rede de Metro de Lisboa - Linha Vermelha até Alcântara</b></li> </ul>
Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (em processo de revisão)	Não referido na análise	Resolução de Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 1 de julho	Não aplicável		Apresenta a visão e as trajetórias para que Portugal atinja a neutralidade carbónica até 2050, <b>sendo o sector dos transportes um dos que terá de contribuir para a redução das emissões de CO2</b> , sendo um dos objetivos descarbonizar a mobilidade, privilegiando o sistema de mobilidade em transporte coletivo, através do seu reforço e da descarbonização das frotas. O Projeto está alinhado com os objetivos definidos no RNC2050, contribuindo para o alcance das metas estabelecidas.

INSTRUMENTO, ESTRATÉGIAS E POLÍTICAS DE GESTÃO E PLANEAMENTO TERRITORIAL	DIPLOMA EM VIGOR		CLASSIFICAÇÃO / QUALIFICAÇÃO		ENQUADRAMENTO / COMPATIBILIDADE
	FASE DE EIA	FASE DE RECAPE	TIPO	CLASSES	
Plano Nacional de Investimento (PNI 2030)	Não referido na análise	Aprovado pelo Governo no final de 2023	Não aplicável		<p>O Projeto compatibiliza-se integralmente com o PNI 2030, na Área Temática – Transportes e Mobilidade, Eixo estratégico - Mobilidade sustentável e neutralidade carbónica, impulsionando a mobilidade sustentável e contribuir para a descarbonização do setor dos transportes.</p> <p>A nível do Programa de Investimentos 2030, o Projeto enquadra-se no setor: Mobilidade e Transportes Públicos, constituindo a MTP1: <b>Consolidação da Rede de Metro e Desenvolvimento de Sistemas de Transportes Coletivos em Sítio Próprio na AML</b></p>
Lei de Bases do Clima (LBC)	Não referido na análise	Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro (LBC)	Não aplicável		<p>De acordo com o articulado da LBC, o Projeto pode enquadrar-se nos seguintes artigos:</p> <p>Artigo 39.º - Política energética</p> <p>2 — f) <b>Descarbonização da mobilidade, privilegiando o sistema de mobilidade em transporte coletivo</b>, os modos ativos de transporte, a mobilidade elétrica e outras tecnologias de zero emissões, a par da redução da intensidade carbónica dos transportes marítimos e aéreos;</p> <p>Artigo 47.º - Transportes públicos</p> <p>1 — O Estado desenvolve uma <b>rede de transportes públicos que integre tendencialmente veículos de emissões reduzidas ou sem emissões, com o objetivo de reduzir as emissões deste setor</b>, assegurar aos cidadãos acesso a uma mobilidade sustentável e reduzir o congestionamento nas cidades.</p> <p>2 — O Estado assegura a promoção de serviços de mobilidade integrados e multimodais.</p> <p>Considera-se assim que o Projeto é compatível com a LBC.</p>
<b>ESTRATÉGIAS E POLÍTICAS REGIONAIS E INTERMUNICIPAIS</b>					
Plano Regional de Ordenamento da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML),	Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2002, de 8 de abril; deliberação da sua alteração pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 92/2008, de 5 de junho.	Sem alteração	Não aplicável		Mantém-se a análise constante do EIA, estando o Projeto enquadrado nos objetivos do PROT-AML e no conceito de transportes definido neste plano para a Área Metropolitana de Lisboa.
Plano Metropolitano de Adaptação às Alterações Climáticas da Área Metropolitana de Lisboa (PMAAC-AML)	Compromisso assinado por todos os municípios da região metropolitana de Lisboa	Sem alteração	Não aplicável		Alinhamento do Projeto com as tendências evolutivas para o sector dos transportes identificadas no Plano, designadamente a melhoria da repartição modal e a aproximação da oferta de transporte às necessidades, contribuindo ainda para a trajetória de baixo carbono
Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável da Área Metropolitana de Lisboa (PAMUS AML)	Aprovado pelo Conselho Metropolitano de Lisboa, através do Edital N.º 28/CML/2019, de 9 de julho	Sem alteração	Não aplicável		O Projeto contribui para a prossecução dos Eixo I - Adequar a oferta de transporte público às necessidades de mobilidade da população e Eixo II - Reforçar a intermodalidade do sistema de transportes, mantendo-se a análise já realizada no EIA.

INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL	DIPLOMA EM VIGOR		CLASSIFICAÇÃO / QUALIFICAÇÃO		ENQUADRAMENTO / COMPATIBILIDADE
	FASE DE EIA	FASE DE RECAPE	TIPO	CLASSES	
<b>ÂMBITO MUNICIPAL E LOCAL</b>					
Plano Diretor Municipal de Lisboa (PDM de Lisboa)	Publicado pelo Aviso n.º 11 622/2012, de 30 de agosto, alterado por adaptação pela Deliberação n.º 347/CM/2020, de 2 de julho, e republicado através da Declaração n.º 70/2020, de 4 de setembro, retificado através da Declaração de Retificação n.º 703/2020, de 16 de outubro de 2020,	Alterado pelo Aviso n.º 20431/2020 de 18 de dezembro (alteração simplificada), pelo Aviso n.º 7816/2023, de 17 de abril (alteração simplificada) e pelo Aviso n.º 18942/2023, de 02 de outubro.	Qualificação do solo	Espaços centrais e habitacionais consolidados-Traçado urbano A	Mantém-se a análise constante do EIA, considerando-se que o Projeto é compatível com o estabelecido no PDM, tendo em conta a alínea a), do n.º 3 do art.º 37.º do Regulamento do PDM de Lisboa, na sua redação atual, que em seguida se transcreve.  3 — Em todas as categorias ou subcategorias de espaço, sem prejuízo dos regimes legais aplicáveis:  a) É admitida a construção e ampliação de infraestruturas, de equipamentos e de instalações afetas à defesa nacional e à proteção civil, assim como escavações arqueológicas e obras de valorização do património cultural;
				Espaços centrais e habitacionais consolidados-Traçado urbano B	
				Espaços centrais e habitacionais consolidados-Traçado urbano C	
				Espaços verdes de proteção e conservação consolidados	
				Espaços verdes de recreio e produção consolidados	
				Espaços de uso especial de equipamentos consolidados	
				Espaços de uso especial de infraestruturas consolidados	
				Espaços centrais e residenciais a consolidar	
				Espaços de uso especial de equipamentos a consolidar	
			Espaços verdes de recreio e produção a consolidar		
Património Arqueológico e Geológico	Nível Arqueológico III	O Projeto é compatível com o estabelecido no PDM, tendo em conta o n.º 5 do art.º 33.º do Regulamento do PDM de Lisboa, na sua redação atual, que em seguida se transcreve.  5 - Nas áreas de Nível Arqueológico III, a Câmara Municipal, mediante parecer técnico-científico, pode sujeitar as operações urbanísticas que tenham impacto ao nível do subsolo a acompanhamento presencial da obra e à realização de ações ou trabalhos, com vista à identificação, registo ou preservação de elementos de valor arqueológico eventualmente existentes no local.			
			Imóveis e conjuntos arquitetónicos com Classificação / Vias de Classificação pelo Património Cultural, IP	Monumento Nacional - Aqueduto das Águas Livres, seus aferentes e correlacionados (Concelho de Lisboa) (ID 3199)	O Projeto é compatível com o estabelecido no PDM, cumprindo as restrições estabelecidas nos n.ºs 5, 7 e 8 do art.º 26.º do Regulamento do PDM de Lisboa, na sua redação atual, que em seguida se transcrevem.  5 — Não poderá realizar -se qualquer intervenção ou obra, no interior ou no exterior de monumentos, conjuntos ou sítios classificados como de interesse nacional ou de interesse público, ou em vias de classificação como tal, nem mudança de uso suscetível de os afetar, no todo ou em parte, sem autorização expressa e o acompanhamento do órgão competente da administração central.  (...).  7 — Nas zonas de proteção dos bens imóveis classificados ou em vias de classificação como tal, as obras de construção e quaisquer trabalhos que alterem a topografia, os alinhamentos, a altura das fachadas e, em geral, a distribuição de volumes e coberturas ou o revestimento exterior dos edifícios, estão sujeitos a parecer prévio favorável do órgão legalmente competente, excetuando -se as obras de mera alteração no interior dos imóveis.  8 — As operações urbanísticas sobre os bens classificados ou em vias de classificação como de interesse municipal e sobre os outros bens culturais imóveis da estrutura patrimonial municipal, não
Imóvel de Interesse Público - Conjunto do Palácio das Necessidades, abrangendo todo o edifício conventual, da Ordem de S. Filipe Néri (dos Padres do Oratório), da torre e da capela, com estatuária de A. Giusti e de José de Almeida, os seus jardins e o respetivo parque, com elementos escultóricos e decorativos e ainda a fachada palaciana, incluindo a fonte monumental, datada de 1748 e situada no largo ajardinado em frente da capela (ID 3230)					
Imóvel de Interesse Público - Edifício e Estabelecimento da Panificação Mecânica, L.da (ID 3244)					
Monumento de Interesse Público - Cadeia Penitenciária de Lisboa (ID 74296)					
Imóvel em Vias de Classificação - Núcleo de génese pombalina do Quartel de Campo de Ourique (ID 74795)					

INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL	DIPLOMA EM VIGOR		CLASSIFICAÇÃO / QUALIFICAÇÃO		ENQUADRAMENTO / COMPATIBILIDADE
	FASE DE EIA	FASE DE RECAPE	TIPO	CLASSES	
					<p><i>classificados, nem em vias de classificação, estão sujeitas a vistoria e parecer patrimonial e carecem de estudo de caracterização histórica, construtiva, arquitetónica, de valores técnico industriais, arqueológica e decorativa do bem que justifica a adequação das intervenções propostas.</i></p>
			Imóveis e conjuntos arquitetónicos com interesse municipal e outros bens culturais imóveis	Creche Vítor Manuel / Calçada da Tapada, 92-94 (ID 02.14)	<p>O Projeto é, em geral, compatível com o estabelecido no PDM, devendo cumprir-se as restrições estabelecidas no n.º 8 do art.º 26.º do Regulamento do PDM de Lisboa, na sua redação atual, que em seguida se transcreve.</p> <p><i>8 — As operações urbanísticas sobre os bens classificados ou em vias de classificação como de interesse municipal e sobre os outros bens culturais imóveis da estrutura patrimonial municipal, não classificados, nem em vias de classificação, estão sujeitas a vistoria e parecer patrimonial e carecem de estudo de caracterização histórica, construtiva, arquitetónica, de valores técnico industriais, arqueológica e decorativa do bem que justifica a adequação das intervenções propostas.</i></p> <p>Para efeito de compatibilidade do Projeto com o estabelecido no PDM de Lisboa é ainda necessário ter em conta as restrições mencionadas nos n.ºs 2, 3 e 4 do art.º 27.º, designadamente:</p> <p><i>2 — As intervenções em conjuntos arquitetónicos da Carta Municipal do Património devem respeitar quer a morfologia e as estruturas urbanas na sua interligação com o território envolvente, quer as características arquitetónicas substanciais dos imóveis que contribuem para a continuidade urbana, incluindo a morfologia, a volumetria, a altura das fachadas, o cromatismo e os revestimentos.</i></p> <p><i>3 — Deve ser privilegiada a conservação do edificado para a preservação da identidade cultural e histórica da cidade, assente numa lógica de conservação não apenas de bens isolados da Carta Municipal do Património, mas também dos edifícios de acompanhamento que com eles compõem uma unidade urbana.</i></p> <p><i>4 — A intervenção em bens da Carta Municipal do Património deve respeitar o critério da autenticidade, no reconhecimento de cada época de construção.”</i></p> <p>De igual modo é necessário ter em atenção o descrito no n.º 1 do art.º 29.º relativo a obras de demolição, como em seguida se transcreve:</p> <p><i>1 — Em bens imóveis da Carta Municipal do Património apenas são admitidas obras de demolição, total ou parcial, numa das seguintes condições:</i></p> <p><i>a) Em situações de ruína iminente, atestada por vistoria municipal;</i></p> <p><i>b) Quando o edifício não seja passível de recuperação e/ou reabilitação em razão de incapacidade estrutural, atestada por vistoria municipal;</i></p> <p><i>c) Para valorização do imóvel ou do conjunto em que se insere, através da supressão de partes sem valor arquitetónico e histórico;</i></p> <p><i>d) Quando as obras de demolição forem consideradas de relevante interesse urbanístico em plano de urbanização ou de pormenor ou em unidade de execução.”</i></p>
				Igreja de S. Pedro de Alcântara / Calçada da Tapada, 5 (ID 02.19)	
				Palácio Fiúza (ID 02.12)	
				(Antigo) Pombal Real / Rua da Quinta do Jacinto (ID 02.74)	
				Reservatório Pombal / Rua Marquês de Fronteira (ID 10.16)	
				Conjunto arquitetónico / Av. Infante Santo, 51 a 69 e Calçada das Necessidades, 56 e 58-58A (ID 17.39)	
				Miradouro e Jardim Olavo Bilac / Largo das Necessidades (ID 26.23)	
				(Antigo) Baluarte do Livramento / Calçada do Livramento, 15-17 (e Pátio dos Quintalinhos e Associação da Casa de Goa) (ID 26.24)	
				Edifício / Rua Prior do Crato, 70; (Antigo) Convento do Livramento (ID 26.30)	
				Edifício de habitação unifamiliar / Calçada das Necessidades, 6-6A; Casa nobre (ID 26.70)	
				Edifício de habitação plurifamiliar com fachada de azulejo / Rua Prior do Crato, 56-68 (ID 26.73)	
				Conjunto arquitetónico / Largo do Rilvas, 1 a 3, 8 e 11 a 17 e Calçada das Necessidades, 2 (ID 26.76)	
				Palácio Anadia / Rua Silva Carvalho, 345-347; Rua das Amoreiras, 105-107 (IIM) (CML12)	
				Reservatório das Amoreiras / Rua das Amoreiras (ID 30.06)	
				Palacete Ulrich / Rua Silva Carvalho, 236-242; Casa Veva de Lima (ID 30.36)	
				(Antigo) Convento da Boa Morte / Rua do Patrocínio, 1-5; Rua Possidónio da Silva, 135; Convento do Senhor Jesus da Boa-Morte (ID 35.15)	
			Conjunto de dois edifícios de habitação plurifamiliar / Rua Coelho da Rocha, 89-91 e 93 (ID 35.17)		
			Jardim Teófilo Braga / Rua Tomás da Anunciação; Rua Almeida e Sousa; Rua do Quatro de Infantaria; Rua de Infantaria, 16; Jardim da Parada; Monumento à Maria da Fonte (ID 35.36)		
			Edifício de habitação plurifamiliar com fachada de azulejo / Rua Almeida e Sousa, 27 (ID 35.39)		



INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL	DIPLOMA EM VIGOR		CLASSIFICAÇÃO / QUALIFICAÇÃO		ENQUADRAMENTO / COMPATIBILIDADE
	FASE DE EIA	FASE DE RECAPE	TIPO	CLASSES	
				<p>Edifício de habitação plurifamiliar / Rua Almeida e Sousa, 33 (ID 35.46)</p> <p>Conjunto arquitetónico – quarteirão / Rua Marquês de Fronteira, Rua Rodrigo da Fonseca, Rua D. Francisco Manuel de Melo e Rua de Artilharia Um (ID 50.56)</p> <p>Conjunto arquitetónico / Rua Rodrigo da Fonseca, 210 a 216, Rua Marquês de Fronteira, 111 a 117, Rua Castilho, 235 e 237 e Rua D. Francisco Manuel de Melo, 16 (ID 50.57)</p>	<p><i>No caso dos elementos ID 02.12 e ID 26.24, haverá afetação prevista dos mesmos, incluindo demolições parciais de infraestruturas o que poderá constituir uma potencial não conformidade com o disposto no n.º 1 do art.º 29.º.</i></p>
			Estrutura Ecológica Municipal	Sistema de corredores estruturantes	<p>Mantém-se a análise constante do EIA, considerando-se que o Projeto é compatível com o estabelecido no PDM, tendo em conta o referido no n.º 3 do art.º 12.º do seu Regulamento, que se transcreve:</p> <p><i>3— Deve ser garantida a continuidade física dos corredores estruturantes e a sua concretização deve ser efetuada na totalidade ou, caso não seja possível, de forma integrada, em projetos de espaço exterior, ou unidades de execução ou planos de urbanização ou de pormenor, sem prejuízo da exploração das zonas afetadas à atividade portuária.</i></p>
				Sistema húmido	<p>Mantém-se a análise constante do EIA, considerando-se que o Projeto é compatível com o estabelecido no PDM, integrando os elementos necessários para responder ao referido nos n.ºs 6 e 7 do art.º 13.º do seu Regulamento, que se transcreve:</p> <p><i>6 — De acordo com os dados de caracterização hidrogeológica de que dispõe, a Câmara Municipal pode condicionar as obras de construção, ampliação ou alteração de edifícios e de infraestruturas nas áreas integradas nos sistemas húmido e de transição fluvial-estuarino, que tenham intervenção no subsolo, à adoção de soluções técnicas compatíveis com a circulação de águas subterrâneas e estabelecer limites à construção de caves que garantam o funcionamento dos sistemas.</i></p>
				Sistema de transição fluvial-estuarino	<p><i>7 — Nas situações em que a Câmara Municipal não dispõe de dados de caracterização hidrogeológica, exige-se a prévia apresentação desses dados, para efeitos do disposto no número anterior, nas operações de loteamento e obras de edificação de impacto relevante ou semelhante a operação de loteamento nos termos definidos no Regulamento Municipal da Urbanização e Edificação de Lisboa (RMUEL), localizadas em áreas integradas em bacias hidrográficas com área superior a 75 ha, assinaladas na Planta de Riscos Naturais e Antrópicos I.</i></p>
				Espaços verdes	<p>Mantém-se a análise constante do EIA, considerando-se que o Projeto é compatível com o estabelecido no PDM, integrando os elementos necessários para responder ao referido no art.º 14.º do seu Regulamento, e nos art.ºs 49.º e 63.º.</p>
				Eixos arborizados	<p>Mantém-se a análise constante do EIA, considerando-se que o Projeto é compatível com o estabelecido no PDM, integrando os elementos necessários para responder ao referido no art.º 16.º designadamente no n.º 2 que em seguida se transcreve:</p> <p><i>2 — Devem ser mantidos os eixos arborizados existentes e qualquer intervenção nestes eixos deve assegurar a manutenção e</i></p>

INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL	DIPLOMA EM VIGOR		CLASSIFICAÇÃO / QUALIFICAÇÃO		ENQUADRAMENTO / COMPATIBILIDADE
	FASE DE EIA	FASE DE RECAPE	TIPO	CLASSES	
					<i>consolidação dos alinhamentos arbóreos em caldeira ou em canteiro e promover o aumento da superfície permeável.</i>
			Sistema de vistas	Subsistemas Vale de Alcântara e Frente Ribeirinha-setor ocidental.	Mantém-se a análise constante do EIA, considerando-se que o Projeto é compatível com o estabelecido no PDM, permitindo a salvaguarda das relações visuais que se estabelecem na paisagem urbana, não obstruindo os ângulos de visão a partir dos pontos dominantes, identificados na Planta do sistema de vistas (n.º3 do art.º 17.º do PDM de Lisboa), designadamente a partir do Miradouro do Palácio das Necessidades, do Cemitério dos Prazeres ou do Instituto Superior de Agronomia.
			Riscos Naturais e Antrópicos	Suscetibilidade elevada de ocorrência de movimentos de massa em vertentes	Mantém-se a análise constante do EIA, considerando-se que o Projeto é compatível com o estabelecido no PDM, designadamente com o art.º 23.º mediante “... a apresentação de um estudo prévio integrado que demonstre a aptidão para a construção em condições de total segurança de pessoas e bens e que defina a melhor solução a adotar para a estabilidade da área em causa, ficando a ocupação condicionada à elaboração de um parecer elaborado por técnicos ou entidades credenciados, baseado em estudo geológico geotécnico e hidrogeológico específico.”
				Vulnerabilidade às Inundações - Muito Elevada	A demonstração da compatibilidade do Projeto com o PDM resulta do cumprimento do disposto no n.º 2 do art.º 22.º em que se permite a ocupação do subsolo, designadamente para a instalação de ferrovias subterrâneas, desde que: a) Seja apresentado projeto de drenagem que inclua medidas e soluções que assegurem a eficaz drenagem da água e a salvaguarda das condições de total segurança de pessoas e bens; b) Sejam apresentados dados de caracterização hidrogeológica, conforme o disposto no n.º 7 do artigo 13.º do presente Regulamento, quando a Câmara Municipal não disponha deles; c) Seja elaborado estudo que comprove tecnicamente que a construção não agrava a vulnerabilidade à inundações nos edifícios confinantes e na zona envolvente; d) Seja garantida solução técnica que impeça a entrada das águas para os pisos em cave.
				Vulnerabilidade sísmica dos solos	Mantém-se a análise constante do EIA, considerando-se que o Projeto é compatível com o estabelecido no PDM, designadamente com o art.º 24.º, cumprindo designadamente: 1 - Nas obras de construção de edifícios, obras de arte e de infraestruturas de subsolo têm de ser aplicadas medidas de resistência estrutural antissísmica. 2 - As obras de reabilitação de edifícios, de obras de arte e de infraestruturas do subsolo têm de integrar soluções de reforço estrutural que aumentem a sua resistência global a forças horizontais e manter as condições estruturais iniciais dos edifícios confinantes com o espaço intervencionado, de modo a garantirem a continuidade dessa capacidade de resistência, tendo em conta os valores patrimoniais em presença em cada intervenção.

INSTRUMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL	DIPLOMA EM VIGOR		CLASSIFICAÇÃO / QUALIFICAÇÃO		ENQUADRAMENTO / COMPATIBILIDADE
	FASE DE EIA	FASE DE RECAPE	TIPO	CLASSES	
			Condicionantes de infraestruturas	<p>Rede Principal do sistema de drenagem</p> <p>Sistema Intercetor Existente</p> <p>Área de Proteção do Traçado Provável do Caneiro de Alcântara</p>	<p>O Projeto é compatível com o estabelecido no PDM de Lisboa, como consta do Projeto de desvio de redes enterradas e à superfície, cumprindo o referido na alínea c) do n.º 2 do art.º 36.º do Regulamento, como se transcreve:</p> <p>2 — Nas áreas de proteção é interdita a urbanização e a edificação, com exceção de:</p> <p>(...)</p> <p>(...)</p> <p>c) Nas situações das alíneas a) e b) do número anterior, a instalação de outras infraestruturas de subsolo, desde que não colidam com o acesso aos órgãos de drenagem e com a realização das intervenções de operação e manutenção necessárias e que sejam aceites pela entidade gestora.</p>
			Acessibilidades e Transportes	Rede Rodoviária	<p>O Projeto é compatível com o estabelecido no PDM de Lisboa, como consta do Projeto Viário desenvolvido e de desvios de trânsito associados às diferentes estações, com destaque para as zonas de Alcântara e da Estação de Campolide/Amoreiras.</p>
Plano de Urbanização de Alcântara	Publicado pelo Aviso n.º 2026/2015, de 23 de fevereiro, e corrigido pela Declaração n.º 8/2016, de 4 de fevereiro.	Alterado por adaptação através da Declaração n.º 74/2022, de 20 de Abril	Não aplicável		Mantém-se a análise constante do EIA, considerando-se que o Projeto é compatível com o PU em causa.
Plano de Pormenor das Amoreiras	Publicado pelo Aviso n.º 10052/2011, de 3 de maio.	Sem alteração	Não aplicável		Mantém-se a análise constante do EIA, considerando-se que o Projeto é compatível com o PP em causa.
Plano de Pormenor de Reabilitação Urbana do Campus de Campolide	Publicado sob o aviso n.º 9664/2014, de 26 de agosto.	Alterado por adaptação através da Declaração n.º 73/2022, de 20 de Abril	Não aplicável		Mantém-se a análise constante do EIA, considerando-se que o Projeto é compatível com o PP em causa.
Plano de Pormenor da Artilharia Um	Publicado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 69/2005, de 17 de março	Alterado por adaptação através da Declaração n.º 55/2022, de 14 de Abril e Revogado pelo Aviso n.º 5356/2024/2, de 13 de março	Não aplicável		O Projeto foi desenvolvido tendo em conta o definido no Projeto de Loteamento apresentado para o local abrangido pelo PP, considerando-se ser, à data, compatível com a pretensão urbanística em causa.

Fonte: Elaboração própria

Quadro 4-2 – Compatibilidade do Projeto de Execução da LVSSA do ML com as SRUP em vigor

SERVIDÃO/RESTRIÇÃO DE UTILIDADE PÚBLICA	ELEMENTO / ENQUADRAMENTO	COMPATIBILIDADE
Servidão Aeronáutica do Aeroporto de Lisboa	O traçado em planta interessa as Zonas 3B1, 7, 8. Decreto n.º 48 542 da Presidência do Conselho e Ministério das Comunicações, de 24 de agosto de 1968 – alínea III) do n.º 1.º do art.º 4.º; n.ºs 3.º e 4.º do art.º 4.º	O Projeto é compatível com a SRUP uma vez que se desenvolve a cotas inferiores à cota mais restritiva de 145, definida para a zona 6 e parte da zona 7.
Sistemas de Infraestruturas de Abastecimento de Água	O traçado em planta interessa, em diversos troços, ramais do Aqueduto das Águas Livres. É constituída zona de proteção de 10 m tal como definido no n.º 2 do art.º 14.º do Decreto-Lei n.º 230/91, de 21 de junho, na qual não é permitido, sem licença, efetuar quaisquer obras.	O Projeto é compatível com a SRUP tendo em conta o Projeto de Avaliação de Danos (Anexo II – Tomo I – Volume 17).
Rede Ferroviária	O Viaduto de Alcântara inclui o atravessamento da Linha de Cintura no troço de ligação entre Alcântara-Mar e Alcântara-Terra. O Regime das Servidões do Domínio Público Ferroviário resulta do Decreto-Lei n.º 276/2003, de 4 de novembro. Assim, é constituída zona <i>non aedificandi</i> em torno de linhas férreas onde é proibido fazer construções, edificações, aterros, depósitos de materiais ou plantação de árvores a distância inferior a 10 m ou fazer escavações, qualquer que seja a profundidade, a menos de 5 m da linha férrea. No entanto, é possível a redução destas obrigações, a serem concedidas pelo IMT, mediante a comprovada não implicação da diminuição da segurança da circulação e da infraestrutura ferroviária.	O Projeto é compatível com a SRUP tendo em conta os estudos de compatibilidade elaborados no âmbito do PE e submetidos à aprovação pelo IMT e IP.
Rede Rodoviária	O Projeto interfere com a Rede Rodoviária Nacional, no troço correspondente à Avenida de Acesso à Ponte 25 de Abril a partir de Alcântara. A constituição de servidões associadas às estradas constantes do PRN segue o previsto no Decreto-Lei n.º 13/94, de 15 de janeiro. Para o troço interessado, é estabelecida zona de servidão <i>non aedificandi</i> , de acordo com o art.º 5.º do referido diploma, numa largura de 20 m para cada lado do eixo da estrada e nunca a menos de 5 m da zona da estrada.	A localização da estação de Alcântara sobre a atual avenida de acesso à Ponte 25 de Abril implica o desenvolvimento do Projeto Viário para reperfilamento deste acesso. A conformidade do Projeto relativamente à SRUP será garantida pelo parecer e autorização por parte da IP para a ocupação da atual via e para a alteração prevista no Projeto Viário desenvolvido para a zona de Alcântara.
Domínio Hídrico (lacustre e fluvial)	O traçado em planta interessa, no troço Término, uma linha de água naturalizada, a que se associa a	Não se prevê a afetação do DPH tendo em conta

SERVIDÃO/RESTRIÇÃO DE UTILIDADE PÚBLICA	ELEMENTO / ENQUADRAMENTO	COMPATIBILIDADE
	<p>delimitação de terrenos incluídos em Domínio Público Hídrico (DPH).</p> <p>A delimitação do Domínio Público Hídrico, a sua titularidade e servidão associada é regulada pela Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro, na sua redação atual.</p>	<p>que o Troço Término se desenvolve em túnel a uma profundidade superior a 15 m, assegurando-se a conformidade do PE com a SRUP.</p>
<p>Imóveis Classificados ou em Vias de Classificação e Zonas Especiais de Proteção (ZEP)</p>	<p>Monumento Nacional - Aqueduto das Águas Livres, seus aferentes e correlacionados (Concelho de Lisboa) (ID 3199)</p>	<p>No corredor de desenvolvimento do Projeto identificam-se 8 troços de viaduto com possibilidade de interferência. Do levantamento topográfico realizado aos ramais do aqueduto, resulta que em duas situações distintas há grande proximidade entre o topo do túnel previsto no Projeto e a soleira dos ramais, embora se considere não haver sobreposições entre as duas infraestruturas. No entanto a grande proximidade verificada requer a adoção de medidas específicas de engenharia que permitam salvaguardar estes ramais, soluções essas que foram consideradas no desenvolvimento do Projeto de Execução (Anexo II – Tomo I – Volume 37).</p>
	<p>Imóvel de Interesse Público - Conjunto do Palácio das Necessidades, abrangendo todo o edifício conventual, da Ordem de S. Filipe Néri (dos Padres do Oratório), da torre e da capela, com estatuária de A. Giusti e de José de Almeida, os seus jardins e o respetivo parque, com elementos escultóricos e decorativos e ainda a fachada palaciana, incluindo a fonte monumental, datada de 1748 e situada no largo ajardinado em frente da capela (ID 3230)</p>	<p>Apesar da interseção em planta do Projeto com parte da área correspondente ao Conjunto / Imóvel classificado, não se considera que venha a ocorrer afetação dos mesmos, tendo em conta e as medidas de minimização (instalação de manta anti-vibrátil), o acompanhamento arqueológico e patrimonial das intervenções previstas</p>
	<p>Imóvel de Interesse Público - Edifício e Estabelecimento da Panificação Mecânica, L.da (ID 3244)</p>	
<p>Monumento de Interesse Público - Cadeia Penitenciária de Lisboa (ID 74296)</p>		

SERVIDÃO/RESTRIÇÃO DE UTILIDADE PÚBLICA	ELEMENTO / ENQUADRAMENTO	COMPATIBILIDADE
	Imóvel em Vias de Classificação - Núcleo de génese pombalina do Quartel de Campo de Ourique (ID 74795)	e a profundidade a que o Projeto se desenvolve na envolvente aos locais em causa. Contudo, requer parecer do PC, IP.
Imóveis Classificados ou em Vias de Classificação de Interesse Municipal	Palácio Anadia / Rua Silva Carvalho, 345-347; Rua das Amoreiras, 105-107 (IIM) (CML12)	Não se prevê afetação, sendo garantido o acompanhamento arqueológico e patrimonial das intervenções previstas
Servidão a Cemitérios	Cemitério Alemão e respetivas zonas de proteção, considerando uma faixa <i>non aedificandi</i> de 10 m	Não haverá intervenção de construção à superfície dentro da faixa <i>non aedificandi</i> , considerando-se o Projeto compatível com a SRUP.
Servidão a Estabelecimentos Prisionais e Estabelecimentos Tutelares de Menores	<p>O Projeto desenvolve-se em túnel dentro da faixa correspondente à zona de proteção do Estabelecimento Prisional de Lisboa.</p> <p>A zona de proteção, com largura de 50 m, é estabelecida através do Decreto-Lei n.º 265/71m de 18 de junho, sendo necessário parecer da entidade competente para a respetiva autorização da construção.</p>	<p>Tendo em conta o desenvolvimento em túnel, não é esperada afetação.</p> <p>É necessária obtenção de autorização da construção pela Direção Geral dos Serviços Prisionais.</p>
Servidão a Instalações Militares	<p>O Projeto desenvolve-se em túnel interessando áreas sujeitas a servidão militar, associadas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instituto da Defesa Nacional</li> <li>• Edifício Ceuta onde se encontra instalado o Balcão Único da Defesa</li> <li>• Quartel de Campo de Ourique</li> </ul> <p>Trata-se de servidões constituídas segundo o Regime previsto pela Lei n.º 2078, de 11 de julho de 1955, sendo proibido executar, sem licença da autoridade militar competente, construções de qualquer natureza, mesmo que sejam enterradas, subterrâneas ou aquáticas, com exceção das obras de conservação das edificações.</p>	O Projeto desenvolve-se em túnel ao longo das áreas abrangidas pela SRUP, tendo sido solicitado parecer à DGRDN.
Servidão a Árvores e Arvoredos de Interesse Público	<p>O Projeto desenvolve-se em túnel sob o Jardim Teófilo Braga onde se regista a presença de 3 exemplares de Arvoredo de Interesse Público, classificados ao abrigo da Lei n.º 53/2012, de 5 de setembro e Portaria n.º 124/2014, 24 junho, pelo Despacho (extrato) n.º 8497/2018, de 25 de Junho.</p> <p>Neste Despacho é constituída servidão correspondente a zona geral de proteção com raio de 20 m em torno dos exemplares classificados.</p>	As intervenções à superfície consideradas no Projeto, na zona do Jardim Teófilo Braga, são exteriores à zona geral de proteção, sendo que as intervenções em túnel ocorrem a profundidade superior a 15 m. Compatível com a SRUP de acordo com o parecer do ICNF datado de 26-08-2024.



SERVIDÃO/RESTRIÇÃO DE UTILIDADE PÚBLICA	ELEMENTO / ENQUADRAMENTO	COMPATIBILIDADE
Regime Florestal	O Projeto, no troço Término atravessa em túnel área integrada em Regime Florestal correspondente à Tapada da Ajuda e Parque Florestal de Monsanto, à qual se associa servidão que condiciona as atividades/intervenções a realizar nestes terrenos, sendo o ICNF quem superintende as questões relacionadas com esta servidão.	Ao longo do troço em causa o projeto desenvolve-se maioritariamente em túnel, a profundidades que ultrapassam os 10 m. Compatível com a SRUP de acordo com o parecer do ICNF datado de 26-08-2024.

Fonte: Elaboração própria

### 4.3 Contactos efetuados com entidades e interessados

No âmbito do desenvolvimento do RECAPE foi elaborado e iniciada a concretização de um Plano de Comunicação, Sensibilização e Envolvimento de Interessados (ver Anexo III), tendo como objetivo assegurar uma comunicação eficaz entre os diferentes intervenientes e interessados, assegurar a partilha atempada da informação e permitir uma melhor resposta do Projeto face ao território, aos valores presentes e às populações que se pretendem servir.

Este Plano foi implementado ainda durante a fase de desenvolvimento dos trabalhos de campo complementares, tendo sido realizados contactos com as Juntas de Freguesia onde esses trabalhos decorreram, apresentando-se no Quadro 4-3, a síntese dos mesmos.

Para além dos contactos com as Juntas de Freguesia foram igualmente estabelecidos contactos com um conjunto alargado de entidades para informar sobre as características do Projeto, sobre as interferências esperadas, sobre as medidas previstas para reduzir efeitos negativos sobre o território e populações, para informar sobre as melhorias introduzidas, para responder a questões específicas levantadas durante o processo de avaliação de impactes e para recolher os pareceres pertinentes para confirmação da compatibilidade do Projeto com as opções de gestão do território e de salvaguarda de valores em presença.

**Quadro 4-3 – Síntese dos contactos realizados com as Juntas de Freguesia durante a realização do RECAPE**

ENTIDADE	DATA DA REUNIÃO	SUMÁRIO DA CONSULTA REALIZADA
Junta de Freguesia da Estrela	31 Julho 2024	Apresentação do plano de trabalho de campo a realizar no território da Freguesia da Estrela, designadamente na envolvente à futura Estação Infante Santo e Baluarte do Livramento.  Foi identificada a necessidade de informar a população dos trabalhos a realizar, com indicação dos locais em que os mesmos irão ocorrer e o período temporal em que se prevê a respetiva realização.  Foi esclarecido que os trabalhos decorrerão previsivelmente entre os dias 02 e 31 de Agosto, para as sondagens geológicas e geotécnicas e até 12 de agosto no

ENTIDADE	DATA DA REUNIÃO	SUMÁRIO DA CONSULTA REALIZADA
		<p>caso das sondagens arqueológicas a realizar na envolvente à futura Estação de Infante Santo.</p> <p>Foi referido que a Junta de Freguesia iria tomar medidas para informar a população dos trabalhos em curso mediante colocação da informação no domínio de internet e através de outros canais de comunicação existentes. A Junta de Freguesia providencia a realização de pequenos panfletos informativos, integrando os elementos já disponibilizados pelo ML para poderem ser distribuídos de forma geral à população.</p> <p>Ficou registada a necessidade de se procurar antecipar outros trabalhos a realizar de modo a permitir dar informação atempada às populações.</p> <p>Foram no mesmo dia disponibilizados os documentos relativos à localização dos trabalhos de campo a realizar, ao tipo de intervenções previstas e ao período em que se espera que os mesmos decorram.</p> <p>A Junta de Freguesia foi informada sobre os canais de comunicação já disponibilizados pelo ML, designadamente o domínio de internet dedicado ao Projeto e o local de atendimento atualmente existente.</p>
Junta de Freguesia de Campo de Ourique	01 Agosto 2024	<p>Apresentação do plano de trabalho de campo a realizar no território da Freguesia, com particular preocupação os que irão decorrer na área do Jardim Teófilo Braga.</p> <p>Face ao plano de sondagens previsto foi levantada a necessidade de se rever a localização de duas sondagens para que não interferissem com a Área Geral de Proteção de Arvoredo e para não se localizarem na área anteriormente considerada para instalação de um segundo poço de ataque, o qual já não está previsto no Projeto.</p> <p>Foi referida pela Junta de Freguesia a necessidade de se realizarem Sessões Públicas para explicar os trabalhos de campo e para depois, posteriormente, apresentar o Projeto em detalhe (o que deverá acontecer na fase de consulta pública associada ao RECAPE).</p> <p>Ficou acordada a realização de uma sessão pública após o término do trabalho de campo, previsivelmente após 15 de setembro.</p> <p>Foi referida a necessidade de se reavaliar a localização dos estaleiros, designadamente do estaleiro localizado na rua 4 de Infantaria, de modo a evitar a afetação da cortina arbórea existente nesta zona.</p> <p>Foi requerido pela Junta de Freguesia que durante a realização das sondagens previstas, fosse colocado um painel informativo sobre os trabalhos, para informação da população.</p> <p>A Junta de Freguesia colocará a informação nos seus meios digitais de comunicação para facilitar o acesso da população aos mesmos. O ML deverá assegurar a produção dos materiais de publicidade a distribuir e a colocar nas vedações.</p>

ENTIDADE	DATA DA REUNIÃO	SUMÁRIO DA CONSULTA REALIZADA
		<p>Foi ainda realizado o alerta para a necessidade de se terem disponíveis os novos parques infantis antes de ser desmantelado o parque infantil do Jardim da Parada.</p> <p>Ficou agendado para o início de setembro um novo contacto para se definirem as estratégias de apresentação do Projeto, que melhor se adequem às populações em causa.</p> <p>Foi ainda analisada a situação relativa ao PV2015, sendo levantada a preocupação da segurança das crianças que frequentam a escola Ressano Garcia, tendo em conta o tráfego rodoviário de veículos pesados que ocorrerá durante a obra. Foi referida a necessidade de se manter, durante a fase de obra, a acessibilidade através da escada existente.</p> <p>A Junta de Freguesia foi informada sobre os canais de comunicação já disponibilizados pelo ML, designadamente o domínio de internet dedicado ao Projeto e o local de atendimento atualmente existente.</p>
Junta de Freguesia de Campolide	02 Agosto 2024	<p>Apresentação do plano de trabalho de campo a realizar no território da Freguesia de Campolide, designadamente na envolvente à futura Estação Campolide/Amoreiras.</p> <p>Foi solicitada informação sobre potenciais afetações na circulação rodoviária em particular na zona do túnel do Marquês.</p> <p>A Junta de Freguesia foi informada que os trabalhos decorrerão previsivelmente entre os dias 15 de Agosto e 15 de setembro, para as sondagens geológicas e geotécnicas e as sondagens arqueológicas se irão realizar na envolvente à futura Estação de Campolide/Amoreiras a partir de 7 de Agosto.</p> <p>A Junta de Freguesia tomará medidas para informar a população dos trabalhos em curso mediante colocação da informação no domínio de internet e através de outros canais de comunicação existentes, divulgando igualmente os canais de comunicação já disponibilizados pelo ML, designadamente o domínio de internet dedicado ao Projeto e o local de atendimento atualmente existente.</p>
Junta de Freguesia de Alcântara	14 Agosto 2024	<p>Apresentação do plano de trabalho de campo a realizar no território da Freguesia de Alcântara, designadamente na zona do PV217 e na zona do viaduto e futura estação de Alcântara.</p> <p>Uma parte dos trabalhos já tinham decorrido à data da reunião, tendo sido enviado previamente e-mail a dar conta da realização dos trabalhos</p> <p>Foi solicitada informação relativa à necessidade de desvios de trânsito/cortes de via para a realização dos trabalhos de campo a realizar, tendo sido dada a informação de que a ocupação de via pública já tinha sido autorizada e que os trabalhos ocorreriam maioritariamente em zona de passeio.</p>

ENTIDADE	DATA DA REUNIÃO	SUMÁRIO DA CONSULTA REALIZADA
		<p>A Junta de Freguesia está preocupada com as questões relacionadas com os desvios de tráfego necessários para a realização da obra e o espaço que será ocupado com estaleiro, solicitando que essa informação possa ser cedida o mais rápido possível, bem como o cronograma para a realização das obras no interior da Freguesia.</p> <p>Foi ainda realçada a necessidade de se assegurarem atravessamentos pedonais de modo a não isolar partes da freguesia, com especial atenção para a zona da Quinta do Jacinto / Alvito.</p> <p>Outra das questões levantadas prendeu-se com a segurança da Estação de Alcântara, nomeadamente em período noturno, tendo em conta as preocupações sociais da freguesia.</p> <p>A Junta de Freguesia tomará as medidas necessárias para informar a população dos trabalhos em curso mediante colocação da informação no domínio de internet e através de outros canais de comunicação existentes, divulgando igualmente os canais de comunicação já disponibilizados pelo ML, designadamente o domínio de internet dedicado ao Projeto e o local de atendimento atualmente existente.</p>

Fonte: Elaboração própria

No Quadro 4-4 apresenta-se a síntese da análise das questões levantadas pelas entidades na fase de avaliação de impactes e o modo como foram consideradas no Projeto de Execução bem como a síntese dos contactos efetuados com as diferentes entidades interessadas durante a fase de desenvolvimento do Projeto de Execução e do RECAPE.

**Quadro 4-4 – Síntese dos pareceres e questões apresentadas por diversas entidades, na fase de EP e sua consideração no PE**

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
<b>Entidades que emitiram parecer em sede de AIA</b>			
ANEPC	Na zona da Estação de Alcântara é necessário assegurar a criação de acesso pedonal na zona W-NW da infraestrutura	No sector oeste da estação está assegurada uma ligação pedonal franca entre a Calçada da Tapada e a Rua da Quinta do Jacinto cumprindo a medida requerida.	Não aplicável
	Necessidade de tomada de medidas de mitigação para a eventualidade de ocorrência de cenários extremos; deverão ser estudados os possíveis impactes gerados pela propagação de um tsunami idêntico ao de 1755.	No âmbito do desenvolvimento do PE e do RECAPE foi elaborado o Estudo de Análise de Risco de Inundação por Tsunami para a zona de Alcântara. Do estudo realizado resultou o estabelecimento da cota 30 como cota de afetação face ao cenário de tsunami idêntico ao de 1755. Considerando que a cota de implantação da Estação de Alcântara (a cotas entre 5 e 20), foi estabelecido no referido estudo o planeamento de evacuação como resposta ao cenário em causa.	O Estudo de Análise de Risco de Inundação por Tsunami, na área de implementação da Estação de Alcântara (Anexo IV) foi submetido à apreciação da ANEPC (Anexo V), do qual se aguarda parecer.
	Cumprimento dos requisitos do Regime Jurídico e do Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios	Na memória descritiva do Projeto de Segurança Contra Incêndios das Estações, integrada no PE (Anexo II – Tomo I - Volume 11), são descritos os requisitos aplicáveis e demonstrado o seu cumprimento.	O Projeto de Segurança Contra Incêndios das Estações será submetido à apreciação da ANEPC para obtenção de parecer. Não foi possível proceder à respetiva submissão antes da data de finalização do Presente RECAPE por o portal de acesso não estar operacional (Anexo V).
	Plano de Emergência Interno do Projeto - resposta a risco de sismo, tsunami e inundação - para a fase de construção e fase de exploração	Para a fase de construção será desenvolvido um Plano de Emergência Interno, que integra o Plano de Segurança e Saúde da empreitada. Este plano será desenvolvido após a aprovação do Plano de Segurança e Saúde do Projeto, a ser aprovado pelo Dono de Obra, antes da consignação.	Não aplicável



# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
		<p>Para a fase de exploração, no âmbito dos seus procedimentos de gestão internos e da segurança na exploração, o Metropolitano de Lisboa dispõe de um Plano de Organização e Gestão da Segurança da Empresa (POGSE) destinado a organizar os meios da empresa e identificar os apoios externos com vista a responder a uma emergência na rede ou noutras instalações subordinando todas as ações aos seguintes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preservar e proteger a vida dos seus clientes e trabalhadores em qualquer situação de emergência.</li> <li>• Proteger os bens da empresa e limitar danos em caso de acidente resultante do seu funcionamento ou originado por ações externas naturais ou provocadas.</li> <li>• Recuperar as instalações de modo a repor, no mais curto espaço de tempo, as condições de funcionamento plenas, ainda que se admita que esta reposição possa ser faseada.</li> </ul> <p>Para a consecução destes objetivos, a Empresa está preparada para mobilizar todos os meios à sua disposição recorrendo, sempre que necessário, a meios externos para fazer face a situações de emergência mais complexas. Em caso de situações de emergência de âmbito regional ou nacional o Metropolitano de Lisboa porá todo o seu dispositivo à disposição da Entidade gestora da emergência no respeito pelos Planos de Emergência regionais ou nacionais estabelecidos.</p> <p>As novas infraestruturas associadas ao Projeto de Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e</p>	





# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
		Alcântara em exploração serão integradas e atualizadas no Plano em vigor.	
	Conhecimento prévio dos desvios de trânsito e afetações de acessibilidades dado às autoridades de proteção civil e Corpos de Bombeiros	No Plano de Comunicação e Envolvimento dos Interessados (Anexo III) e no Plano de Emergência Interno do Projeto, considerando a fase de construção, estão definidos os mecanismos de comunicação para as situações em causa.	Não aplicável
	Espaço de estacionamento específico para veículos de socorro - fase de construção	No Projeto de Estaleiros desenvolvido para cada uma das frentes de obra foi destinado um espaço de estacionamento dedicado a veículos de socorro (Anexo II - Tomo I – Volume 9).	Não aplicável
CML	Necessidade da criação de um novo acesso à ponte, a norte da ETAR de Alcântara conforme proposto no Plano de Urbanização de Alcântara (PUA). Este novo acesso construído deverá garantir a ligação ao ramo de acesso do IC15 (A5) ao IP7 (Eixo Norte-Sul)	A criação de um novo acesso à ponte 25 de Abril, a norte da ETAR de Alcântara, conforme proposto no PUA, deverá ser considerado ao nível da intervenção geral na rede rodoviária da cidade de Lisboa, não estando considerado no âmbito do atual Projeto que compreende a reposição dos acessos à Ponte 25 de Abril em Alcântara com a criação de uma rotunda que irá assegurar o escoamento de tráfego tal como hoje sucede.	Foi enviado pedido de reunião com a Câmara Municipal de Lisboa (Anexo V), sem que a mesma se tenha ainda realizado.




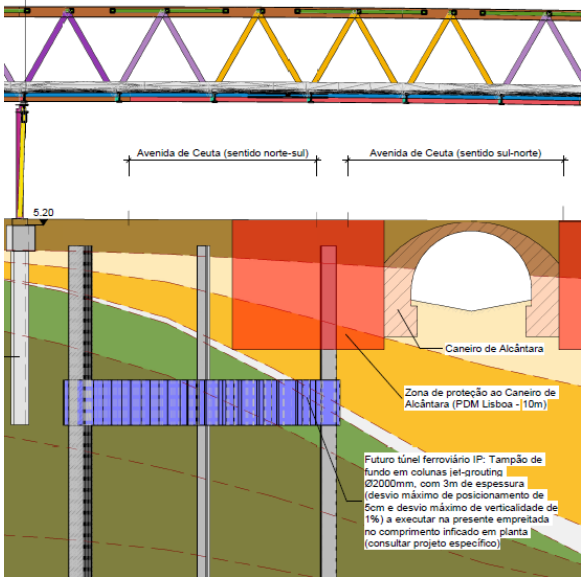
# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
	<p>Para o espaço público envolvente à estação de Alcântara, devem ser consideradas e concretizadas obras de urbanização, cujos projetos de espaço público devem promover a requalificação da área envolvente com a criação de áreas verdes de proteção e enquadramento ao edificado existente (na Rua da Quinta do Jacinto e nos terrenos envolventes à via de acesso à Ponte 25 de Abril). Deve também estabelecer-se ligações pedonais francas e de acesso universal com a envolvente, contribuindo assim para resolver o isolamento a que ficam sujeitos os moradores do bairro ladeado pela Rua da Cascalheira e pela Rua do Alvito.</p>	<p>O Projeto de Arquitetura Paisagista desenvolvido para a zona de Alcântara (Anexo II – Tomo V – Volume 4-ARQ), permite responder aos requisitos estabelecidos no parecer da CML. No caso da rua da Quinta do Jacinto as áreas de enquadramento previstas - áreas pedonais e zonas verdes - bem como a presença da estação, asseguram uma ligação pedonal efetiva entre a rua da Quinta do Jacinto e a Calçada da Tapada. Também no caso da zona urbana entre a rua do Alvito e a rua da Cascalheira, o Projeto apresentado torna mais fácil os atravessamentos viários, criando ao mesmo tempo novas zonas de praça e de passeio público, contrariando o isolamento dos moradores neste bairro.</p>	
	<p>Envolvimento da DGPC em articulação com os serviços da CML, para garantir o potencial de recuperação e valorização da muralha e edificado do Baluarte do Livramento</p>	<p>Nos contactos efetuados ao longo do processo de desenvolvimento do Projeto não foi possível ainda estabelecer o programa funcional e o programa de valorização da zona do Baluarte do Livramento. No âmbito do Projeto estão consideradas ações de recuperação e restauro da muralha do Baluarte e da guarita.</p>	
	<p>Requalificação urbana no lado nascente na Rua Costa/Praça General Domingos de Oliveira. Deve ser ponderada a criação de nova ligação pedonal entre a cota alta e baixa.</p>	<p>A solução desenvolvida na zona da rua da Costa e travessa do Livramento prevê a demolição de um conjunto de edifícios para possibilitar acomodar o pilar de apoio ao início do viaduto. No âmbito da solução desenvolvida (Anexo II - Tomo V – Volume 4-ARQ) está prevista a criação de um acesso pedonal através da travessa do Livramento, que ladeando os paramentos sudoeste e noroeste da muralha, permitirá aceder à calçada do Livramento através da galeria sob o n.º 23 da calçada.</p>	



# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
	<p>Solução que retém o potencial para estabelecimento de uma futura ligação ao apeadeiro do Alvito (IP), como primeira paragem da Fertagus na margem norte, mantendo a possibilidade de ligação direta à Estação Multimodal de Alcântara, devendo o ML desenvolver a solução em coordenação com a IP</p> <p>Potencial articulação direta com a futura Estação Ferroviária de Alcântara, resultante da ligação entre a Linha de Cascais e de Cintura.</p>	 <p>A solução desenvolvida permite que futuramente sejam concretizados os projetos de ligação em causa, os quais, no momento não se encontram incluídos no âmbito do concurso do prolongamento da LVSSA do ML</p> <p>A solução de Projeto desenvolvida não inviabiliza a articulação com a futura Estação Ferroviária de Alcântara, tendo o túnel ferroviário sido considerado no PE (Anexo II – Tomo IV)</p>	

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
	<p>A solução arquitetónica da Estação Multimodal de Alcântara não deve inviabilizar a possibilidade de prolongamento da linha LIOS para nascente</p>		
		<p>No Projeto desenvolvido não há elementos que tornem inviável o prolongamento da linha LIOS para nascente.</p>	



# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
DGRDN	A existência de infraestruturas subterrâneas à responsabilidade do Exército, necessitam de acompanhamento durante as obras. É igualmente necessário que os trabalhos de construção sejam acompanhados e monitorizados de modo a salvaguardar danos dos prédios militares - Quartel de Campo de Ourique e Edifício Ceuta.	No que se refere às infraestruturas enterradas, o Projeto de Serviços Afetados considera estas infraestruturas e as intervenções a realizar para assegurar a continuidade do funcionamento das mesmas (Anexo VI- IS), sendo garantido o acompanhamento das intervenções a realizar. No que respeita aos prédios militares identificados eles são alvo de inspeção e de acompanhamento no âmbito dos Projetos de Interferências e de Análise de Danos (Anexo II – Tomo I – Volume 17), Desenhos LVSSA MSA PE INT LIN 000 DW 081005 0 e LVSSA MSA PE INT LIN 000 DW 081010 0).	Foi solicitado, por escrito, parecer à DGRDN, em 24 de julho de 2024. No parecer emitido foi solicitado o acompanhamento pelo Exército dos trabalhos de construção na zona interferida, o que será garantido (Anexo V).
DGEG	Haverá possibilidade de interferência do projeto com a rede de distribuição da Lisboagás - GDL, pelo que esta entidade deve ser contactada	Foi endereçado um pedido de reunião à Lisboagás - GDL para avaliação das potenciais interferências (Anexo V). Na reunião, ocorrida em 14/08/2024, foi reafirmada a viabilidade do Projeto, tendo já sido desenvolvidas as diretrizes dos Projetos para resolução de interferências previstas com a rede de distribuição de gás.	Reunião realizada com a Lisboagás - GDL em 14 de Agosto de 2024



# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
ICNF	Presença na área atravessada pelo Projeto de áreas integradas em Regime Florestal Total - Tapada da Ajuda e Parque Florestal de Monsanto	No caso da Tapada da Ajuda foi solicitado parecer ao ICNF (Anexo V). A solução desenvolvida mostra que na área interessada da Tapada da Ajuda o Projeto desenvolve-se em túnel mineiro. Assim, com a profundidade a que se encontra o topo do túnel (a variar entre 16 e 35 m), não se prevê a afetação desta área florestal. Contudo, foi solicitado parecer ao ICNF e ao ISA. Relativamente ao Parque Florestal de Monsanto, haverá afetação de uma área imediatamente a norte do atual acesso de ligação à ponte 25 de Abril a partir de Alcântara - onde se localizará uma zona de estaleiro bem como a área afeta ao PV 217. Sobre a utilização desta área foi solicitado parecer à CML	Foi realizada reunião com o ICNF em 02 de julho de 2024 para apresentação das melhorias introduzidas, em particular na área envolvente à estação de campo de Ourique, permitindo evitar interseção das áreas de trabalho e trabalhos à superfície com zonas gerais de proteção de arvoredo de interesse público. Foram enviados elementos e informação complementar ao ICNF no sentido de se recolher o seu parecer face ao Projeto, justificando a não afetação previsível dos exemplares em causa. O ICNF emitiu parecer favorável ao Projeto (Anexo V), acautelando a adoção de medidas necessárias para proteger o arvoredo em causa (26/08/2024)
	Presença de arvoredo de interesse público	Foram introduzidas melhorias no Projeto, designadamente através do abandono da execução de dois poços de ataque e da redução da área prevista de estaleiro, localizado na zona do Jardim Teófilo Braga, que permite não interseção das zonas gerais de proteção do arvoredo de interesse público existente nesta zona. Não se identificaram outras áreas em que haja interferência com arvoredo de interesse público que pudessem justificar outras alterações de traçado.	
IMT	Necessária análise dos impactes no tráfego rodoviário de acesso à Ponte 25 de Abril de e para Alcântara	O Projeto Viário desenvolvido para a zona de Alcântara (Anexo II – Tomo I – Volume 12) prevê assegurar a acessibilidade à Ponte 25 de Abril nesta zona, através de reposição e reperfilamento dos acessos existentes, integrando a construção de uma rotunda a partir da qual se concretizam as ligações à ponte 25 de Abril.	Na sequência de pedido endereçado pelo ML (Anexo V) foi realizada reunião com o IMT em 23 de Setembro, onde foram abordadas as questões relacionadas com os desvios de trânsito e respetivo faseamento.
	Os acessos à Ponte a partir de Alcântara considerados no PUA foram alvo de parecer negativo pelo INR.		





# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
	<p>Elevadas inclinações longitudinais previstas nos arruamentos norte e sul de acesso não satisfazem os requisitos do documento normativo para aplicação a arruamentos urbanos (IMT)</p>	<p>O Projeto Viário desenvolvido (Anexo II – Tomo I – Volume 12) foi ajustado de forma a adequar os acessos, da melhor forma, à topografia presente, tendo em atenção as elevadas pendentes pré-existentes.</p>	<p>Foi referido que posteriormente à fase de RECAPE deveria ser complementado o estudo de tráfego já realizado de modo a integrar a componente previsional de evolução do tráfego a médio prazo.</p> <p>Identificou-se a necessidade de se preparar o processo para ser diligenciado o contacto com a LUSOPONTE e obter o parecer por parte desta entidade e serem fixados os termos relativos à mutação dominial de parte da nova solução rodoviária de acesso à Ponte 25 de Abril na zona de Alcântara.</p> <p>Foi referido pelo IMT que até à criação de novas acessibilidades à Ponte 25 de Abril que venham a reduzir a procura no atual acesso existente, a rotunda projetada no novo reperfilamento do acesso apenas poderá incluir dois ramos, mantendo a exclusividade de ligação à Ponte 25 de Abril.</p>
<p>Sem menção ao nível de serviço que será garantido na situação após obras, nas vias de acesso à ponte 25 de Abril - é imprescindível pelo menos a manutenção do nível de serviço existente</p>	<p>O estudo de tráfego desenvolvido para a zona de Alcântara (Anexo VII – Volume 39 do PE) apresenta a previsão dos níveis de serviço nas novas condições de acesso à Ponte 25 de Abril, deixando antever que os mesmos se mantêm ou melhoram ligeiramente nos diversos troços analisados.</p>		
<p>Falta análise das repercussões da proposta de transformação do trecho final da via de acesso à ponte 25 de Abril num arruamento de carácter urbano, quer no âmbito da concessão da LUSOPONTE, quer em termos de mutação dominial da RRN para rede municipal - necessidade de consulta à LUSOPONTE</p>	<p>Foi preparado o processo relativo ao Projeto Viário na zona de Alcântara, incluindo o Projeto de Desvios de Trânsito, para ser submetido à LUSOPONTE, designadamente para ser desenvolvido o processo de mutação dominial a acordar entre as partes.</p> <p>Foi solicitada reunião com a LUSOPONTE (Anexo V), sem que tenha sido possível a sua realização até à entrega do presente RECAPE.</p>		
<p>Na fase de construção tem de ser garantido o funcionamento de 3 vias de acesso no ramo de acesso à ponte 25 de Abril</p>	<p>De acordo com o Projeto de Desvios de Trânsito desenvolvido para a zona de Alcântara (Anexo VIII - AC) está prevista a garantia de funcionamento simultâneo de 3 vias no ramo de acesso à Ponte 25 de Abril</p>		
<p>Para emissão de parecer é necessário a apresentação de estudo de tráfego específico</p>	<p>Foi desenvolvido pelo ML um Estudo de Tráfego para a área de Alcântara (Anexo VII – Volume 39 do PE) o qual foi remetido ao IMT conjuntamente com o pedido de reunião.</p>		
<p>Necessária a consideração de estacionamento e articulação com modos de mobilidade suave, designadamente ciclável.</p>	<p>No âmbito do Projeto será criado um conjunto de lugares de estacionamento – 64 lugares no total. Relativamente à articulação com modos suaves de transporte, a mesma deverá ser estabelecida de acordo com a Estratégia Municipal. Porém, o Projeto de Arquitetura Paisagista já</p>		



ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
		considera a criação de espaços de passeio que permitirão a instalação de estacionamentos para bicicletas ou para trotinetes	
IP	Necessidade de cumprimento do Normativo IT.GER.002 - Retorno de Corrente de Tração e Terras de Proteção no que respeita ao viaduto de Alcântara	No desenvolvimento do PE foi considerado o referido Normativo, apresentando-se a solução na memória descritiva do viaduto (Anexo II – Tomo IV).	Foi endereçado pelo ML pedido de reunião (Anexo V), tendo a mesma ocorrido em 23 de Setembro
	Necessidade de realização de estudo de compatibilidade eletromagnética da catenária da IP com os sistemas de sinalização e com a catenária do ML	No âmbito do Projeto de Execução foi realizado o Estudo solicitado pela IP (Anexo IX), tendo-se considerado no desenvolvimento do Projeto de Execução quer os pressupostos estabelecidos no Estudo, quer as recomendações nele produzidas.	O Estudo foi enviado à IP para apreciação (Anexo V).
	Identificar nas peças desenhadas a linha da IP existente bem como as respetivas cotagens para validação de gabaritos e distâncias de segurança. A altura mínima ao carril deve ser de 7,5 m cumprindo o normativo IT.OAP.003 - Condicionamentos Passagens Superiores	Na Figura seguinte correspondente ao estrato do Desenho LVSSA ML PP STR VDT VDA DW 089105 0 do Anexo II – Tomo IV, onde se apresenta o gabarito medido à cota atual do eixo central das vias/carris definida com base no levantamento topográfico existente à data. Foi apresentado à IP a impossibilidade de se assegurar um gabarito da ordem dos 7,5 m, sendo apenas possível garantir um valor de 7,31 m, valor este que, embora não cumprindo integralmente o normativo referido, a IP considerou ser aceitável.	Foi endereçado pelo ML pedido de reunião (Anexo V), tendo a mesma ocorrido em 23 de Setembro



# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
	<p>Dimensionamento dos pilares do viaduto deve responder favoravelmente a embates resultantes de eventuais situações de descarrilamento (de acordo do regulamento)</p>	<p>De acordo com a Memória Descritiva do Projeto de Estruturas do Viaduto de Alcântara, foi considerado na verificação de segurança o choque em pilares por descarrilamento de comboios de acordo com as normas em vigor, tendo-se demonstrado, que mesmo com a supressão do pilar mais próximo da linha férrea (pilar P4), o Viaduto mantém a estabilidade (Anexo II – Tomo IV)</p>	<p>Foi endereçado pelo ML pedido de reunião (Anexo V), tendo a mesma ocorrido em 23 de Setembro</p>
	<p>Demonstração de que as deformadas impostas no terreno resultante de construções indiretas e das contenções necessárias, não comprometem a via férrea existente</p>	<p>No âmbito do Projeto de Execução foi realizada uma avaliação dos deslocamentos induzidos à via ferroviária existente na zona de influência dos trabalhos de escavação do Prolongamento da Linha Vermelha. Essa avaliação</p>	



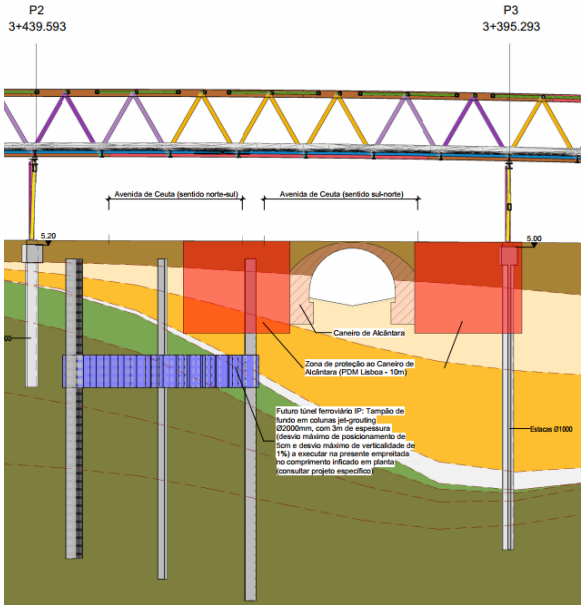
# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
		<p>concluiu que os deslocamentos induzidos a esta infraestrutura são inferiores aos limites propostos pela entidade responsável pela mesma (Infraestruturas de Portugal). Nesse sentido, concluiu-se que não são necessárias medidas de mitigação de deslocamentos, sendo instalados na via ferroviária dispositivos de observação que permitirão validar o comportamento da mesma e/ou alterar a metodologia construtiva, se necessário. O estudo detalhado encontra-se no Anexo II - Tomo I –Volume 17.</p>	
	<p>Necessária articulação com a IP em caso de necessidade de suspensão da circulação ferroviária para a realização dos trabalhos</p>	<p>Caso venha a ser necessária a suspensão da circulação ferroviária na envolvente à estação de Alcântara-Terra, esta suspensão será articulada previamente com a IP.</p>	<p>Foi endereçado pelo ML pedido de reunião (Anexo V), tendo a mesma ocorrido em 23 de Setembro</p>
	<p>Avaliar eventuais impactes na estrutura e fundações da Ponte 25 de abril</p>	<p>No âmbito do desenvolvimento do Projeto de Execução foi elaborado o Estudo de Interferências ao Longo do Viaduto de Acesso à Ponte 25 de Abril (Anexo X). De acordo com esse estudo, os resultados relativos aos deslocamentos obtidos nas fundações de qualquer uma das sapatas dos três pilares do viaduto de acesso à Ponte 25 de Abril, indica que o deslocamento é inferior a 1 mm para qualquer uma das fases de escavação do túnel de via do troço 35 e da Via de Resguardo 3. A baixa magnitude destes deslocamentos prende-se com o facto de a escavação nesta zona se inserir nas formações cretácicas com baixa deformabilidade.</p> <p>É referido no mesmo estudo que em função dos resultados obtidos, função da baixa magnitude de deslocamentos estimados, não haverá necessidade de</p>	<p>Foi endereçado pelo ML pedido de reunião (Anexo V), tendo a mesma ocorrido em 23 de Setembro. Foi enviado para apreciação da IP o Estudo de Interferências ao Longo do Viaduto de Acesso à Ponte 25 de Abril (Anexo V)</p>



# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
		<p>reforço estrutural no viaduto de acesso à ponte 25 de Abril. Dada a importância da interferência, as medidas de mitigação previstas para o viaduto de acesso da Ponte 25 Abril serão a implementação de um sistema de instrumentação e observação de Nível 2, que consiste na adoção de um conjunto de dispositivos de leitura, à partida, remota e automatizada, de elevada precisão.</p>	
	<p>Articulação com o IMT dos impactos do Projeto ao nível dos acessos à Ponte 25 de Abril na zona de Alcântara</p>	<p>O Projeto de Desvios de Trânsito na zona de Alcântara (Anexo VIII-AC) foi apreciado pelo IMT e foi desenvolvido de modo a cumprir os requisitos definidos por esta entidade, designadamente no que se refere à garantia da existência de 3 vias de acesso à Ponte durante toda a fase de construção. Por outro lado, foi igualmente submetido à apreciação do IMT o Projeto Viário para a zona de Alcântara, para poder ser apresentado à LUSOPONTE, indo ao encontro dos requisitos pré-estabelecidos.</p>	<p>Foi endereçado pelo ML pedido de reunião (Anexo V), tendo a mesma ocorrido em 23 de Setembro</p>
	<p>Garantir que a solução proposta permite a concretização do Projeto de desnivelamento ferroviário de Alcântara, assegurando um gabarito vertical mínimo numa faixa com largura correspondente à projeção do viaduto acrescida de 3 m</p>	<p>De acordo com o Projeto de Execução, as estacas do futuro túnel ferroviário irão ser executadas na presente empreitada garantindo a compatibilidade entre os dois Projetos numa faixa com largura correspondente à projeção do viaduto acrescida de 3 m, como se pode verificar na figura infra (Anexo II – Tomo IV)</p>	<p>Foi endereçado pelo ML pedido de reunião (Anexo V), tendo a mesma ocorrido em 23 de Setembro</p>

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
			
	<p>Necessidade de validação do Projeto pela AdTA, relativamente com interferências com o Sistema de Drenagem</p>	<p>O cadastro da rede de saneamento em Alta foi considerado no desenvolvimento do Projeto de Execução, na temática dos Serviços Afetados (Anexo VI – AC). A Águas do Tejo Atlântico (AdTA) forneceu os elementos relativos às intervenções prevista no Sistema Geral de Drenagem da Cidade de Lisboa, tendo-se referido na reunião, a possibilidade de articulação entre os diversos</p>	<p>Foi solicitada reunião com a AdTA (Anexo V), tendo a mesma ocorrido em 12/set/2024</p>





ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
	<p>Analisar se a estrutura da estação não constitui barreira à percolação subterrânea na zona da encosta do Alvito - usando o modelo de percolação do LNEC</p>	<p>projetos, não se perspetivando a ocorrência de situações que possam inviabilizar a concretização do Projeto atualmente em avaliação.</p> <p>No âmbito do desenvolvimento do Projeto foi realizado pelo LNEC o “Estudo de Impacte Hidrogeológico decorrente da construção do prolongamento da Linha Vermelha do metropolitano de Lisboa na zona do Vale de Alcântara – Avaliação dos Potenciais Impactes – relatório Preliminar” (Anexo II – Tomo I – Volume 7) onde se conclui que “... após a construção da obra prevê-se que os níveis de água, na envolvente das estruturas enterradas a construir, continuem muito semelhantes aos atuais, antecipando-se subidas a montante e descidas a jusante das mesmas inferiores a 0,05 m. Do ponto de vista do impacte hidrogeológico, o estudo preliminar sugere que a obra do prolongamento da Linha Vermelha não deverá contribuir para o aumento da suscetibilidade a inundações. Face ao exposto, não se antecipa nesta fase, a necessidade de implementar medidas de mitigação do impacte hidrogeológico.”</p>	<p>Foi endereçado pelo ML pedido de reunião (Anexo V), tendo a mesma ocorrido em 23 de Setembro. Foi enviado para apreciação da IP o Estudo de Impacte Hidrogeológico decorrente da construção do prolongamento da Linha Vermelha do metropolitano de Lisboa na zona do Vale de Alcântara – Avaliação dos Potenciais Impactes – relatório Preliminar (Anexo V)</p>
<p>Turismo de Portugal</p>	<p>Apresenta o reforço na consideração de medidas de minimização associadas às componentes de vibrações e ruído, essencialmente durante a fase de construção - para proteção das populações e com a salvaguarda de edifícios e estruturas construídas.</p>	<p>Na fase de desenvolvimento do Projeto de Execução foram desenvolvidos estudos complementares de ruído (Anexo XI) e vibrações (Anexo XII), aplicados às fases de construção e exploração, permitindo estabelecer e definir as medidas de minimização necessárias para salvaguarda de populações e estruturas construídas.</p>	<p>Não aplicável</p>

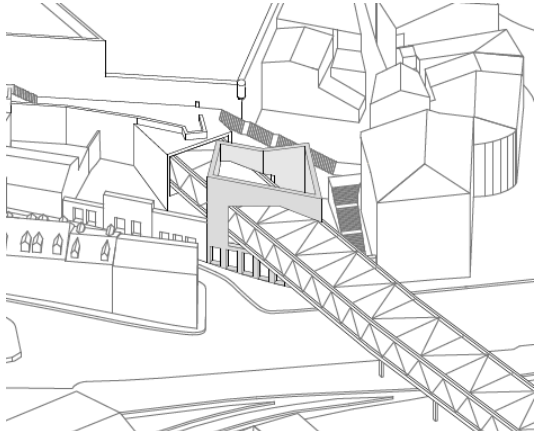


# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
Junta de Freguesia da Estrela	<p>Considera falta de concretização de soluções relativamente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• melhor ligação pedonal entre as freguesias de Estrela e Alcântara;</li> <li>• requalificação urbana da rua da Costa;</li> <li>• recuperação e valorização da muralha e do espaço interior das muralhas do Baluarte do Livramento.</li> </ul>	<p>Na solução desenvolvida em PE está previsto no Projeto de Arquitetura Paisagística (Anexo II – Tomo V – Volume 4 – ARQ) a criação de uma ligação pedonal ladeando os paramentos sudoeste e noroeste da muralha do Baluarte do Livramento, com ligação entre a Travessa do Livramento e a Calçada do Livramento.</p> <p>Por outro lado, a criação de zonas de praça e passeio público a ladear a avenida de Ceuta na proximidade da estação de Alcântara, permitirá melhorar o atravessamento desta via.</p> <p>Relativamente à requalificação da rua da Costa, será necessário que a CML estabeleça o programa de ocupação deste espaço, situação ainda em desenvolvimento e que se encontra fora do âmbito do Projeto do prolongamento da LVSSA do ML.</p> <p>Quanto à área interior ao Baluarte do Livramento, o Projeto prevê que o terreno seja regularizado e preparado para poder acolher a utilização que se lhe quiser vir a atribuir por parte da CML em articulação com a JFE.</p> <p>Destaca-se que no desenvolvimento do Projeto o traçado foi ajustado de forma a permitir salvaguardar a muralha de cronologia seiscentista presente na área interior à muralha do Baluarte do Livramento.</p>	<p>Informação conforme Quadro 4-3, nomeadamente, Sumário da Consulta Realizada. Note-se, porém, que na reunião efetuada a 31 de julho/2024 apenas foram abordadas questões relacionadas com as sondagens a ocorrer nesta freguesia.</p> <p>Em relação às questões levantadas em sede de Consulta Pública, as mesmas, sempre que exequíveis foram adotadas no Projeto de Execução.</p>



# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
	Falta de análise nas repercussões nos sistemas de vistas previstas no PDM	<p>No que respeita ao Sistema de Vistas definido no PDM de Lisboa, refere-se que a alteração considerada na reconstrução do edifício da rua da Costa que acomodará o pilar de suporte do viaduto (pilar P5), com a diminuição da sua cércea para uma cota semelhante à da muralha do Baluarte do Livramento, permitirá melhorar a visibilidade no sentido do vale de Alcântara, não afetando negativamente o sistema de vistas.</p> 	
	Falta de clarificação de como será resolvido o processo de expropriações, tanto definitivas como temporárias	A expansão da Linha Vermelha de São Sebastião até Alcântara integra os investimentos previstos no Plano de Recuperação e Resiliência de Portugal (PRR), inserindo-se a expansão na Componente TC-C15-i01, “Expansão da Rede de Metro de Lisboa – Linha Vermelha até Alcântara”, cabendo ao Metropolitano de Lisboa, E.P.E., a	



# MEMÓRIA DESCRITIVA



ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
		<p>responsabilidade pela concretização e operacionalização deste investimento.</p> <p>Trata-se de um investimento que prevê a construção de quatro novas estações, sendo que a estação terminal, em Alcântara, constituirá um novo e importante interface de transportes, articulado com os serviços ferroviários suburbanos, o qual contribuirá decisivamente para a melhoria significativa da mobilidade na Área Metropolitana de Lisboa.</p> <p>O Decreto-Lei n.º 15/2021, de 23 de fevereiro, cujo regime foi estendido aos projetos abrangidos pelo PRR através da Lei n.º 5/2023, de 20 de janeiro, considera de utilidade pública e com caráter de urgência, as expropriações dos imóveis e dos direitos a eles inerentes necessários à concretização das intervenções no âmbito do mesmo.</p> <p>Pelo despacho n.º 7741/2023, de 11 de julho, do Secretário de Estado da Mobilidade Urbana, publicado no Diário da República, 2.ª Série, n.º 144, de 26 de julho de 2023, foi declarada a utilidade pública, com caráter de urgência, da expropriação, da constituição das servidões administrativas e das ocupações temporárias, dos bens imóveis e direitos a eles inerentes, necessários, numa primeira fase, à execução da Expansão da Rede de Metro de Lisboa — Prolongamento da Linha Vermelha de S. Sebastião até Alcântara e aprovados o mapa de áreas e as plantas parcelares anexos ao mesmo e que dele fazem parte integrante</p> <p>Devido à complexidade dos referidos processos de expropriação, de constituição de servidões administrativas e de ocupações temporárias, relacionada com o elevado número de interessados, com as dificuldades burocráticas</p>	

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
		<p>e o tempo necessário para conclusão dos processos de expropriação amigável e arbitragens, fez-se necessária a renovação da declaração de utilidade pública, conforme previsto no artigo 13.º do Código das Expropriações, aprovado pela Lei n.º 168/99, de 18 de setembro, na sua atual redação. A renovação da declaração foi determinada pelo Despacho n.º 9386/2024, da Secretária de Estado da Mobilidade, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 158, de 16 de agosto de 2024, com efeitos a partir do dia 27 de julho de 2024, mantendo-se válidos todos os atos entretanto praticados.</p> <p>Além disso, e como previsto, está em curso no Metropolitano de Lisboa, E. P. E., processo para aprovar a resolução de expropriar e de requerer a declaração de utilidade pública, com carácter de urgência, da expropriação dos bens imóveis e direitos a eles inerentes, da constituição das servidões administrativas e das ocupações temporárias necessárias, numa segunda fase, à concretização do referido investimento.</p> <p>No âmbito da Declaração de Utilidade Pública e do Código das Expropriações, tendo em conta o respetivo mapa de áreas e plantas parcelares que individualizam os bens a expropriar, os bens a sujeitar a servidão administrativa, bem como os bens a ocupar temporariamente pelo Metropolitano de Lisboa, E. P. E., os proprietários e demais interessados têm direito a receber o pagamento de uma justa indemnização, bem como a ser indemnizados pelos prejuízos causados pela ocupação dos seus prédios, sendo possível acordos de realojamento se manifestado o interesse e mediante acordo prévio.</p>	



# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
		Os encargos financeiros com as expropriações, constituição de servidões administrativas e ocupações temporárias são da responsabilidade do Metropolitano de Lisboa, E. P. E., para os quais dispõe de cobertura financeira na rubrica orçamental D.07.03.02.AT.00 — Ativos Tangíveis de Domínio Público.	
	Falta de explicação relativa aos percursos pedonais de elo de ligação entre as estações ferroviárias de Alcântara-Mar e Alcântara-Terra e a nova estação de metro.	A ligação pedonal entre as estações de Alcântara-Mar e Alcântara-Terra está atualmente criada, sendo a zona de maior conflito o atravessamento necessário da avenida de Ceuta. O Projeto Viário (Anexo II-Tomo I – Volume 12) desenvolvido bem como o Projeto de Arquitetura Paisagística (Anexo II – Tomo V – Volume 4 – ARQ), que incluiu a criação de zonas de praça e passeio público no cruzamento a sul da Estação de Alcântara-Terra, permitirão resolver os atravessamentos pedonais e assegurar a conectividade entre Alcântara-Mar, Alcântara-Terra e a estação de metropolitano.	
	Está em falta a análise de danos	No volume de Projeto relativo a interferências ao longo da linha foi realizada a avaliação de danos (Anexo II- Tomo I – Volume 17). Por outro lado, foi igualmente elaborado no âmbito do Projeto o Levantamento Patrimonial e Plano de Vistorias e Identificação de Patologias (Anexo XIII), respondendo à questão levantada pela JFE	
	Questão alarmante relacionada com o acesso previsto de veículos pesados e máquinas para a área de construção da estação de Infante Santo	No Projeto de Execução desenvolvido o acesso de veículos e máquinas à área de obra será efetuada através da praça, localizada entre os n.ºs 65 e 69 da Avenida Infante Santo e pelos respetivos logradouros, evitando o atravessamento dos edifícios (Anexo II – Tomo I – Volume 9).	





# MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
	<p>A JFE tem projeto para o Logradouro da Projetada que ficará inviabilizado, sendo necessário encontrar alternativas para estacionamento.</p>	<p>O projeto desenvolvido prevê a criação de uma área de estacionamento ordenado na zona do logradouro da Projetada após o término da construção da Estação de Infante Santo, melhorando a oferta de estacionamento nesta zona - criação de 64 lugares de estacionamento (Anexo II – Tomo V – Volume 3 – ARQ).</p>	
	<p>Preocupação relativamente ao ruído com decurso de trabalhos de construção em período noturno junto a áreas predominantemente residenciais</p>	<p>Tal como referido no estudo complementar de ruído (Anexo XI) desenvolvido para a fase de construção, as atividades ruidosas executadas à superfície devem decorrer fora do período noturno de modo a evitar maiores perturbações nas populações, tendo de ser cumpridos os regulamentos em vigor sobre esta matéria.</p>	
	<p>Para a edificação do viaduto, que será suspenso por vários pilares, o pilar 5, está previsto esventrar um edifício, cujas paredes exteriores serão demolidas e reconstruídas novamente. Estruturalmente, não é explicado por que razão é preciso que após o rompimento da muralha do Baluarte do Livramento seja ainda necessário que o viaduto e o seu pilar intercetem este edifício.</p>	<p>Do ponto de vista estrutural é absolutamente necessário colocar o pilar P5, na posição indicada, tendo em conta a resolução estrutural do encontro entre o túnel e o viaduto, bem como da necessidade de se considerarem vãos compatíveis com a respetiva segurança estrutural. Por outro lado, a cota de saída do viaduto nesta zona não permitiria de qualquer modo manter o edifício nas atuais condições. A localização específica escolhida para o pilar P5 possibilita a sua integração no tecido urbano da área afetada através da reconstrução do edifício da rua da Costa que o irá acolher no seu interior, apresentando este uma cêrcea inferior à atualmente existente, melhorando a resposta ao Sistema de Vistas estabelecido no PDM.</p>	
<p>Águas do Tejo Atlântico (AdTA)</p>	<p>Na zona da Estação de Alcântara é necessário ter em conta a presença da conduta elevatória CE 3 de Alcântara, do sistema de saneamento em alta, na implantação prevista para os pilares do viaduto de forma a evitar conflitos</p>	<p>O cadastro da rede de saneamento em Alta foi considerado no desenvolvimento do Projeto de Execução, na temática dos Serviços Afetados (Anexo VI - AC).</p>	<p>Foi realizada reunião com a AdTA em 12/set/2024, onde foi solicitado a realização de prospeção para levantamento do traçado da conduta</p>



## MEMÓRIA DESCRITIVA

ENTIDADE	QUESTÕES APRESENTADAS EM FASE DE EP EM SEDE DE AIA	ELEMENTOS CONSIDERADOS EM PE PARA RESPOSTA ÀS QUESTÕES LEVANTADAS EM EP	CONTACTOS ESTABELECIDOS EM FASE DE DESENVOLVIMENTO DO RECAPE
			elevatória CE 3, o qual foi iniciado em 16 de set, mas ainda sem conclusão. Foi indicado que haveria condições técnicas para se proceder a desvios de serviços em caso de necessidade, não sendo o Projeto incompatível com a rede de drenagem.

Fonte: Elaboração própria

#### 4.4 Análise dos elementos recolhidos em Consulta Pública no âmbito do procedimento de AIA

Para além dos pareceres e elementos sobre o Projeto apresentados pelas diferentes entidades, tal como referido no Quadro 4-4, no âmbito do processo de consulta pública integrado no procedimento de AIA foram recebidas diversas contribuições, parte das quais apresentaram dúvidas concretas sobre o Projeto ou apresentaram propostas e/ou sugestões de alteração ao Projeto.

Após a análise das diversas contribuições recebidas e integradas no relatório da consulta pública do Processo de AIA n.º 3453, apresenta-se em seguida (Quadro 4-5) a relação daquelas que referem sugestões de alteração ou aspetos se que entende dever ser tidos em conta no desenvolvimento do Projeto de Execução, indicando de que modo as mesmas foram consideradas nesta fase de desenvolvimento do Projeto.

Refira-se ainda que após criteriosa análise, os restantes comentários/sugestões, recebidas no âmbito da Consulta Pública, não apresentavam conteúdo passível de serem consideradas no Projeto de Execução, razão pela qual não foram referenciadas.

**Quadro 4-5 – Síntese das contribuições apresentadas na fase de consulta pública do Processo de AIA n.º 3453 e sua consideração no PE**

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública (AIA n.º 3453)	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
Sem identificação	Recomendação da alteração da localização da Estação de Alcântara para esta se situar entre a rua da Costa e a avenida de acesso à Ponte 25 de Abril, com acessos pedonais nas duas extremidades, ou a sua localização longitudinalmente à avenida de Ceuta, a Sul da Estação Ferroviária de Alcântara-Terra.	Recomendação não atendível. A localização da Estação de Alcântara sobre a Avenida de Ceuta implicaria a construção de uma estrutura de volumetria superior ao previsto para o atravessamento em viaduto que o Projeto considera, implicando apoios mais robustos numa zona de sensibilidade elevada, designadamente pela presença de diversas redes de infraestruturas aí presentes, constituindo uma mais visível e marcante intrusão na paisagem, afetando o sistema de vistas. Quanto à translação da localização da Estação para uma posição longitudinal à Avenida de Ceuta, esta sairia do corredor submetido a AIA e para o qual foi emitida DIA favorável condicionada, não sendo esta alteração compatível com a atual fase de desenvolvimento do Projeto.
Sem identificação	Necessidade da Estação de Campolide a localizar no largo da rua Marquês da Fronteira e realocação da Estação Campolide/Amoreiras para a área da rua Carlos Alberto da Mota Pinto	Recomendação não atendível. O Projeto em EP para o qual foi emitida DIA favorável condicionada apenas considera 4 estações de metropolitano, sendo que a proposta de alteração da localização da Estação Campolide/Amoreiras não se inclui no corredor aprovado, não sendo qualquer das alterações sugeridas, compatível com a atual fase de desenvolvimento do Projeto.

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública (AIA n.º 3453)	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
Valentino Viegas	Revisão do Projeto para possibilitar a preservação integral do Baluarte do Livramento	Na zona de atravessamento do Baluarte do Livramento o Projeto sofreu melhorias, tendo o traçado sido desviado para permitir salvaguardar o troço de muralha seiscentista existente no local. Por outro lado, as cotas de Projeto foram ajustadas, dentro do possível para evitar a afetação da muralha existente.
Condomínio do prédio sito na Avenida Infante Santo, n.º 67	Solicitação de informação relativa a previsão de afetação patrimonial do prédio e se está prevista alguma forma de expropriação do mesmo, no todo ou em parte	Haverá expropriação das zonas de logradouro existente ao longo do alçado tardoz do prédio. Poderá ainda haver a expropriação temporária do prédio para efeito de realojamento temporário dos moradores durante o período de execução da obra. O Projeto inclui avaliação de danos patrimoniais e a realização de um Plano de Inspeções para monitorização de eventuais afetações.
Amigos da Tapada das Necessidades	Gostaríamos de conhecer os pareceres da DGPC no âmbito das suas competências quanto à garantia de intocabilidade dos bens classificados, da CML, acerca dos bens inscritos em sede de PDM e da Junta de Freguesia da Estrela	No âmbito da futura Consulta Pública do RECAPE e do Plano de Comunicação, Sensibilização e Envolvimento de Interessados, será comunicada à Amigos da Tapada das Necessidades a respetiva informação, bem como o público em geral.
	Quais foram os percursos alternativos desenvolvidos para o projeto e que estudos existem sobre os mesmos	No decurso da Consulta Pública do EIA em fase de Estudo Prévio, apresenta-se no capítulo 2.2 do Relatório Síntese (Volume 2 do EIA), relativo aos antecedentes do Projeto as diversas alternativas de Projeto estudadas, bem como o processo desenvolvido até à solução de traçado sujeita a AIA.
	Gostaríamos de conhecer o parecer do ICNF quanto à garantia de intocabilidade das áreas classificadas, da CML e da Junta de Freguesia de Campo de Ourique	No âmbito da futura Consulta Pública do RECAPE, será disponibilizado o parecer emitido pelo ICNF à Amigos da Tapada das Necessidades e público em geral.
Jorge Farelo Pinto	A futura torre de ventilação no Jardim da Parada, onde estarão inseridos dois elevadores, será a única construção visível em todo o jardim, pelo que deverá ser objeto de cuidada solução, não ser só uma resposta funcional, mas sobretudo assumir-se como uma peça escultórica bela e agradável.	Na zona do Jardim da Parada não está prevista qualquer torre de ventilação. Nesta zona, coincidente com as atuais instalações sanitárias será instalada a saída de elevadores e escadas de emergência, única construção emergente nesta zona. Ao nível do pavimento será colocada uma grelha de ventilação, coincidente com área atualmente pavimentada. O elemento a construir será de linhas simples, com paredes envidraçadas, integrando-se na paisagem circundante.

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública (AIA n.º 3453)	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
	Há que garantir que no projeto de execução a pôr a concurso, fique bem definido qual o sistema de atenuação das vibrações resultantes da circulação das composições.	O Projeto de Execução integra as medidas de minimização associadas à componente vibrações, tendo sido realizado o Projeto de Dimensionamento dessas mesmas medidas tendo por base a realização do estudo complementar de vibrações do qual resultou a identificação dos locais onde será instalada manta anti-vibrátil.
	Com vista a proporcionar uma adequada divulgação das decisões que estão e irão ser tomadas, considero ser obrigatório que tenham lugar apresentações públicas e sessões de esclarecimento nas diversas freguesias atravessadas pelo novo traçado	O Plano de Comunicação, Sensibilização e Envolvimento de Interessados prevê a realização de sessões públicas para apresentação, seguimento e prestação de esclarecimentos sobre o Projeto
António Gomes, Abílio Ribeiro, Carla Araújo, Miguel Serôdio, Fernanda Silva, Manuel Arcanjo, Anunciação Moreira, José Ramos, Carlos de Abreu, Albino Oliveira, Hermínia Trouillet	Devia ser explorada a possibilidade de fazer prolongar a linha vermelha pela Av. Infante Santo por forma a que o termo da linha se localizasse em terrenos do domínio público portuário, afetos à Administração do Porto de Lisboa, APL, bem perto da estação Alcântara mar, o que permitiria a ligação rápida do comboio ao metro, facilitando a acessibilidade dos passageiros da linha de Cascais ao centro da cidade.	Sugestão não atendível. O Projeto em EP para o qual foi emitida DIA favorável condicionada não inclui o corredor para o qual é sugerida a ligação à estação ferroviária de Alcântara-Mar, não sendo a alteração sugerida compatível com a atual fase de desenvolvimento do Projeto.
Moradores de Campo de Ourique - campOvivo	Exigência de uma apresentação pública no bairro (Campo de Ourique) que explique em detalhe a escolha do Jardim da Parada para localização da estação de Campo de Ourique e que na eventual existência de uma alternativa, a atual opção seja alterada	O Plano de Comunicação, Sensibilização e Envolvimento de Interessados prevê a realização de sessões públicas para apresentação, seguimento e prestação de esclarecimentos sobre o Projeto. Quanto à alteração da localização da estação de Campo de Ourique, tal situação não será viável nesta fase do Projeto, tendo em conta o Projeto para o qual foi emitida DIA Favorável Condicionada.
António Betâmio de Almeida	Procurar outro local para da freguesia de Campo de Ourique para a localização da estação, que não sob o Jardim da Parada	Quanto à alteração da localização da estação de Campo de Ourique, tal situação não será viável nesta fase do Projeto, tendo em conta o Projeto para o qual foi emitida DIA Favorável Condicionada.
CidadaniaLX	Consideração de parques de estacionamento dissuasores na envolvente à estação de Alcântara	A criação de parques de estacionamento não se enquadra no âmbito do Projeto para o qual foi emitida DIA Favorável Condicionada.
	Compatibilidade com o “Corredor Verde” da Avenida de Ceuta	O projeto não compromete a concretização de corredor verde na Avenida de Ceuta.
	Gostaríamos de conhecer os pareceres da DGPC no âmbito das suas competências quanto à garantia de intocabilidade dos bens classificados, da CML, acerca dos bens inscritos em sede de PDM e da Junta de Freguesia da Estrela	No âmbito da futura Consulta Pública do RECAPE e do Plano de Comunicação, Sensibilização e Envolvimento de Interessados, será comunicada à CidadaniaLX a respetiva informação, bem como o público em geral.

Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública (AIA n.º 3453)	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
	Gostaríamos de conhecer o parecer do ICNF quanto à garantia de intocabilidade das áreas classificadas, da CML e da Junta de Freguesia de Campo de Ourique	No âmbito da futura Consulta Pública do RECAPE, será disponibilizado o parecer emitido pelo ICNF à CidadaniaLX e público em geral.
S. Pompeu Santos	Apresentação de Proposta Alternativa considerando 5 estações: Estação Campolide (na Rua Marquês de Fronteira, no largo do cruzamento com a Av. Miguel Torga e a Rua Artilharia 1); Estação Amoreiras (na Av. C. Mota Pinto, do lado nascente do reservatório da EPAL), Estação Campo de Ourique (na Rua Francisco Metrass, a nascente da igreja Santo Condestável), Estação Infante Santo (no mesmo local preconizado no projeto, mas disposta paralelamente aos prédios ao longo da Av. Infante Santo) e Estação Alcântara-Terra (sobre a Estação Ferroviária de Alcântara-Terra).	A alternativa de traçado proposto, integrando ainda uma nova estação, não é compatível com a fase de desenvolvimento atual do Projeto de execução cuja base tem de ser o EP submetido a AIA e para o qual foi emitida DIA favorável condicionada.
Ana Moreira	A proposta de um outro acesso que, a ser implementada decorrerá paralelamente à Avenida Infante Santo, da estação até ao largo situado entre os prédios nº67 e nº69, fica apenas separada pelos prédios que vão do nº 67 à entrada principal do Metropolitano. Para além de não oferecer vantagens aos utilizadores do Metropolitano, visto que se fizerem o percurso pela Avenida vão sair no mesmo local, trará grandes transtornos a todos os moradores dos prédios, desde a nova estação do Metropolitano até ao nº67. Em particular o nº 67, ficará sem o seu logradouro, zona que está ajardinada e com árvores e que os moradores utilizam para contacto com natureza.	O acesso pedonal previsto a ser implementado nas zonas de logradouro referidas resulta da necessidade de se utilizar este corredor durante a fase de construção uma vez que não será possível, em termos técnicos, a passagem de veículos pesados, máquinas e materiais através da galeria do prédio n.º 59, dada a largura e altura da passagem em causa. Esta situação obriga à criação de um acesso à zona de obra a realizar-se através da praça existente entre os n.ºs 67 e 69 da Avenida Infante Santos prolongando-se pela área de logradouros dos prédios n.ºs 63 a 67. Tendo em conta esta afetação a solução final de Arquitetura Paisagística considera a transformação desta zona afetada em passeio pedonal onde se inclui a colocação de árvores.
Moradores do Baluarte do Livramento	Ressaltam a necessidade de estabelecimento de via de comunicação direta e eficaz sobre o andamento do Projeto, perspetivas de concretização e prazos.	O Plano de Comunicação, Sensibilização e Envolvimento de Interessados prevê a realização de sessões públicas para apresentação, seguimento e prestação de esclarecimentos sobre o Projeto.
Sofia Galvão Advogados	Apresentação de diversas preocupações relacionadas com a compatibilidade do Projeto do Prolongamento da LVSSA do ML com o Projeto de Loteamento previsto para os terrenos do PP da Artilharia Um.	Relativamente ao PP da Artilharia Um o mesmo foi revogado, conforme o disposto no Aviso n.º 5356/2024/2, de 13 de março. No entanto, sempre que existe um novo projeto de loteamento ou licenciamento nas Câmaras Municipais numa proximidade de 25m (em planta) às infraestruturas do Metropolitano de Lisboa (ML), existentes ou futuras, o mesmo é submetido à apreciação do ML, de acordo com os documentos



Particular/Entidade	Questões apresentadas no âmbito da Consulta Pública (AIA n.º 3453)	Elementos considerados no PE de resposta às questões levantadas
		<p>“Manual de Interferências Projetos e Monitorização” e “Manual de Interferências Inspeção Técnica”.</p> <p>Nesse enquadramento, e tendo em consideração que o corredor estabelecido para a expansão da Linha Vermelha do ML já se encontra previamente estabilizado, o Projeto de Loteamento “Campolide Parque”, sito em Avenida Conselheiro Fernando de Sousa, Avenida Engenheiro Duarte Pacheco, Rua da Artilharia Um e Rua Marquês da Fronteira encontra-se em análise interna pelo ML, de modo a verificar a sua compatibilidade com o Projeto ML.</p>

Fonte: Elaboração própria

## 4.5 Atualização da avaliação de impactes ambientais

### 4.5.1 Considerações iniciais

Tendo em consideração os ajustes ao Projeto realizados na fase de Projeto de Execução, face à solução para a qual foi emitida DIA favorável condicionada, foi efetuada a atualização da avaliação de impactes ambientais de modo a refletir o desenvolvimento do Projeto.

De forma a dispor de um referencial objetivo e utilizável uniformemente para a avaliação de impactes em todas as componentes, procedeu-se à sistematização das ações de Projeto com relevância para a identificação e avaliação de impactes, tendo em conta as diferentes fases do Projeto, designadamente: fase prévia à obra, fase de construção e fase de exploração, como se apresenta no Quadro 4-6.

A fase de desativação não foi considerada na presente análise uma vez que para o Projeto em questão não se perspetiva que o mesmo venha a ser desativado, uma vez que se trata de um projeto moderno, com elevado desenvolvimento técnico e implantado numa zona urbana consolidada.

Ainda assim pode referir-se que caso venha a ser desativado o Projeto, não deverá ocorrer a remoção das estruturas enterradas pelo que os impactes que resultam da presença física da infraestrutura se manterão mesmo que a linha de metropolitano cesse de operar.

**Quadro 4-6 – Matriz de ações do Projeto**

Fase do Projeto	Ação de Projeto	Identificação e descrição da ação de Projeto
Fase prévia à construção	A.1	Aprovação RECAPE/Projeto
	A.2	Desafetação / Desclassificação de condicionantes / servidões
	A.3	Expropriações

Fase do Projeto	Ação de Projeto	Identificação e descrição da ação de Projeto
	A.4	Divulgação e informação sobre o projeto às populações e entidades
Instalação e funcionamento do Estaleiro e construção do Projeto	B.1	Utilização de meios humanos para diferentes componentes do processo de construção
	B.2	Desarborização, desmatção e limpeza de terrenos onde necessário
	B.3	Construção de dois novos parques infantis
	B.4	Instalação dos Estaleiros (incluindo desvio de trânsito na zona do estaleiro em Campo de Ourique)
	B.5	Vedação da área afeta aos estaleiros
	B.6	Aprovisionamento da obra com materiais e equipamentos de construção
	B.7	Fornecimento e armazenagem de combustíveis (gasolina, gasóleo, etc)
	B.8	Execução de desvios de trânsito e Projeto Viário
	B.9	Demolições
	B.10	Gestão dos RCD provenientes das demolições, respeitando o PPGRCD
	B.11	Abertura de frentes de obra e vedação das zonas de obra
	B.12	Abastecimento de combustível à maquinaria e veículos em obra
	B.13	Abastecimento de água aos estaleiros e frentes de obra
	B.14	Abastecimento de redes - elétrica, telecomunicações, etc – nos estaleiros e frentes de obra
	B.15	Trabalhos de instrumentação e monitorização
	B.16	Trabalhos preliminares e execução de contenções periféricas
	B.17	Desvios / condicionamentos de serviços afetados
	B.18	Escavação dos poços de ataque – estações (NATM) e poços de ventilação
	B.19	Escavação a céu aberto – Estação Campolide / Amoreiras
	B.20	Escavação a céu aberto – troço entre Largo das Necessidades e o Baluarte do Livramento
	B.21	Execução de contenções no Baluarte e reforço estrutural
	B.22	Execução do Projeto de Reabilitação Parcial do Edifício Histórico Fiúza
	B.23	Gestão do material de escavação de acordo com a sua qualidade e possibilidade de reutilização
	B.24	Movimentação de veículos pesados para transporte de materiais
	B.25	Construção do túnel de via (NATM)

Fase do Projeto	Ação de Projeto	Identificação e descrição da ação de Projeto
	B.26	Construção das estruturas internas das estações
	B.27	Construção das contenções e fundações do Viaduto de Alcântara
	B.28	Construção do Viaduto de Alcântara
	B.29	Construção das fundações e das estruturas da Estação de Alcântara
	B.30	Execução de acabamentos e instalação de redes e sistemas
	B.31	Reposição de serviços afetados
	B.32	Execução de modelação de terrenos de acordo com o Projeto
	B.33	Execução dos arranjos exteriores e intervenções paisagísticas
	B.34	Plantação de 50 novos exemplares arbóreos
	B.35	Desmantelamento dos Estaleiros, limpeza e recuperação das respetivas áreas
Exploração do Projeto	C.1	Presença da Infraestrutura de transporte
	C.2	Aumento da oferta de transporte público ferroviário
	C.3	Aumento da oferta de áreas de passeio público e de lazer
	C.4	Aumento da oferta de estacionamento rodoviário
	C.5	Movimentação de material circulante e transporte de passageiros
	C.6	Utilização das estações pelos utentes
	C.7	Utilização de meios humanos de apoio à exploração e manutenção
	C.8	Funcionamento corrente das instalações e áreas técnicas
	C.9	Operações de manutenção da infraestrutura
	C.10	Operações de manutenção de material circulante
	C.11	Monitorização e manutenção de espaços públicos e áreas de jardim

Fonte: Elaboração própria

Na identificação e avaliação de impactes foi utilizada uma escala qualitativa baseada nos limiares de sensibilidade identificados para as diferentes componentes ambientais. O valor qualitativo atribuído a cada impacte tem em conta diferentes parâmetros qualificativos e respetivas tipologias, tal como se apresentam e descrevem no **Quadro 4-7**

**Quadro 4-7 – Parâmetros de qualificação dos Impactes Ambientais**

Parâmetros	Descrição	Critérios de Classificação
		Impactes Positivos:

Parâmetros	Descrição	Critérios de Classificação
Natureza ou sentido	A ação provoca um efeito prejudicial ou benéfico sobre a componente ambiental em análise	<ul style="list-style-type: none"> <li>O impacto afeta de forma favorável valores ou recursos ambientais, incluindo sociais e patrimoniais</li> <li>O impacto resulta numa melhoria das condições ambientais, incluindo as condições sociais e patrimoniais, quando comparadas com a situação sem projeto</li> <li>O impacto contribui para os objetivos definidos em estratégias públicas locais, nacionais ou internacionais</li> </ul>
		<p>Impactes Negativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>O impacto afeta de forma desfavorável valores ou recursos ambientais, incluindo sociais e patrimoniais</li> <li>O impacto resulta numa degradação das condições ambientais, incluindo as condições sociais e patrimoniais</li> <li>O impacto é de sentido oposto aos objetivos definidos em estratégias públicas locais, nacionais ou internacionais</li> </ul>
Efeito	Conforme decorrem de atividades diretamente relacionadas com a construção e a exploração do Projeto ou de processos induzidos pelas atividades do Projeto	Direto quando causado por ações intrínsecas ao projeto
		Indireto quando resulta de uma cadeia de efeitos e não de uma ação direta do projeto
Duração/Escala temporal	A escala temporal avalia a duração dos efeitos sobre a componente ambiental	Temporários, no caso de se verificarem apenas durante um determinado período do Projeto
		Permanentes, no caso de se prolongarem por toda a vida útil do Projeto
Abrangência	Este critério avalia o raio de influência do impacto	Local quando ocorre apenas na vizinhança do projeto.
		Regional quando ocorre a uma escala concelhia ou supraconcelhia.
		Nacional quando abrange mais do que uma região
Probabilidade	A probabilidade de ocorrência de impactes tem por base o conhecimento das	Pouco Provável

Parâmetros	Descrição	Critérios de Classificação
	características das ações de Projeto e de cada componente ambiental, permitindo prever o acontecimento das consequências.	Expectável/Certo quando a ocorrência é garantida com base nos pressupostos conhecidos.
Reversibilidade	Diz respeito à possibilidade de reversão dos impactes do Projeto, permanecendo ou anulando-se os efeitos quando cessar a respetiva causa.	Irreversíveis quando não à retorno às condições iniciais, ou próximas destas após a cessação da ação que lhes deu origem (sem intervenção ou com intervenção dirigida à reversão dos impactes)
		Reversíveis quando as condições verificadas antes da ocorrência do impacte podem ser naturalmente repostas (ou repostas com pouca intervenção)

Fonte: Elaboração própria

Para além dos parâmetros já descritos, para efeito de avaliação e valorização dos impactes é ainda considerada a magnitude do impacte, nomeadamente:

- **Magnitude** – Classifica os impactes quanto à sua intensidade da seguinte forma:
  - **Magnitude Reduzida** – A intensidade do impacte afeta (positiva ou negativamente) de forma negligenciável valores ou recursos ambientais, incluindo sociais e patrimoniais, quando comparados com a situação sem projeto. Os indicadores do impacte são claramente inferiores aos limites legais ou regulamentares, quando aplicáveis.
  - **Magnitude Moderada** - A intensidade do impacte afeta (positiva ou negativamente) de forma moderada, valores ou recursos ambientais, incluindo sociais e patrimoniais, quando comparados com a situação sem projeto, não comprometendo utilizações futuras, ou proporcionando benefícios com significado à escala local. Os indicadores do impacte não excedem os limites legais ou regulamentares, quando aplicáveis, mas aproxima-se.
  - **Magnitude Elevada** - A intensidade do impacte afeta (positiva ou negativamente) de forma profunda, valores ou recursos ambientais, incluindo sociais e patrimoniais, quando comparados com a situação sem projeto, podendo comprometer utilizações futuras, ou proporcionando benefícios relevantes à escala local ou regional. Os indicadores do impacte excedem limites legais ou regulamentares, quando aplicáveis. O Projeto contribui de forma determinada para a prossecução de objetivos estratégicos.

Após a avaliação dos parâmetros anteriormente descritos é então avaliado e classificado o impacte em conformidade com a sua significância.

- **Significância** – traduz a qualificação última dos impactes e resulta da integração das várias características do impacte e do seu cruzamento com as características dos recetores, recursos ou contexto em que estes se farão sentir, avaliando a dimensão da perturbação/alteração induzida por cada uma das ações/atividades.
  - **Os impactes negativos serão considerados significativos** (ou muito significativos) se determinarem importantes afetações sobre o equilíbrio do

ambiente (biofísico e humano) introduzindo roturas ou alterações nos padrões que regem o seu equilíbrio ou o seu estatuto legal, nomeadamente se se verificarem as seguintes situações:

- Se determinarem importantes afetações sobre o equilíbrio dos ecossistemas existentes, introduzindo roturas ou alterações nos processos ecológicos, perturbando ou destruindo efetivos significativos, a diversidade ou a estabilidade das populações, espécies vegetais e animais endémicas, raras ou ameaçadas, ou atingindo o património protegido por legislação específica; os impactes serão considerados muito significativos se a importância dos equilíbrios ou das espécies afetadas for grande ou ainda se a extensão das áreas afetadas for considerável.
- Transgressão de critérios ou padrões de qualidade legalmente estabelecidos (água, qualidade do ar, ruído), sendo muito significativos caso essa infração determine um considerável afastamento dos padrões estabelecidos, ou se a extensão das áreas afetadas for importante, ou ainda se se verificarem durante um período temporal alargado.
- Não conformidade com os instrumentos de gestão territorial, ou afetação de áreas condicionadas ao uso do solo;
- Atinjam o património protegido por legislação específica.
- Afetem significativamente a população (afetação direta de habitações e áreas cultivadas, rotura de serviços primários à população – água e energia).
- Consideram-se como **impactes positivos significativos** (ou muito significativos) os que estão associados à melhoria dos padrões de vida das populações e, determinarem modificações na atividade económica, emprego, fixação e atração de população, ou quando envolverem grandes investimentos.

O **grau de significância** assume a classificação: Nulo/Negligenciável, Pouco significativo, Significativo e Muito significativo. Nos casos em que não é possível determinar a significância do impacte (informação deficiente, ausência de dados) o impacte classifica-se como Indeterminado.

A classificação da significância permite comparar os diversos impactes considerados sendo, em última análise, representada por uma escala de cores, conforme se pode observar seguidamente.

Descrição	Classificação	Neg.	Pos.
Significado /Significância (sintetiza a significância do impacte)	Indeterminado	-	+
	Pouco Significativo	-	+
	Significativo	-	+
	Muito Significativo	-	+



Com base nos princípios metodológicos descritos, apresenta-se nos pontos seguintes a atualização da avaliação de impactos para as diferentes componentes ambientais, procedendo-se à comparação entre os elementos apresentados no EIA e o que resulta do atual estado de desenvolvimento do Projeto (fase de PE).

#### 4.5.2 Clima e Alterações Climáticas

No âmbito do clima, a concretização do Projeto não induzirá impactos com significado assinalável, não se assinalando alterações face ao anteriormente avaliado no EIA em fase de Estudo Prévio.

Relativamente à temática das alterações climáticas, a análise de impactos baseia-se na análise de três componentes complementares entre si, nomeadamente:

- Enquadramento do projeto no âmbito das estratégias nacionais e regionais de combate e adaptação às alterações climáticas;
- Estimativa/Balço das emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) associadas ao Projeto e sua relevância;
- Análise da vulnerabilidade do projeto face a condições adversas resultantes dos cenários de alterações climáticas conhecidos.

No que respeita à vulnerabilidade do Projeto face aos cenários prospetivados de alterações climáticas não se considerou o impacto associado a vulnerabilidade a inundações tendo em conta que na zona de Alcântara (área identificada como de risco a inundações) as cotas consideradas no Projeto são superiores a 4,85 m, definida como cota para a qual o risco de inundação é baixo.

No Quadro 4-8 apresenta-se a descrição da avaliação de impactos realizada para a componente Alterações Climáticas.

#### 4.5.3 Geologia, geomorfologia e geotecnia

A caracterização dos impactos ambientais sobre a geologia foi efetuada com base no conhecimento prévio do local, sustentado por resultados de sondagens anteriormente realizadas a serem complementadas pela campanha geológica/geotécnica atualmente em curso.

No que respeita à caracterização dos impactos ambientais sobre a geomorfologia, esta foi realizada considerando as alterações da morfologia do terreno decorrentes das escavações e aterros a efetuar e a suscetibilidade aos fenómenos erosivos e movimentos de massas.

Os impactos de natureza geotécnica prendem-se, essencialmente, com as ações a desenvolver face a condicionamentos de ordem geotécnica encontrados no local, tendo em conta o elevado volume de escavação previsto no Projeto, e a eventual ocorrência de danos em infraestruturas provocados por abatimentos decorrentes de processos erosivos.

No Quadro 4-9 apresenta-se a descrição da avaliação de impactos realizada para a componente geológica.

#### 4.5.4 Solos

Os impactos sobre a componente solos centra-se na afetação do recurso como suporte de vida vegetal, ainda que com expressão reduzida tendo em conta que a área intervencionada

---

corresponde a tecido urbano densificado a que se associa um elevado grau de impermeabilização e na análise das questões relacionadas com a potencial presença de solos contaminados.

No Quadro 4-10 apresenta-se a descrição da avaliação de impactes realizada para a componente solos.

---

**Quadro 4-8 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Alterações Climáticas**

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Alterações Climáticas)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP											
CONSTRUÇÃO	Aumento das emissões de GEE resultante do funcionamento de maquinaria nas atividades de construção, e transporte de materiais e resíduos	B.9; B.10; B.11; B.16; B.18; B.19; B.20; B.21; B.22; B.23; B.24; B.25; B.26; B.27; B.28	Negativo	Direto	Temporário	Nacional	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	<p>Considerando que no tempo total estimado para a obra (cerca de 2,5 anos), estarão em funcionamento aproximadamente 155 equipamentos/máquinas com potência variável entre 35 kW e 750 kW, num total de cerca de 232 mil horas de funcionamento, as emissões estimadas de GEE a partir do funcionamento da maquinaria em obra será da ordem de 14 kton de CO<sub>2</sub>/ano (para um consumo total de energia de 43 mil MWh, assumindo como consumo médio de combustível de 260 g/kWh e um fator de emissão de CO<sub>2</sub> de 3,16 ton CO<sub>2</sub>/ton combustível).</p> <p>Para a movimentação de veículos para transporte de material de escavação, considerando como volume de balanço de terras cerca de 563 mil m<sup>3</sup> de material, serão necessários 26 mil transportes de ida e volta de camiões (com 25 m<sup>3</sup> de capacidade), para transportar este material. Admitindo que o material será encaminhado para destino em torno de 30 km das áreas em obra valor, e como fator de emissão de CO<sub>2</sub> cerca de 605,57 g CO<sub>2</sub>/veículo/km, a emissão estimada para esta componente da obra será de cerca de 942 ton.</p> <p>Na comparação entre as emissões totais de CO<sub>2</sub> para o concelho de Lisboa com as emissões estimadas para o Projeto, estas últimas representam por ano cerca de 1% das emissões estimadas no concelho.</p>

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Alterações Climáticas)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
	Aumento das emissão de GEE resultante da produção de betão	B.16; B.21; B.22; B.25; B.26; B.27	Negativo	Indireto	Temporário	Nacional	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Considerando um consumo global de betão de 206 100 m <sup>3</sup> , a que corresponderá cerca de 49 464 ton de clínquer, a emissão de CO <sub>2</sub> para esta componente será de cerca de 25 000 ton, considerando como fator de emissão 0,51 ton CO <sub>2</sub> /ton clínquer, o que representa 0,2 % das emissões de CO <sub>2</sub> da região de Lisboa.
	Aumento de capacidade de sumidouro de carbono resultante da plantação de exemplares arbóreos adicionais face aos pré-existentes	B.2; B.33	Positivo	Direto	Permanente	Não aplicável	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Na fase de estudo prévio apenas se consideraram os exemplares a abater (36 exemplares), não tendo sido apresentada a correspondente compensação. A previsão de plantação de exemplares arbóreos em número superior aos que se perspectiva poderem vir a ser abatidos, permite assumir que a médio prazo este impacte será positivo. Considera-se não aplicável a análise da escala do impacte, embora o indicador que lhe está associado seja referenciado à escala Nacional.

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Alterações Climáticas)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
<b>EXPLORAÇÃO</b>	Alinhamento e contribuição do Projeto para o cumprimento das metas estabelecidas de descarbonização, designadamente para o setor dos transportes	C.2 e C.5	Positivo	Direto	Permanente	Nacional	Certo	Reversível	Moderada	Significativo	O Prolongamento da rede de metropolitano permitirá reforçar a oferta de transporte público ferroviário, utilizando o sistema nacional eletroprodutor como fonte de energia, com meta de descarbonização total do setor assumida para 2050, promovendo a redução do tráfego rodoviário e contribuindo para a concretização das propostas para uma mobilidade sustentável.
	Redução das emissões de GEE por transferência modal em termos de transporte de passageiros (maximizado pela meta de descarbonização do sistema eletroprodutor)	C.5 e C.8	Positivo	Direto e Indireto	Permanente	Nacional	Certo	Reversível	Reduzida	Significativo	Assumindo os dados de procura apresentados em fase de EP, admite-se que venham a ser evitadas entre 31 kton/ano e 26 kton/ano de emissões de GEE resultantes da captação de passageiros provenientes de outros modos de transporte público e da utilização de transporte individual, representando cerca de 3% das emissões de CO2 do transporte rodoviário inventariadas para o concelho de Lisboa, para 2019 (950 kton CO2/ano). Tendo em conta a meta estabelecida para 2050 de total descarbonização do setor eletroprodutor, considera-se que a prazo a utilização de energia elétrica no funcionamento da infraestrutura de metro não terá associadas emissões de GEE.
	Manutenção do aumento da capacidade de sumidouro de carbono resultante da plantação de 50 novos exemplares arbóreos	B.2; B.33	Positivo	Direto	Permanente	Nacional	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Impacte que ocorre na fase de construção e que se mantém ao longo da fase de exploração
	Efeitos sobre a infraestruturas e os utilizadores resultante do aumento de intensidade e frequência de ondas de calor/temperaturas do ar elevadas - ineficácia dos sistemas de climatização e ventilação	C.5; C.6; C.8	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Com exceção do troço entre o viaduto de Alcântara e a Estação de Alcântara, o facto de se tratar de uma infraestrutura enterrada, estará menos exposta aos efeitos resultantes de ondas de calor, estando todas as áreas técnicas climatizadas. Para minimizar os efeitos das ondas de calor acresce o facto de que as captações de ar para a ventilação e climatização não são realizadas à superfície, não estando o ar captado tão exposto a temperaturas extremas, o que diminui a probabilidade de ineficácia dos sistemas de ventilação e climatização.

Quadro 4-9 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Geologia



Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Geologia)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
<b>CONSTRUÇÃO</b>	Alteração da topografia do terreno na zona de intervenção entre o Baluarte do Livramento e a Estação de Alcântara e sobre a Estação Infante Santo	B.32 e B.33	Positivo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Pouco significativo	No troço que se desenvolve entre a calçada do Livramento e a Estação de Alcântara, serão realizadas escavações a céu aberto e será posteriormente executada a regularização dos terrenos na zona intramuros do Baluarte do Livramento. Por outro lado, na zona do vale de Alcântara, entre a avenida de Ceuta, rua do Alvito, rua da Cruz e rua da Cascalheira, haverá igualmente uma regularização topográfica para contrariar o efeito da vulnerabilidade às inundações, tomando-se como cota de referência os +6.00. Contudo face à topografia de toda a envolvente as alterações preconizadas não apresentam relevância.
	Alterações na estabilidade geotécnica dos maciços intersetados a que se associa a possibilidade de ocorrência de abatimentos/subsidências	B.15; B.16; B.18; B.19; B.20; B.21; B.25; B.27	Negativo	Direto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	A previsão dos efeitos relacionados com a estabilidade geotécnica dos maciços intersetados depende do conhecimento geotécnico da zona interferida em conjunto com as características das intervenções a executar. A campanha complementar de sondagens bem como todos os cálculos desenvolvidos no âmbito do Projeto Geotécnico de escavação e estruturas provisórias, incluindo métodos construtivos associados permite, com segurança, acautelar os efeitos em termos de estabilidade geotécnica dos maciços.
	Encaminhamento a destino final de volumes consideráveis de material de escavação que serão encaminhados para destino final, podendo alterar a morfologia do terreno na zona de depósito, quando aplicável	B.18; B.19; B.20; B.23; B.25	Indeterminado	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Média	Pouco significativo	Os volumes de material de escavação que não possam ser reutilizados em reaterros ou na modelação dos terrenos e na construção do Projeto terão obrigatoriamente de ser encaminhados para destino licenciado para o efeito. Os impactes estão associados à qualidade das terras de escavação que condicionam a seleção do destino final deste material. Se o material excedentário for encaminhado para se proceder à requalificação de áreas de extração de inertes já desativadas, então o impacte será positivo. A fração do material que seja encaminhado para aterro de resíduos gera um impacte negativo. Se o material for encaminhado para valorização térmica em cimenteira então o impacte será nulo. Na presente data ainda não se encontra estabelecido qual o destino concreto a dar a este material.
	Potencial afetação da integridade de geomonumentos, designadamente o designado por "Av. Infante Santo 1"	Sendo este um impacte identificado na fase de Avaliação de Impactes associada ao Estudo Prévio, os ajustes e melhorias introduzidas na fase de projeto de Execução permitiram que deixasse de se verificar esta interferência, considerando-se este impacte como nulo									

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Geologia)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
	Instalação de processos erosivos que afetam a estabilidade do maciço particularmente nas zonas de interseção com áreas classificadas como de suscetibilidade elevada de ocorrência de movimentos de massas (Alcântara)	B.20; B.21; B.27	Negativo	Direto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	A previsão dos efeitos relacionados com a estabilidade geotécnica dos maciços intersetados depende do conhecimento geotécnico da zona interferida em conjunto com as características das intervenções a executar. A campanha complementar de sondagens bem como todos os cálculos desenvolvidos no âmbito do Projeto Geotécnico de escavação e estruturas provisórias, incluindo métodos construtivos associados permite, com segurança, acautelar os efeitos em termos de estabilidade geotécnica dos maciços. O Projeto de instrumentação e monitorização desenvolvidos para o Projeto de Execução permitirá o seguimento da eventual ocorrência destes mesmos fenómenos.
<b>EXPLORAÇÃO</b>	Afetação de infraestruturas construídas (do Projeto) em zonas com vulnerabilidade sísmica muito elevada	B.27; B.28; C.1	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Toda a infraestrutura foi projetada tendo em conta os Regulamentos relacionados com a resposta necessária face ao risco sísmico, diminuindo desta forma a possibilidade de ocorrência de danos face a eventuais eventos.
	Ocorrência de processos erosivos, abatimentos/subsidências com ocorrência de danos em infraestruturas construídas	B.15; B.16; B.18; B.19; B.20; B.21; B.25; B.27; C.5	Negativo	Indireto	Permanente	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	A previsão dos efeitos relacionados com a estabilidade geotécnica dos maciços intersetados depende do conhecimento geotécnico da zona interferida em conjunto com as características das intervenções a executar. A campanha complementar de sondagens bem como todos os cálculos desenvolvidos no âmbito do Projeto Geotécnico de escavação e estruturas provisórias, incluindo métodos construtivos associados permite, com segurança, acautelar os efeitos em termos de estabilidade geotécnica dos maciços. O Projeto de instrumentação e monitorização desenvolvidos para o Projeto de Execução permitirá o seguimento da eventual ocorrência destes mesmos fenómenos.

Quadro 4-10 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Solos

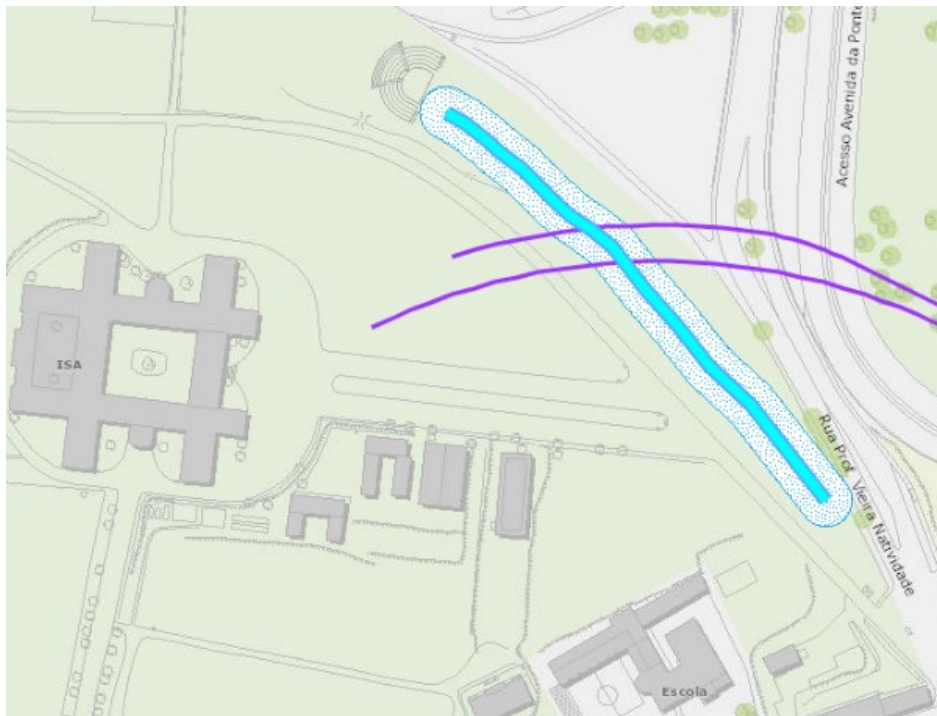
Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Solos)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
<b>CONSTRUÇÃO</b>	Remoção de solo não contaminado	B.2; B.8; B.16; B.18	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Pouco significativo	Considerando que a área a intervir corresponderá a espaço urbano, com elevado grau de impermeabilização, não haverá afetação de solos com relevância
	Remoção de solo contaminado	B.20; B.27	Positivo	Direto	Permanente	Local	Indeterminado	Irreversível	Indeterminado	Indeterminado	Dependente dos resultados da campanha de avaliação ambiental dos solos, integrada na campanha geológica/geotécnica complementar
	Compactação e impermeabilização do solo nas áreas da Estação de Infante Santo e dos poços de ventilação.	B.18; B.24	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Pouco significativo	A avaliação deste impacte foi efetuada considerando que a área a intervir corresponde a espaço urbano, com elevado grau de impermeabilização e/ou em que os solos já sofreram processos de degradação
	Contaminação do solo devido a derrames acidentais	B.12; B.18; B.24	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Considerando que a área a intervir corresponde a espaço urbano, com elevado grau de impermeabilização, não haverá afetação de solos com relevância
<b>EXPLORAÇÃO</b>	Não são esperados novos impactes nesta fase										

#### 4.5.5 Recursos Hídricos Superficiais

A avaliação de impactes sobre os recursos hídricos superficiais incidiu no essencial na análise relativa aos consumos de água nas diversas fases do Projeto e os efeitos do Projeto sobre a rede de águas pluviais, possibilidade da sua contaminação e repercussões de situações acidentais na qualidade dos recursos hídricos.

É de notar que a área em que o projeto se desenvolve não se regista a presença de linhas de água naturais, estando o território fortemente artificializado. A linha de água mais próxima da zona de intervenção do Projeto situa-se na zona do túnel término, integrada dentro do Parque da Tapada da Ajuda (Figura 4-1). Nesta zona, o Projeto desenvolve-se em túnel, a uma profundidade superior a 21 m, não interferindo com esta linha de água.

No Quadro 4-11 apresenta-se a descrição da avaliação de impactes realizada para a componente de Recursos Hídricos Superficiais.



Fonte: Lisboa Interativa (2024): PE (2024), elaboração própria

**Figura 4-1 – Linha de água naturalizada localizada na zona do túnel Término**

#### 4.5.6 Recursos Hídricos Subterrâneos

A avaliação de impactes sobre os recursos hídricos subterrâneos teve em conta os efeitos decorrentes das principais ações de Projeto sobre os aspetos qualitativos e quantitativos dos recursos em presença.

Destaca-se que um dos impactes identificados resulta do efeito barreira à normal circulação da água subterrânea criado principalmente com o túnel e estações subterrâneas e o consequente redireccionamento do fluxo de água subterrânea e/ou subida dos níveis freáticos a montante das infraestruturas construídas, com consequências no posicionamento dos níveis freáticos. Na

---

atual fase de desenvolvimento do Projeto foi elaborado o pelo LNEC o “Estudo de Impacte Hidrogeológico decorrente da construção do prolongamento da Linha Vermelha do metropolitano de Lisboa na zona do Vale de Alcântara – Avaliação dos Potenciais Impactes – relatório Preliminar”. Com base nas conclusões deste estudo, considera-se que “após a construção da obra prevê-se que os níveis de água, na envolvente das estruturas enterradas a construir, continuem muito semelhantes aos atuais, antecipando-se subidas a montante e descidas a jusante das mesmas inferiores a 0,05 m.

Do ponto de vista do impacte hidrogeológico, o estudo preliminar sugere que a obra do prolongamento da Linha Vermelha não deverá contribuir para o aumento da suscetibilidade a inundações. Face ao exposto, não se antecipa nesta fase, a necessidade de implementar medidas de mitigação do impacte hidrogeológico.”

Quadro 4-11 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Recursos Hídricos Superficiais

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Recursos Hídricos Superficiais)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
<b>CONSTRUÇÃO</b>	Consumo de água associada às atividades de construção, incluindo consumo de água nas instalações sanitárias associadas às áreas de estaleiro	B.1; B.4; B.13	Negativo	Direto	Temporário	Regional	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Ao longo dos 962 dias de fase de construção serão previsivelmente gastos 66 mil m3 de água para fazer face às atividades de construção. A água necessária nesta fase será fornecida pela rede de abastecimento de água, gerida pela EPAL e cuja origem de água principal corresponde à albufeira de Castelo do Bode, são se prevendo que este consumo tenha consequência na disponibilidade de água para outras utilizações/utilizadores.
	Rejeição de águas residuais produzidas nas diversas áreas de estaleiro/frentes de obra na rede municipal de saneamento	B.1; B.4; B.13	Negativo	Direto	Temporário	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Será esperado que durante a fase de obra possam vir a ser produzido um caudal de ponta de cerca de 5,4 l/s de efluente doméstico associado a cada zona de estaleiro/frente de obra, que será certamente encaminhado para tratamento na ETAR de Alcântara. O seu encaminhamento para a ETAR será previsivelmente realizado através da rede municipal de saneamento.
	Rejeição de águas pluviais na rede municipal de águas pluviais, drenadas a partir das áreas de estaleiro e frentes de obra	B.4; B.13	Negativo	Direto	Temporário	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Parte assinalável de áreas de estaleiro/frentes de obra encontram-se já impermeabilizadas, designadamente as que correspondem ao estaleiro a instalar junto ao Palácio da Justiça, da Estação de Campo de Ourique e do Viaduto/Baluarto do Livramento e Estação de Alcântara. Neste sentido, considerando a necessidade de impermeabilizar áreas de estaleiro a localizar na zona de Campolide/Amoreiras, Infante Santo e poços de ventilação, prevê-se que venham a ser drenados, em situação de chuva com tempo de retorno de 5 anos e para um tempo de concentração de 5 min, um caudal de ponta da ordem de 276 l/s, para a zona de Campolide, de 137 l/s na zona da Estação Infante Santo e 112 l/s na zona do PV217, não sendo expectável que o mesmo venha a causar efeitos consideráveis na rede municipal de águas pluviais.
	Descarga na rede pública de águas subterrâneas afluentes à escavação	B.18; B.19; B.20; B.25; B.27	Negativo	Direto	Temporário	Local	Indeterminado	Reversível	Indeterminado	Indeterminado	Na fase atual ainda não é possível estimar a necessidade de se proceder a bombagens nas frentes de obra, estando estes resultados dependentes dos resultados a obter das sondagens hidrogeológicas.



Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Recursos Hídricos Superficiais)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
	Descarga de águas contaminadas com óleos, combustíveis e material sólido na rede municipal de águas pluviais associada a derrames acidentais	B.4; B.12; B.16; B.18; B.19; B.20; B.24; B.27	Negativo	Direto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Com a aplicação das boas práticas em obra e considerando que as atividades de abastecimento de combustível e manutenção de veículos e máquinas serão realizadas em local próprio, devidamente impermeabilizado e munido com sistema de retenção, será pouco provável a ocorrência deste impacte.
	Localização de estaleiros em áreas classificadas como de muito elevada vulnerabilidade às inundações (zonas do viaduto e estação de Alcântara), constituindo risco de contaminação das águas superficiais em caso de ocorrência de inundações extremas	B.4	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Os estaleiros com maior dimensão localizam-se fora das zonas classificadas como de muito elevado risco de inundação, sendo implantados a cotas superiores à cota estabelecida como de maior risco. Na situação em causa ter-se-á a zona de implantação do viaduto de Alcântara e ainda a zona próxima da rua da Cruz, sendo que esta última será alvo de intervenção em termos de topografia dos terrenos.
EXPLORAÇÃO	Consumo de água - estações e áreas técnicas	C.6; C.8	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Para um valor global diário de movimentos de passageiros a variar entre 57 mil passageiros/dia e 72 mil passageiros/dia dependendo do cenário intermodal na zona de Alcântara), admitindo como população equivalente cerca de 30% dos passageiros (21 600 passageiros equivalentes/dia) e considerando uma capitação da ordem dos 15 litros/passageiro equivalente, estima-se que o consumo máximo de água poderá ser da ordem de 118 000 m3/ano, a serem supridos a partir da rede de água de abastecimento da cidade de Lisboa e cuja origem de água é maioritariamente a albufeira de Castelo do Bode.
	Produção e rejeição de águas residuais, provenientes das estações e áreas técnicas, na rede municipal	C.6; C.8	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Considerando os valores estimados para consumo de água, e admitindo um coeficiente de rejeição na rede de saneamento de 80%, considera-se que o volume anual a encaminhar para a rede de saneamento será da ordem de 95 000 m3/ano. No que se refere a caudal de ponta a ser descarregado na rede este estima-se que possa variar entre 7 l/s e 9,3 l/s, dependendo da estação.
	Produção e rejeição na rede municipal de águas pluviais provenientes da drenagem das águas nos acessos e grelhas de ventilação, águas de infiltração nos túneis, águas da via, águas do viaduto, etc	C.6; C.8; C.11	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	O Projeto de drenagem de águas pluviais aponta para que possam ser encaminhados para a rede municipal de águas pluviais, caudais de ponta a variar entre 80,35 l/s (no caso de Alcântara) e os 15 l/s no que se refere à zona da Estação de Campolide/Amoreiras.

**Quadro 4-12** apresenta-se a descrição da avaliação de impactes realizada para a componente Recursos Hídricos Subterrâneos.

#### 4.5.7 Sistemas Ecológicos

A avaliação de impactes sobre os sistemas ecológicos é apresentada no Quadro 4-13. Considerando que a zona intervencionada corresponde a área urbana intensamente artificializada, considera-se que as espécies em presença serão aquelas que melhor se adaptam à perturbação inerente à ocupação urbana. Para a avaliação de impactes efetuada foi dada particular atenção à presença de exemplares arbóreos de interesse público identificados na área de estudo.

#### 4.5.8 Uso do Solo e Ordenamento do Território

Neste capítulo são analisadas as alterações do uso do solo decorrentes da instalação e operação do Prolongamento da Linha Vermelha Entre São Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa, e a sua compatibilização e articulação com os vários instrumentos de ordenamento do território definidos na área de influência do Projeto.

Destaca-se que no Capítulo 4.2 foi já apresentada a análise da Compatibilidade do Projeto de Execução com os Instrumentos de Gestão Territorial e Servidões e Restrições de Utilidade Pública e outros instrumentos relevantes, em eficácia para a área de influência do Projeto.

No Quadro 4-14 apresenta-se a descrição da avaliação de impactes realizada para a componente Uso do Solo e Ordenamento do Território.

Quadro 4-11 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Recursos Hídricos Superficiais

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Recursos Hídricos Superficiais)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
<b>CONSTRUÇÃO</b>	Consumo de água associada às atividades de construção, incluindo consumo de água nas instalações sanitárias associadas às áreas de estaleiro	B.1; B.4; B.13	Negativo	Direto	Temporário	Regional	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Ao longo dos 962 dias de fase de construção serão previsivelmente gastos 66 mil m3 de água para fazer face às atividades de construção. A água necessária nesta fase será fornecida pela rede de abastecimento de água, gerida pela EPAL e cuja origem de água principal corresponde à albufeira de Castelo do Bode, são se prevendo que este consumo tenha consequência na disponibilidade de água para outras utilizações/utilizadores.
	Rejeição de águas residuais produzidas nas diversas áreas de estaleiro/frentes de obra na rede municipal de saneamento	B.1; B.4; B.13	Negativo	Direto	Temporário	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Será esperado que durante a fase de obra possam vir a ser produzido um caudal de ponta de cerca de 5,4 l/s de efluente doméstico associado a cada zona de estaleiro/frente de obra, que será certamente encaminhado para tratamento na ETAR de Alcântara. O seu encaminhamento para a ETAR será previsivelmente realizado através da rede municipal de saneamento.
	Rejeição de águas pluviais na rede municipal de águas pluviais, drenadas a partir das áreas de estaleiro e frentes de obra	B.4; B.13	Negativo	Direto	Temporário	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Parte assinalável de áreas de estaleiro/frentes de obra encontram-se já impermeabilizadas, designadamente as que correspondem ao estaleiro a instalar junto ao Palácio da Justiça, da Estação de Campo de Ourique e do Viaduto/Baluarto do Livramento e Estação de Alcântara. Neste sentido, considerando a necessidade de impermeabilizar áreas de estaleiro a localizar na zona de Campolide/Amoreiras, Infante Santo e poços de ventilação, prevê-se que venham a ser drenados, em situação de chuvada com tempo de retorno de 5 anos e para um tempo de concentração de 5 min, um caudal de ponta da ordem de 276 l/s, para a zona de Campolide, de 137 l/s na zona da Estação Infante Santo e 112 l/s na zona do PV217, não sendo expectável que o mesmo venha a causar efeitos consideráveis na rede municipal de águas pluviais.
	Descarga na rede pública de águas subterrâneas afluentes à escavação	B.18; B.19; B.20; B.25; B.27	Negativo	Direto	Temporário	Local	Indeterminado	Reversível	Indeterminado	Indeterminado	Na fase atual ainda não é possível estimar a necessidade de se proceder a bombagens nas frentes de obra, estando estes resultados dependentes dos resultados a obter das sondagens hidrogeológicas.

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Recursos Hídricos Superficiais)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
	Descarga de águas contaminadas com óleos, combustíveis e material sólido na rede municipal de águas pluviais associada a derrames acidentais	B.4; B.12; B.16; B.18; B.19; B.20; B.24; B.27	Negativo	Direto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Com a aplicação das boas práticas em obra e considerando que as atividades de abastecimento de combustível e manutenção de veículos e máquinas serão realizadas em local próprio, devidamente impermeabilizado e munido com sistema de retenção, será pouco provável a ocorrência deste impacte.
	Localização de estaleiros em áreas classificadas como de muito elevada vulnerabilidade às inundações (zonas do viaduto e estação de Alcântara), constituindo risco de contaminação das águas superficiais em caso de ocorrência de inundações extremas	B.4	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Os estaleiros com maior dimensão localizam-se fora das zonas classificadas como de muito elevado risco de inundação, sendo implantados a cotas superiores à cota estabelecida como de maior risco. Na situação em causa ter-se-á a zona de implantação do viaduto de Alcântara e ainda a zona próxima da rua da Cruz, sendo que esta última será alvo de intervenção em termos de topografia dos terrenos.
EXPLORAÇÃO	Consumo de água - estações e áreas técnicas	C.6; C.8	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Para um valor global diário de movimentos de passageiros a variar entre 57 mil passageiros/dia e 72 mil passageiros/dia dependendo do cenário intermodal na zona de Alcântara), admitindo como população equivalente cerca de 30% dos passageiros (21 600 passageiros equivalentes/dia) e considerando uma captação da ordem dos 15 litros/passageiro equivalente, estima-se que o consumo máximo de água poderá ser da ordem de 118 000 m3/ano, a serem supridos a partir da rede de água de abastecimento da cidade de Lisboa e cuja origem de água é maioritariamente a albufeira de Castelo do Bode.
	Produção e rejeição de águas residuais, provenientes das estações e áreas técnicas, na rede municipal	C.6; C.8	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Considerando os valores estimados para consumo de água, e admitindo um coeficiente de rejeição na rede de saneamento de 80%, considera-se que o volume anual a encaminhar para a rede de saneamento será da ordem de 95 000 m3/ano. No que se refere a caudal de ponta a ser descarregado na rede este estima-se que possa variar entre 7 l/s e 9,3 l/s, dependendo da estação.
	Produção e rejeição na rede municipal de águas pluviais provenientes da drenagem das águas nos acessos e grelhas de ventilação, águas de infiltração nos túneis, águas da via, águas do viaduto, etc	C.6; C.8; C.11	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	O Projeto de drenagem de águas pluviais aponta para que possam ser encaminhados para a rede municipal de águas pluviais, caudais de ponta a variar entre 80,35 l/s (no caso de Alcântara) e os 15 l/s no que se refere à zona da Estação de Campolide/Amoreiras.

Quadro 4-12 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Recursos Hídricos Subterrâneos

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Recursos Hídricos Subterrâneos)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
CONSTRUÇÃO	Afetação da produtividade das captações de água existentes na envolvente ao Projeto por efeito de rebaixamento artificial dos níveis piezométricos	B.18; B.19, B.20; B.25; B.27	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Indeterminado	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Na fase atual ainda não é possível estimar a necessidade de se proceder a bombagens nas frentes de obra, estando estes resultados dependentes dos resultados a obter das sondagens hidrogeológicas. Esta situação é considerada no Plano de Monitorização de Águas Subterrâneas que será implementado em fase prévia à obra para se poder realizar o seguimento das alterações que se vierem a concretizar. Destaca-se que na fase de Estudo Prévio foi identificada a afetação direta de uma captação de água junto à Casa de Goa, que de acordo com o levantamento efetuado se verifica não vir a sofrer essa afetação.
	Contaminação de águas subterrâneas proveniente de operações realizadas em obra	B.1; B.4; B.12; B.13; B.24	Negativo	Direto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Com a aplicação das boas práticas em obra e considerando que as atividades de abastecimento de combustível e manutenção de veículos e máquinas serão realizadas em local próprio, devidamente impermeabilizado e munido com sistema de retenção, será pouco provável a ocorrência deste impacte.
EXPLORAÇÃO	Efeito barreira à normal circulação de água subterrânea, criado pela presença de estruturas enterradas, com potencial alteração dos níveis freáticos	C.1	Negativo	Direto	Permanente	Local	Pouco provável	Irreversível	Reduzida	Pouco significativo	De acordo com o Estudo Hidrogeológico realizado para a zona mais vulnerável – zona de Alcântara - ,”após a construção da obra prevê-se que os níveis de água, na envolvente das estruturas enterradas a construir, continuem muito semelhantes aos atuais, antecipando-se subidas a montante e descidas a jusante das mesmas inferiores a 0,05 m. Do ponto de vista do impacte hidrogeológico, o estudo preliminar sugere que a obra do prolongamento da Linha Vermelha não deverá contribuir para o aumento da suscetibilidade a inundações. Face ao exposto, não se antecipa nesta fase, a necessidade de implementar medidas de mitigação do impacte hidrogeológico.”
	Afetação da produtividade das captações de água existentes na envolvente ao Projeto por alteração dos níveis freáticos	C.1	Negativo	Indireto	Permanente	Local	Pouco provável	Irreversível	Reduzida	Pouco significativo	Esta situação é considerada no Plano de Monitorização de Águas Subterrâneas que será implementado em fase prévia à obra para se poder realizar o seguimento das alterações que se vierem a verificar.

Quadro 4-13 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Sistemas Ecológicos

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Sistemas Ecológicos)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
CONSTRUÇÃO	Potencial afetação de espécies de arvoredo de interesse público no que concerne ao seu estado fitossanitário - Área de estaleiro considerada para a Estação de Campo de Ourique não intersecta as áreas gerais de proteção de dois exemplares classificados	B.4; B.11; B.18	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo ou negligenciável	Considerando que a zona de obra não interessa qualquer área de proteção geral de arvoredo de interesse público, que as zonas de estaleiro e frentes de obra estarão devidamente vedadas e que as intervenções a realizar na proximidade destes exemplares arbóreos se realizam a profundidades superiores a 15 m, e com a adoção das boas práticas ambientais em obra, considera-se que este impacte será pouco provável e de significância negligenciável, análise corroborada pelo parecer já obtido por parte do ICNF.
	Abate de exemplares arbóreos em zonas a intervir	B.2; B.4; B.11	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Pouco significativo	Considerando que não haverá abate de exemplares classificados como de interesse público, que o número de exemplares a plantar será superior ao número de exemplares a abater e que no âmbito dos arranjos paisagísticos foi considerada a recuperação dos espaços afetados considera-se que o impacte será pouco significativo e compensável/minimizável.
	Perturbação da fauna presente na zona envolvente às frentes de obra, essencialmente micromamíferos e aves, devido ao aumento de ruído e vibrações resultantes das atividades de construção	B.2; B.4 B.9; B.11; B.16; B.18; B.19; B.20; B.21; B.24	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	As espécies afetadas serão pouco sensíveis à perturbação estando adaptadas ao ambiente urbano, não apresentando valor conservacionista assinalável, estando familiarizadas com os efeitos decorrentes da execução de obras de construção.
EXPLORAÇÃO	Criação de novas áreas ajardinadas e áreas arborizadas que podem servir como refúgio para espécies de fauna	B.33; B.34; C.3; C.11	Positivo	Indireto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	A execução dos arranjos paisagísticos propostos no Projeto e a plantação de novas árvores permitirá diversificar as áreas de refúgio para a fauna presente na área de influência do Projeto.
	Melhoria das condições fitossanitárias de exemplares arbóreos classificados	C.11	Positivo	Indireto	Permanente	Local	Provável	Reversível	Reduzida	Significativo	A monitorização do estado fitossanitário dos exemplares arbóreos presentes no jardim Teófilo Braga permitirá conhecer de forma sistemática a evolução do estado das árvores e atuar na sua pronta recuperação sempre que necessário, precavendo a ocorrência de danos continuados não detetados a tempo.



Quadro 4-14 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Uso do Solo e Ordenamento do Território

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Uso do Solo e Ordenamento do Território)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
PREV	Contribuição para cumprimento das estratégias definidas em termos de mobilidade e transportes na Área Metropolitana de Lisboa	A.1	Positivo	Direto	Permanente	Regional	Certo	Irreversível	Moderada	Significativo	O Prolongamento da rede de metropolitano permitirá reforçar a oferta de transporte público ferroviário em zonas da cidade com identificado défice de oferta de transporte público, o que tem reduzido a capacidade de mobilidade dos moradores e utilizadores destas zonas. O Projeto integra-se no Plano Estratégico de Expansão da Rede de Metropolitano permitindo uma mobilidade mais rápida entre diferentes áreas da AML, em particular na cidade de Lisboa.
	Contribuição para o cumprimento das metas relativas à descarbonização do setor dos transportes	A.1; C.2	Positivo	Direto	Permanente	Regional	Certo	Irreversível	Moderada	Significativo	O Prolongamento da rede de metropolitano permitirá reforçar a oferta de transporte público ferroviário, utilizando o sistema nacional eletroprodutor como fonte de energia, com meta de descarbonização total do setor assumida para 2050, promovendo a redução do tráfego rodoviário e contribuindo para a concretização das propostas para uma mobilidade sustentável.
	Desafetação de área sujeita a regime florestal correspondente ao PV217	A.2	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Pouco Significativo	A área afeta ao PV217 encontra-se incluída na área do Parque Florestal de Monsanto sob regime florestal total. A zona em causa constitui um espaço marginal relativamente à área do Parque Florestal de Monsanto, rodeada por vias de comunicação e sem floresta assinalável pelo que a sua desafetação do regime em causa não implicará uma transformação relevante face à realidade presente.
CONSTRUÇÃO	Afetação de espaços centrais e habitacionais	B.9; B.18; B.20; B.29; B.32; B.33	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Pouco Significativo	Considerando que as intervenções previstas são compatíveis com o estabelecido no Regulamento do PDM de Lisboa a afetação provisória de 3,70 hectares de área integrada nesta classe constitui um impacte pouco significativo.
	Afetação de espaços verdes e eixos arborizados	B.2; B.4; B.11; B.18	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Pouco Significativo	Considerando que as intervenções previstas são compatíveis com o estabelecido no Regulamento do PDM de Lisboa a afetação provisória de 0,81 hectares de área integrada nesta classe constitui um impacte pouco significativo
	Interferência com a rede viária municipal de acordo com o Projeto de desvios de trânsito	B.8	Negativo	Direto	Temporário	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco Significativo	Considerando que as intervenções previstas são compatíveis com o estabelecido no Regulamento do PDM de Lisboa e que no âmbito do Projeto de desvios de trânsito são assegurados percursos alternativos, considera-se que se trata de um impacte pouco significativo
	Afetação da integridade com Imóveis/Conjuntos Classificados - Palácio das Necessidades	B.25	Negativo	Indireto	Permanente	Local	Pouco provável	Irreversível	Reduzida	Pouco Significativo	A solução desenvolvida em PE apresenta um desvio de traçado face à solução de EP submetida a AIA permitindo afastar o atravessamento em túnel da zona de implantação do Palácio das Necessidades, passando esta interferência a surgir apenas na zona mais Sul deste imóvel, com o topo do túnel a situar-se a uma profundidade

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Uso do Solo e Ordenamento do Território)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP											
											da ordem dos 8 m. Em termos construtivos serão tomadas as medidas necessárias (contenções/proteções) para salvaguarda de efeitos sobre esta ocorrência patrimonial, a que se adiciona a instrumentação prevista no âmbito do Projeto de Instrumentação e Observação para avaliação de danos, que permitirá deteção de eventuais ocorrências e tomada de medidas para a sua resolução.
	Afetação da integridade de Imóveis/Conjuntos Classificados - Ramais do Aqueduto das Águas Livres	B.18; B.25	Negativo	Direto	Permanente	Local	Provável	Irreversível	Reduzido	Pouco Significativo	No âmbito do desenvolvimento do Projeto foi realizado o levantamento e inspeção dos troços dos ramais do Aqueduto das Águas Livres sinalizados no âmbito do Projeto de Interferências. No decurso do levantamento realizado foram identificadas três situações em que há grande proximidade entre a soleira do ramal em causa e o topo do túnel na solução de Projeto de Execução. Esta elevada proximidade requer a adoção de medidas técnicas de engenharia para limitar as deformações dentro dos limites admissíveis para a estrutura do aqueduto e também para limitar as deformações nas estruturas localizadas dentro destes ramais, designadamente condutas de adução de água, medidas essas incluídas no Projeto de Execução. Ainda assim, destaca-se que foi realizada uma alteração ao Estudo Prévio de modo a baixar a cota do túnel na zona de atravessamento destes ramais para se desenvolver a solução que permite salvaguardar este conjunto histórico.
	Afetação da integridade de Imóveis/Conjuntos Classificados - Cadeia Penitenciária de Lisboa	B.25	Negativo	Indireto	Permanente	Local	Pouco provável	Irreversível	Reduzida	Pouco Significativo/ Negligenciável	Na proximidade do Imóvel classificado o Projeto desenvolve-se em túnel mineiro, com profundidade do topo a situar-se por volta dos 19 m. Em termos construtivos serão tomadas as medidas necessárias (contenções/proteções) para salvaguarda de efeitos sobre esta ocorrência patrimonial, a que se adiciona a instrumentação prevista no âmbito do Projeto de Instrumentação e Observação para avaliação de danos, que permitirá deteção de eventuais ocorrências e tomada de medidas para a sua resolução. Será pouco provável a ocorrência de impactes com significado sobre o imóvel.
	Afetação da integridade de Imóveis/Conjuntos em Vias de Classificação - Núcleo de génese pombalina do Quartel de Campo de Ourique	B.25	Negativo	Indireto	Permanente	Local	Pouco provável	Irreversível	Reduzida	Pouco Significativo/ Negligenciável	Na proximidade do Imóvel em Vias de Classificação o Projeto desenvolve-se em túnel mineiro, com profundidade do topo a situar-se por volta dos 25 m. Em termos construtivos serão tomadas as medidas necessárias (contenções/proteções) para salvaguarda de efeitos sobre esta ocorrência patrimonial, a que se adiciona a instrumentação prevista no âmbito do Projeto de Instrumentação e Observação para avaliação de danos, que permitirá deteção de eventuais ocorrências e tomada de medidas para a sua resolução. Será pouco provável a ocorrência de impactes com significado sobre o imóvel

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Uso do Solo e Ordenamento do Território)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacto ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
	Interferência com imóveis de interesse municipal - Palácio Fiúza	B.4; B.8; B.9; B.16; B.22	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Moderada	Significativo	Para a concretização do Projeto Viário será necessário proceder à demolição de parte deste conjunto, o que contraria o disposto no n.º 1 do Art.º 29.º do Regulamento do PDM de Lisboa. Contudo, face à necessidade de se assegurar o acesso à Ponte 25 de Abril com características semelhantes ao atualmente existente, e manter a coesão urbanística da zona, não será possível tecnicamente manter a integridade do conjunto pelo que será necessário proceder à sua demolição parcial. A concretização do Projeto de Valorização permitirá minimizar, ou mesmo, reverter este impacte
	Interferência com imóveis de interesse municipal - Baluarte do Livramento	B.4; B.9; B.16; B.20; B.21	Positivo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	significativo	Para a concretização do Projeto será necessário interferir com este imóvel. Contudo a sua afetação não implicará demolição de partes visíveis da muralha sob a qual se desenvolverá o túnel. Os métodos construtivos bem como as ações de conservação e restauro a preconizar permitirão manter a integridade do imóvel, a que acrescerá a sua requalificação e valorização.
	Interferência com Sistema de Vistas - Vale de Alcântara e Frente Ribeirinha	B.28; B.29	Negativo	Direto	Permanente	Local	Provável	Irreversível	Reduzida	Pouco significativo	A construção do viaduto de Alcântara e da Estação de Alcântara, sendo elementos elevados à superfície, irão interferir com os sistemas de vistas definidos no PDM de Lisboa. Tendo em conta as cotas a que o projeto se desenvolve, o facto do viaduto ser construído em estrutura metálica vazada e o facto do edifício que irá acolher o pilar junto ao Baluarte do Livramento (P5) ser reconstruído com cêrcea inferior à atual, ficando a uma cota semelhante à do topo da muralha do Baluarte, permite na generalidade manter as relações visuais que se estabelecem na paisagem urbana a partir dos pontos dominantes.
	Interferência com a Rede Rodoviária Nacional - Avenida de acesso à Ponte 25 de Abril em Alcântara	B.8; B.11	Negativo	Direto	Temporário	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	O Projeto Viário e o Projeto de Desvios de Trânsito, permitirá em cada fase de obra assegurar a acessibilidade rodoviária à ponte 25 de Abril a partir da zona de Alcântara, procedendo-se no final ao reperfilamento deste acesso, repondo-se o serviço na totalidade.
	Interferências com áreas sujeitas a servidão militar	B.17; B.18; B.25; B.31	Negativo	Direto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo/ Negligenciável	Quer os processos construtivos a utilizar, a adoção de boas práticas em obra bem como a execução dos Projetos de Serviços Afetados permitirá atenuar as potenciais interferências sobre esta condicionante, ficando assegurada a execução dos desvios e reposições que venham a ser necessárias
	Interferência com a Rede Ferroviária Nacional - atravessamento da Linha de Cintura no troço de ligação entre Alcântara-Mar e Alcântara-Terra.	B.16; B.27; B.28	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo/ Negligenciável	As características do Projeto, em termos de planta e perfis, bem como os métodos construtivos que serão preconizados em matéria de contenções e escavações permite assegurar a salvaguarda da infraestrutura e a compatibilidade entre eles.

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Uso do Solo e Ordenamento do Território)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
	Criação de novos espaços de parques e jardins	B.3; B.33; B.34	Positivo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Pouco Significativo	Os arranjos paisagísticos propostos bem como a criação de novos espaços de lazer, designadamente parques infantis, contribui para a concretização das orientações do PDM de Lisboa no que respeita a esta classe de espaços
<b>EXPLORAÇÃO</b>	Melhoria do Sistema de Transportes na AML	A.1; C.2; C.5	Positivo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Pouco Significativo	A expansão da rede de metropolitano, em que o Projeto se insere, contribuiu para a resposta estratégica estabelecida em matéria de mobilidade
	Constituição de nova servidão - prolongamento da linha de metropolitano	C.1	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Moderada	Pouco Significativo	A constituição de nova servidão associada à infraestrutura condiciona a execução de determinadas tipologias de Projetos e as opções de ordenamento para a área em que a servidão se encontra em eficácia
	Constituição de nova servidão - Alteração da rede viária na zona de Alcântara	B.8	S/ sentido	Direto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Negligenciável	A servidão a estabelecer corresponde a uma atualização da servidão já existente, adaptada ao novo traçado / reperfilamento da nova via de acesso à Ponte 25 de Abril
	Alteração de Qualificação do Espaço - de Espaços Centrais e Habitacionais para Espaços de infraestruturas	C.1; C.4	Negativo	Indireto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Pouco Significativo	Na fase de exploração 0,50 hectares de áreas correspondentes a Espaços Centrais e Habitacionais serão convertidos em Espaços de Infraestruturas
	Alteração de Qualificação do Espaço - de Espaço Verde de Proteção e Conservação para Espaços de infraestruturas	C.1	Negativo	Indireto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Negligenciável	Na fase de exploração 17,57 m2 de áreas correspondentes a Espaços Verdes serão convertidos em Espaços de Infraestruturas
	Alteração de Qualificação do Espaço - de Espaços Centrais e Habitacionais para Espaços Verdes de Recreio	C.3	Positivo	Indireto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Pouco Significativo	A criação de áreas verdes de recreio intercaladas no tecido urbano habitacional e de serviços confere uma maior qualidade às áreas urbanas permitindo o seu usufruto pelas populações proporcionando melhor qualidade de vida em termos ambientais.
	Interferência com Sistema de Vistas - Vale de Alcântara e Frente Ribeirinha	C.1	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Pouco Significativo	A presença do viaduto de Alcântara e da Estação de Alcântara, sendo elementos elevados à superfície, irão interferir com os sistemas de vistas definidos no PDM de Lisboa. Tendo em conta as cotas a que o projeto se desenvolve, o facto do viaduto ser construído em estrutura metálica vazada e o facto do edifício que irá acolher o pilar junto ao Baluarte do Livramento (P5) ser reconstruído com cêrcea inferior à atual, ficando a uma cota semelhante à do topo da muralha do Baluarte, permite na generalidade manter as relações visuais que se estabelecem na paisagem urbana a partir dos pontos dominantes.

#### 4.5.9 Paisagem

A avaliação dos impactes na Paisagem assentou na análise da presença de novos elementos estranhos à paisagem, na afetação de elementos valorizadores da paisagem, nas alterações do ponto de vista cénico e na criação de barreiras visuais que afetem a visibilidade no âmbito do sistema de vistas.

No Quadro 4-15 apresenta-se a descrição da avaliação de impactes realizada para a componente Paisagem.

#### 4.5.10 Qualidade do Ar

A avaliação de impactes sobre a qualidade do ar centrou-se na análise das repercussões do Projeto no que respeita a emissões de poluentes para a atmosfera e conseqüentemente nos níveis de qualidade do ar daí decorrentes. Para tal procedeu-se à estimativa de balanço de emissões recorrendo a fatores de emissão constantes da bibliografia, comparando-as com as emissões inventariadas para o concelho de Lisboa, de acordo com o inventário de emissões publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente para o ano de 2019 (o mais recente).

No Quadro 4-16 apresenta-se a descrição da avaliação de impactes realizada para a componente Qualidade do Ar.

#### 4.5.11 Aspectos Socioeconómicos

A identificação e avaliação de impactes socioeconómicos centrou-se nos domínios da população, atividades económicas e acessibilidades, das suas diferentes representações ao nível espacial e temporal e as repercussões que a construção e exploração do Projeto terá sobre estes aspetos, com particular preocupação para as questões do ponto de vista social.

Destaca-se a prospetiva do comportamento das variáveis socioeconómicas, a médio-longo prazo, encerra um elevado grau de variabilidade e indeterminação, impondo um grau de incerteza na avaliação, que não pode deixar de ser mencionada.

No Quadro 4-17 apresenta-se a descrição da avaliação de impactes realizada para a componente Socioeconómica.

Quadro 4-15 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Paisagem

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Paisagem)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
<b>CONSTRUÇÃO</b>	Desorganização da paisagem	B.2; B.4; B.9; B.11; B.18; B.19; B.20; B.24; B.27; B.28; B.29	Negativo	Direto	Temporário	Local	Certo	Reversível	Moderada	Significativo	A presença de zonas de estaleiro e frentes de obra com número considerável de maquinaria e com movimentação considerável de veículos e máquinas, constituem elementos intrusivos na paisagem urbana, percecionados como negativos.
	Construção de novos elementos intrusivos na paisagem	B.28; B.29	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Moderada	Significativo	A construção do viaduto de Alcântara e da Estação de Alcântara, sendo estruturas à superfície de dimensão considerável e localizadas em área exposta constituem elementos intrusivos que se destacam na paisagem
	Afetação de elementos valorizadores da paisagem	B.2; B.4; B.9; B.16; B.20	Negativo	Direto	Temporário	Local	Certo	Reversível	Moderada	Pouco significativo	A afetação de arvoredo urbano, da ocupação de espaço em áreas de jardim, a intervenção na zona do Baluarte do Livramento e do Palácio Fiúza implicará a alteração da perceção visual implicará uma alteração da qualidade visual da paisagem, ainda que de forma temporária
	Afetação da Praça de Autor (Arq.º Gonçalo Ribeiro Telles) na Av. Infante Santo	B.4; B.9; B.10; B.11; B.24	Negativo	Direto	Temporário	Local	Certo	Reversível	Moderada	Pouco significativo	De acordo com o estabelecido no Projeto de Execução toda a praça será requalificada e será acutelado o levantamento criterioso do pavimento
	Criação de novos alinhamentos arborizados	B.34	Positivo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Pouco Significativo	No âmbito do Projeto de Arquitetura Paisagística está prevista a criação de novos alinhamentos arbóreos nas zonas exteriores intervencionadas, repondo exemplares afetados pela execução das obras e criando novos alinhamentos, tendo como objetivo a plantação de 50 novos exemplares para compensar as afetações que não é possível evitar.
	Requalificação paisagística das áreas afetadas	B.33; B.34; B.35; C.11	Positivo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Moderada	Significativo	Todas as áreas afetadas pela execução das obras de construção serão alvo de requalificação e de integração na malha urbana envolvente.
<b>EXPLORAÇÃO</b>	Presença de novos elementos intrusivos na paisagem	C.1	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Moderada	Pouco significativo	A arquitetura dos novos elementos construídos seguem uma linguagem industrial, historicamente presente nesta zona, de estrutura tão leve quanto possível, desenvolvendo-se a cotas que não ultrapassam a cêrcea dos edifícios existentes, procurando não constituir barreira visual para a envolvente.
	Arranjo paisagístico para novas áreas de passeio e lazer	B.32; B.33; B.34	Positivo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Moderada	Pouco significativo	No âmbito do Projeto serão criados novas zonas de estar e diversificada a oferta de parques infantis.
	Melhoria da coerência do desenho urbano na zona de Alcântara	B.8; C.3; C.4; C.11	Positivo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Moderada	Significativo	A presença da Estação de Alcântara e o reordenamento viário e de espaço público na zona entre o viaduto de Alcântara e a estação de Alcântara permitirá uma utilização mais racional do espaço, a melhoria dos atravessamentos pedonais e a criação novas áreas de passeio que melhoram a perceção visual da zona.



Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Paisagem)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
	Valorização de elementos patrimoniais - Baluarte do Livramento	B.21; B.32; B.33; B.35	Positivo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Moderada	Significativo	A conservação e valorização do Baluarte do Livramento conseguida através das intervenções propostas, a reconstrução do edifício da rua da Costa a cêrcea inferior, e a criação de um "plateau" na área interior da muralha, que poderá servir como zona de lazer, traduz-se numa maior qualidade da paisagem aliada ao usufruto cénico deste elemento patrimonial. A colocação de palmilhas de travessa e de manta antivibrátil nesta zona, bem como os processos construtivos utilizados permitirá salvaguardar a integridade deste elemento patrimonial.
	Requalificação da Praça de Autor na Av. Infante Santo, de acordo com o seu desenho original	B.33; B.35	Positivo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Moderada	Significativo	A reposição do pavimento em calçada segundo o desenho do autor bem como a recuperação dos demais elementos segundo a matriz inicial pensada por Gonçalo Ribeiro Telles, permite uma valorização desta praça

Quadro 4-16 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Qualidade do Ar

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Qualidade do Ar)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
CONSTRUÇÃO	Aumento das emissões de poluentes atmosféricos	B.6; B.9; B.10; B.18; B.19; B.20; B.23; B.24; B.28; B.32	Negativo	Direto	Temporário	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	O funcionamento da maquinaria em obra, nas condições já apresentadas na análise das emissões de CO <sub>2</sub> , conduzirá ao aumento das emissões de poluentes com destaque para NOX e PM-10, num valor global de cerca de 127 ton/ano de NOX e 8,5 ton/ano de PM-10, assumindo como fatores de emissão 28,471 kg NOX/ton combustível e 1,913 kg PM-10/ton combustível. No que respeita à movimentação de veículos pesados para transporte de material de escavação, as emissões estimadas serão de aproximadamente 10 ton para NOX e de 0,2 ton para PM-10. Em termos globais estas emissões representam cerca de 3 % das emissões do concelho de Lisboa para NOX e menos de 1 % das emissões no caso de PM-10.
	Degradação dos níveis de qualidade do ar	B.6; B.9; B.10; B.18; B.19; B.20; B.23; B.24; B.28; B.32	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Certo	Reversível	Moderada	Pouco significativo	Para a globalidade das emissões apresentadas, se se assumir que em termos médios o período de laboração será de 22 dias úteis por mês e 8 horas de trabalho diário, estas corresponderão a aproximadamente 18 g/seg para NOX e 1 g/seg de PM-10. Admitindo que a capacidade média de dispersão de poluentes na atmosfera é da ordem de 1 para 1 milhão, as emissões em causa contribuirão para um aumento da concentração de poluentes na atmosfera que poderá ser da ordem das 18 µg/m <sup>3</sup> no caso de NOX e de 1 µg/m <sup>3</sup> no caso de PM-10. Assumindo que 40% das emissões de NOX serão transformadas em NO <sub>2</sub> por efeito de processos fotoquímicos então, as concentrações médias de NO <sub>2</sub> resultantes da fase de construção poderão ser da ordem de 7 µg/m <sup>3</sup> , não devendo provocar a ultrapassagem dos níveis de qualidade do ar que a legislação estabelece.
EXPLORAÇÃO	Redução das emissões de poluentes atmosféricos	C.2; C.5	Positivo	Direto / Indireto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	De acordo com as estimativas apresentadas no EIA, e que se considera manterem-se, é previsível que com a concretização do Projeto sejam evitadas entre 16 e 21 ton/ano de emissões de NOX e entre 1 a 2 ton/ano de emissões de PM-10, representando menos de 1% das emissões de tráfego para o concelho de Lisboa.
	Melhoria dos níveis de qualidade do ar à escala local	C.2; C.3; C.5	Positivo	Indireto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Face à redução das emissões previstas será igualmente previsível a redução das concentrações de poluentes na atmosfera, mas sem grandes repercussões nos níveis finais obtidos

Quadro 4-17 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Socioeconómica

Fase do Projeto	Descrição do Impacte	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
PREV. À OBRA	Desalojamento permanente de moradores	A.3	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Reduzida	Muito Significativo	Para a concretização do Projeto será necessário proceder à expropriação e demolição de um conjunto de habitações. A incerteza associada à situação destes moradores (se conseguirão ou não alojamento) e o seu eventual deslocamento para outra zona da cidade constitui uma afetação importante na vida destas pessoas.
	Desalojamento temporário de moradores	A.3	Negativo	Direto	Temporário	Local	Provável	Reversível	Reduzida	Significativo	O eventual afastamento ainda que temporário de moradores devido à proximidade das obras e dos efeitos destas sobre o bem estar (maioritariamente em termos de ruído e vibrações), constitui um efeito negativo sobre a vida dos mesmos.
	Informação e conhecimento do Projeto e das suas fases pelas populações	A.4	Positivo	Indireto	Temporário	Local	Provável	Reversível	Moderada	Significativo	O envolvimento das populações e entidades no processo de informação e conhecimento sobre o projeto e o seu desenvolvimento contribui para que este seja melhor compreendido, para que sejam valorizados os resultados finais a obter e para que se desenvolva uma perceção mais rigorosa entre os efeitos adversos e os benefícios que o projeto trará para o quotidiano das populações.
CONSTRUÇÃO	Afetação de atividades de comércio e serviços	B.4; B.5; B.8; B.11	Negativo	Direto	Temporário	Local	Provável	Reversível	Moderada	Significativo	A desorganização e afetação pelas obras a realizar na zona de Campo de Ourique, na zona de Alcântara e na zona de Campolide dificultará o exercício de determinadas atividades comerciais devido a supressão de áreas de estacionamento ou por incómodos relacionados com ruído, vibrações e dispersão de poeiras.
	Perturbação na mobilidade das populações	B.4; B.8; B.11; B.24	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Provável	Reversível	Moderada	Significativo	A necessidade de proceder a desvios de trânsito e o condicionamento de estacionamento em algumas das zonas a intervencionar provocará efeitos sobre a mobilidade das populações. Nesta matéria destacam-se os efeitos que o decorrer da obra terá na diminuição da qualidade do nível de serviço no acesso à Ponte 25 de Abril na zona de Alcântara.
	Degradação da qualidade de vida das populações - perturbação do ambiente atmosférico	B.2; B.8; B.9; B.10; B.18; B.19; B.20; B.23; B.24; B.27; B.29; B.32	Negativo	Direto	Temporário	Local	Provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Considera-se que as emissões resultantes das atividades de obra não farão ultrapassar os limites legislados em termos de concentrações de poluentes na atmosfera.
	Degradação da qualidade de vida das populações - perturbação do ambiente sonoro	B.8; B.9; B.10; B.16; B.18; B.19; B.20; B.23; B.24; B.27; B.28; B.29	Negativo	Direto	Temporário	Local	Provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	De acordo com o Estudo Complementar de Ruído não se perspetiva que venham a ser ultrapassados os limites legais estabelecidos em termos de ruído, considerando a aplicação das medidas de minimização já previstas no Projeto de Execução – Colocação de Barreira Acústica junto à Escol EB1+JI Ressano Garcia.

Fase do Projeto	Descrição do Impacte	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
	Danos em infraestruturas construídas (edifícios /outras)	B.15; B.16; B.18; B.20; B.22; B.25; B.27; B.29	Negativo	Direto	Permanente	Local	Pouco provável	Irreversível	Reduzida	Pouco significativo	Os cálculos desenvolvidos no âmbito do Projeto Geotécnico de escavação e estruturas provisórias, incluindo métodos construtivos associados permite, com segurança, acautelar os efeitos sobre infraestruturas construídas, evitando a ocorrência de danos. O programa de instrumentação previsto permitirá efetuar o seguimento de eventuais alterações que venham a ocorrer e a tomar medidas para a resolução de problemas daí decorrentes
	Supressão de acesso a zonas de lazer	B.4; B.5; B.11; B.18; B.19	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	A zona do Jardim Teófilo Braga ficará parcialmente condicionada, sendo suprimido o acesso ao parque infantil aí localizado. Contudo no projeto está prevista a construção de dois novos parques infantis na zona de Campo de Ourique, na proximidade do parque que será encerrado.
	Dificuldades de acesso a estacionamento rodoviário	B.4; B.5; B.11	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	É previsível a ocupação de áreas de estacionamento para instalação de estaleiros e a supressão de lugares de estacionamento que se continuarão a verificar com a instalação dos acessos exteriores às estações
	Afetação de redes de serviços, com possibilidade da sua supressão temporária	B.16; B.17; B.18; B.19; B.20; B.25; B.27; B.29; B.31	Negativo	Indireto	Temporário	Local	Pouco provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	De acordo com o Projeto de Serviços Afetados espera-se que possam vir a ser realizados os desvios necessários de redes interferidas sem que haja necessidade do corte de serviços. Contudo, face à incerteza relativa aos cadastros das redes, durante a fase de obra é possível a ocorrência de acidentes que possam dar origem a cortes de serviços.
	Aumento temporário de emprego	B.1	Positivo	Direto	Temporário	Local	Provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	A necessidade de um elevado número de trabalhadores, da ordem das centenas, para a realização do conjunto de obras integradas no Projeto, tendo em conta o programa temporal para a realização dos trabalhos, será um elemento dinamizador do emprego no setor da construção civil.
	Dinamização das atividades de restauração	B.1	Positivo	Direto	Temporário	Local	Provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	A presença de um número considerável de novos trabalhadores associados à construção constituirá uma oportunidade de aumento do número de clientes para os estabelecimentos de restauração localizados nas zonas envolventes aos estaleiros e frentes de obra
	Dinamização de atividades relacionadas com prestação de serviços e materiais de construção	B.6; B.7; B.23; B.24	Positivo	Direto	Temporário	Nacional	Provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	A necessidade de materiais de construção para execução das obras de grande dimensão que estão previstas será um elemento dinamizador do mercado do setor dos materiais de construção e serviços de construção
<b>EXPLORAÇÃO</b>	Aumento de emprego	C.7	Positivo	Direto	Permanente	Local	Provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Não está definido pelo ML quantos novos postos de trabalho serão criados para a operação deste troço de linha de metropolitano.

Fase do Projeto	Descrição do Impacte	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
	Danos em infraestruturas contruídas (edifícios /outras)	C.5	Negativo	Direto	Permanente	Local	Pouco provável	Irreversível	Reduzida	Pouco significativo	Os cálculos desenvolvidos no âmbito do Projeto Geotécnico de escavação e estruturas provisórias, incluindo métodos construtivos associados permite, com segurança, acautelar os efeitos sobre infraestruturas construídas, evitando a ocorrência de danos. O programa de instrumentação previsto permitirá efetuar o seguimento de eventuais alterações que venham a ocorrer. A adoção de medidas de minimização das vibrações com a instalação prevista no projeto e a tomar medidas para a resolução de problemas daí decorrentes, designadamente os que decorrerem de vibrações resultantes da passagem de comboios.
	Aumento da acessibilidade a transporte público de passageiros na AML - melhoria da mobilidade	C.2; C.5	Positivo	Direto	Permanente	Local/Regional	Certo	Irreversível	Moderada	Significativo	Serviço de rede de metropolitano numa zona deficitária em termos de oferta de transporte público e fortemente condicionada do ponto de vista rodoviário
	Redução dos tempos de transportes na cidade de Lisboa	C.5	Positivo	Direto	Permanente	Local/Regional	Certo	Irreversível	Moderada	Significativo	A linha de metropolitano não estando dependente dos congestionamentos de tráfego sentidos na rodovia permitirá economia no tempo de transporte para os seus utilizadores
	Melhoria da coerência da malha urbana na zona de Alcântara - maior facilidade de atravessamento para peões	B.8; B.33	Positivo	Direto	Permanente	Local	Certo	Irreversível	Moderada	Significativo	O Projeto de arranjos exteriores desenvolvido para a zona de Alcântara permite uma maior coerência da malha urbana e pelos percursos pedonais e atravessamentos pedonais criados melhora a mobilidade e segurança dos peões
	Aumento da potencialidade de valorização de património cultural - acessibilidade e usufruto ao Baluarte do Livramento	B.28; B.32; B.33	Positivo	Direto	Permanente	Local	Provável	Irreversível	Moderada	Significativo	A conservação e valorização do Baluarte do Livramento conseguida através das intervenções propostas, a reconstrução do edifício da rua da Costa a cêrcea inferior, e a criação de um "plateau" na área interior da muralha, que poderá servir como zona de lazer, traduz-se num potencial elemento de desenvolvimento local
	Dinamização económica associada à contratação de serviços para operação e manutenção da infraestrutura	C.9; C.10	Positivo	Direto	Permanente	Local/Regional	Provável	Irreversível	Moderada	Significativo	A operação e manutenção da infraestrutura irá necessitar de um conjunto alargado de trabalhadores para diversas funções, designadamente limpeza, segurança, manutenções diversas (mecânica, elétrica, ventilação, estruturas, pinturas, etc.) contribuindo para a dinamização dos setores da construção, manutenção e serviços diversos.
	Dinamização socioeconómica das novas zonas servidas pela rede de metropolitano	C.1; C.4; C.6	Positivo	Indireto	Permanente	Local	Provável	Irreversível	Moderada	Significativo	A melhoria de acesso por transporte público, fiável, rápido e de elevada capacidade, funcionará como motor de atratividade para o local, promovendo maior utilização dos serviços aí existentes e promovendo a instalação de novos serviços face a um potencial aumento de procura destes locais.
	Diversidade da oferta de zonas de passeio e lazer/estar	B.3; B.33; B.34; C.3; C.11	Positivo	Direto	Permanente	Local	Provável	Irreversível	Moderada	Significativo	No âmbito do Projeto serão criados dois parques infantis, reinstalado o parque infantil do Jardim da Parada e serão criadas zonas de passeio e de lazer/estar
	Valorização de património vegetal - potencialidade de melhoria do estado de	C.11	Positivo	Direto	Permanente	Local	Provável	Reversível	Moderada	Significativo	A consideração da monitorização do estado fitossanitário dos exemplares arbóreos presentes no jardim Teófilo Braga permitirá conhecer de forma sistemática a evolução

Fase do Projeto	Descrição do Impacte	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes							Observações	
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude		Significância
Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP											
	conservação dos exemplares arbóreos do Jardim Teófilo Braga										do estado das árvores e atuar na sua pronta recuperação sempre que necessário, precavendo a ocorrência de danos continuados não detetados a tempo.



#### 4.5.12 Ruído

A atualização da avaliação de impactes no que se refere a ruído incidiu na avaliação da incomodidade ao ruído sentido pela população presente na área de influência do Projeto, encontrando-se esta análise desenvolvida nos Estudos Complementares de Ruído incluídos no Anexo XI.

Tendo por base os resultados obtidos nas simulações efetuadas e considerando os impactes após a concretização das medidas de minimização que terão de ser implementadas, podem considerar-se os elementos referidos no **Quadro 4-18**.

#### 4.5.13 Vibrações

A atualização da avaliação de impactes no que se refere a vibrações centrou-se na avaliação da incomodidade a vibrações e na possibilidade de ocorrência de danos estruturais nas estruturas construídas resultantes de vibrações, encontrando-se esta análise desenvolvida nos Estudos Complementares de Vibrações incluídos no Anexo XII.

Tendo por base os resultados obtidos nas simulações efetuadas e considerando os impactes após a concretização das medidas de minimização que terão de ser implementadas, podem considerar-se os elementos referidos no **Quadro 4-19**.

Quadro 4-18 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Ruído

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Ruído)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
CONSTRUÇÃO	Afetação de recetores sensíveis em resultado de exposição a níveis de ruído superiores a 65 dB em período diurno	B.6; B.9; B.11; B.16; B.18; B.19; B.20; B.21; B.27; B.28	Negativo	Direto	Temporário	Local	Certo	Reversível	Moderada	Pouco significativo	Apesar de não serem ultrapassados os limites legais impostos dos resultados obtidos nas simulações efetuadas perspectiva-se que venham a ocorrer junto a habitações e outros recetores sensíveis, níveis de ruído para o período diurno superiores a 65 dB, na envolvente dos Estaleiros associados às diferentes estações e poços de ventilação. Contudo, não se perspectiva que os níveis de ruído ultrapassem os 80 dB em nenhum caso. Para a zona do PV215 é considerada no Projeto a colocação de uma barreira acústica, junto à Escola EB1+JI Ressano Garcia.
	Afetação de recetores sensíveis em resultado de exposição a níveis de ruído superiores a 55 dB em período noturno	B.18; B.19; B.20; B.21	Negativo	Direto	Temporário	Local	Pouco Provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Não se perspectiva que venham a ocorrer trabalhos à superfície em período noturno. Contudo, caso se venha a detetar a necessidade de pontualmente tal venha a acontecer, perspectiva-se que venha a ser ultrapassado o limite de 55 dB nas habitações localizadas na proximidade das áreas de Estaleiro.
EXPLORAÇÃO	Afetação de recetores sensíveis em resultado de exposição a níveis de ruído superiores a 65 dB em período diurno	C.2; C.5	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	As questões associadas a ruído na fase de exploração reportam à envolvente ao troço em viaduto, situação para a qual o Projeto de Execução considera a aplicação de medidas específicas de atenuação, designadamente a instalação de barreiras acústicas e de aplicação de material absorvente na boca do túnel, na transição para viaduto. Com base nos resultados da modelação realizada verifica-se o cumprimento do limite $L_{den} \leq 65$ dB(A), definido para zonas mistas, para todos os recetores considerados
	Afetação de recetores sensíveis em resultado de exposição a níveis de ruído superiores a 55 dB em período noturno	C.2; C.3; C.5	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	As questões associadas a ruído na fase de exploração reportam à envolvente ao troço em viaduto, situação para a qual o Projeto de Execução considera a aplicação de medidas específicas de atenuação, designadamente a instalação de barreiras acústicas e de aplicação de material absorvente na boca do túnel, na transição para viaduto. Com base nos resultados da modelação realizada verifica-se o cumprimento do limite $L_n \leq 55$ dB(A), definido para zonas mistas, para todos os recetores considerados.

Quadro 4-19 – Descrição da Avaliação de Impactes para a componente Vibrações

Fase do Projeto	Descrição do Impacte (Vibrações)	Ações de Projeto que contribuem de forma relevante para o impacte ou sua minimização/potenciação	Caracterização e avaliação dos impactes								Observações
			Natureza ou sentido	Efeito	Duração	Escala espacial	Probabilidade	Reversibilidade	Magnitude	Significância	
<b>Fase prévia - PREV; Fase de construção - CONS; Fase de Exploração - EXPL; Estudo Prévio - EP; Projeto de Execução - EP</b>											
CONSTRUÇÃO	Afetação de recetores – incomodidade a vibrações	B.6; B.9; B.11; B.16; B.18; B.19; B.20; B.21; B.27; B.28	Negativo	Direto	Temporário	Local	Certo	Reversível	Moderada	Pouco significativo	Apesar de não serem ultrapassados os limites legais impostos dos resultados obtidos nas simulações efetuadas perspectiva-se que venham a ocorrer junto a habitações e outros recetores sensíveis, níveis de ruído para o período diurno superiores a 65 dB, na envolvente dos Estaleiros associados às diferentes estações e poços de ventilação. Contudo, não se perspectiva que os níveis de ruído ultrapassem os 80 dB em nenhum caso. Para a zona do PV215 é considerada no Projeto a colocação de uma barreira acústica, junto à Escola EB1+JI Ressano Garcia.
	Afetação de estruturas construídas	B.18; B.19; B.20; B.21	Negativo	Direto	Temporário	Local	Pouco Provável	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Não se perspectiva que venham a ocorrer trabalhos à superfície em período noturno. Contudo, caso se venha a detetar a necessidade de pontualmente tal venha a acontecer, perspectiva-se que venha a ser ultrapassado o limite de 55 dB nas habitações localizadas na proximidade das áreas de Estaleiro.
EXPLORAÇÃO	Afetação de recetores – incomodidade a vibrações	C.5	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Para a fase de exploração o estudo complementar de vibrações mostra que com a adoção de medidas de minimização apropriadas – instalação de manta antivibrática e no troço à saída da estação de Alcântara, a consideração de Via betonada sobre blocos de betão e fixação NABLA em Túnel sobre manta antivibrática. Nestas condições prevê-se em todos os recetores valores inferiores ou iguais a 0,02 mm/s para velocidade de vibração, cumprindo os critérios LNEC.
	Afetação de estruturas construídas	C.5	Negativo	Direto	Permanente	Local	Certo	Reversível	Reduzida	Pouco significativo	Para a fase de exploração o estudo complementar de vibrações mostra que com a adoção de medidas de minimização apropriadas – instalação de manta antivibrática e no troço à saída da estação de Alcântara, a consideração de Via betonada sobre blocos de betão e fixação NABLA em Túnel sobre manta antivibrática. Nestas condições prevê-se a ocorrência de valores inferiores ou iguais a 1,5 mm/s para velocidade de vibração, cumprindo-se integralmente a NP 2074:2015.

#### 4.5.14 Património

Para efeito de atualização da avaliação de impactes para a componente de Património foram considerados, através de inventário os Elementos Patrimoniais (EP) presentes na área do Projeto e sua envolvente próxima, identificados de acordo com o n.º OP [Ocorrência Patrimonial] atribuídos em fase de estudo prévio, tendo-se incluído todos aqueles que se situam a uma distância inferior a 30 m do eixo da via, estações e poços de ventilação, a menos de 25 m da área de estaleiros e nos locais em que o túnel tem uma profundidade inferior a 25 m, de acordo com o preconizado na medida 31 da DIA.

Todos os EP considerados são localizados na Carta de Condicionantes apresentada no Anexo XIV – Volume 3 e no **Quadro 4-20**, sendo a sua descrição apresentada na respetiva Ficha de Elemento Patrimonial em anexo aos Estudos Histórico-Arqueológicos, sendo ainda o seu enquadramento na área urbana em que se insere, apresentado no respetivo capítulo dos Estudos Histórico-Arqueológicos – Parte 1 e, no que diz respeito ao Baluarte do Livramento, nos Estudos Histórico-Arqueológicos – Parte 2, elementos estes que constam do Anexo XIV do Presente RECAPE.

**Quadro 4-20 – Elementos Patrimoniais considerados na avaliação de impactes sobre o Património**

Nº	Designação	PL	Nº CMPEP	CNS	Referência ao Projeto - Pk	DEV
PL – Proteção Legal; MN – Monumento Nacional; ZGP (Zona Geral de Proteção de Monumento Classificado); IIP (Imóvel de Interesse Público); ECV (EVC); MN (Monumento Nacional); MIP (Monumento de Interesse Público); ZEP (Zona Especial de Proteção de Monumento Classificado); PDM – CMP (Carta Municipal de Património do PDM de Lisboa); Nº CMPEP (Nº de Inventário na Carta Municipal de património), CNS (Código Nacional de Sítio Arqueológico); DEV (distância ao eixo da via)						
001	Baluarte do Livramento	PDM – CMP ZEP	26.24	16218	3+200-3+400	0m
001a	Baluarte do Livramento: muralha noroeste	PDM – CMP ZEP	26.24	16218	3+200-3+400	0m
001b	Baluarte do Livramento: guarita	PDM – CMP ZEP	26.24	16218	3+200-3+400	5m
001c	Baluarte do Livramento: muralha sudoeste	PDM – CMP ZEP	26.24	16218	3+200-3+400	6m
001d	Baluarte do Livramento: muro nordeste	PDM – CMP ZEP	26.24	16218	3+200-3+400	0m
001e	Baluarte do Livramento: plataforma adossada ao muro NW	PDM – CMP ZEP	26.24	16218	3+200-3+400	0m
001f	Baluarte do Livramento: muralha transversal	PDM – CMP ZEP	26.24	16218	3+200-3+400	1 m
001g	Baluarte do Livramento: "reduto filipino"	PDM – CMP ZEP	26.24	16218	3+200-3+400	6m

Nº	Designação	PL	Nº CMPEP	CNS	Referência ao Projeto - Pk	DEV
<b>PL – Proteção Legal; MN – Monumento Nacional; ZGP (Zona Geral de Proteção de Monumento Classificado); IIP (Imóvel de Interesse Público); ECV (EVC); MN (Monumento Nacional); MIP (Monumento de Interesse Público); ZEP (Zona Especial de Proteção de Monumento Classificado); PDM – CMP (Carta Municipal de Património do PDM de Lisboa); Nº CMPEP (Nº de Inventário na Carta Municipal de património), CNS (Código Nacional de Sítio Arqueológico); DEV (distância ao eixo da via)</b>						
001h	Baluarte do Livramento: plataforma de acesso ao paiol	PDM – CMP ZEP	26.24	16218	3+200-3+400	42m
001i	Baluarte do Livramento: paiol (parede sul e vestígios da porta no interior)	PDM – CMP ZEP	26.24	16218	3+200-3+400	37m
018	Tapada da Ajuda (conjunto intramuros)	IIP			3+800-4+000	0m
022	Ponte 25 de Abril	EVC			3+800-4+000	0m
026 + 26Z	Palácio das Necessidades (cunhal sul)	IIP			3+000-3+200	0m
030a	Aqueduto das Águas Livres: troço de ligação ao Reservatório do Pombal	MN ZEP			0+200-0+400	0m
030b	Aqueduto das Águas Livres: troço subterrâneo na Rua Marquês de Fronteira, cruzamento com Rua Miguel Torga	MN			0+200-0+400	0m
030c	Troço do aqueduto das águas Livres junto ao Reservatório do Arco das Amoreiras	MN			0+800-1+000	0m
030d	Aqueduto das Águas Livres: troço subterrâneo na Travessa do Barbosa	MN			1+000-1+200	0 m
030e	Aqueduto das Águas Livres: troço subterrâneo na Rua Ferreira Borges	MN			1+400-1+600	0m
030f	Aqueduto das Águas Livres: troço subterrâneo na Rua do Patrocínio, sob o Convento da Boa Morte	MN			2+000-2+200	0m
030g	Aqueduto das Águas Livres: ramal da Tapada das Necessidades.	MN			2+600-2+800	0 m
030i	Aqueduto das Águas Livres: troço de abastecimento da fonte monumental junto ao Palácio das Necessidades	MN IIP	CML: 18		3+200-3+400	16 m
039	Núcleo de génese pombalina do Quartel de Campo de Ourique / Quartel da Ferreira Borges	MIP PDM – CMP	30.12		1+200-1+400	3m
040	Edifício e Estabelecimento da Panificação Mecânica	IIP	212		1+000-1+200	37m
046Z	ZEP conjunta da Mãe de Água e Aqueduto das Águas Livres (troço das Amoreiras), da Fábrica das Sedas e do edifício na Travessa da Fábrica das Sedas, 37-49	ZEP			1+000-1+200	0 m
047Z	ZEP do Bloco das Águas Livres	ZEP			1+000-1+200	150m
051 + 051Z	Cadeia Penitenciária de Lisboa	MIP			0+000-0+200	9 m

Nº	Designação	PL	Nº CMPEP	CNS	Referência ao Projeto - Pk	DEV
<p>PL – Proteção Legal; MN – Monumento Nacional; ZGP (Zona Geral de Proteção de Monumento Classificado); IIP (Imóvel de Interesse Público); ECV (EVC); MN (Monumento Nacional); MIP (Monumento de Interesse Público); ZEP (Zona Especial de Proteção de Monumento Classificado); PDM – CMP (Carta Municipal de Património do PDM de Lisboa); Nº CMPEP (Nº de Inventário na Carta Municipal de património), CNS (Código Nacional de Sítio Arqueológico); DEV (distância ao eixo da via)</p>						
063	Palácio Fiúza	PDM – CMP	02.12		3+400-3+600	9m
071	Quartel de Infantaria da Guarda Municipal	ZEP PDM – CMP	26.92		3+000-3+200	10m
072	Miradouro e Jardim Olavo Bilac / Jardim e miradouro no Largo das Necessidades incluindo Chafariz	PDM – CMP IIP	26.23		3+200-3+400	0m
074	Edifício de habitação plurifamiliar na Rua Prior do Crato, 56-58	CMPE P	26.73		- de 25m	75m
075	Convento do Livramento (vestígios) / Edifício da Caixa Geral de Depósitos	CMPE P	26.30		- de 25m	40m
080	Edifício residencial no Largo do Rilvas, 1-1A; Trav. das Necessidades, 19	PDM – CMP ZEP	26.27		3+000-3+200	15m
081	Largo Rilvas	ZEP PDM – CMP	26.76		3+000-3+200	0m
082	Casa nobre	PDM – CMP ZEP	26.70		2+800-3+000	0m
089	Edifício habitacional Travessa do Possolo, 27	PDM – CMP ZEP	17.66		2+400-2+600	20m
090	Conjunto de blocos habitacionais da Avenida infante Santo, 51 a 69 e Calçada das Necessidades, 56 e 58-58A	ZEP PDM – CMP	17.39		2+400-2+600	0m
091	Conjunto de blocos habitacionais Av. Infante Santo, 64-72H	PDM – CMP ZEP	17.47		2+400-2+600	40m
103	Conjunto de dois edifícios de habitação plurifamiliar	ZGP PDM – CMP	35.14		2+000-2+200	20m
111	Edifício de habitação plurifamiliar	1+600 - 1+800	35.46		- de 25m	38m
112	Edifício da Agência Barata	PDM – CMP	35.29		1+600-1+800	90m
113	Edifício de habitação plurifamiliar com fachada de azulejo	PDM – CMP	35.39		1+600-1+800	13m
114	Jardim Teófilo Braga / Jardim da Parada / Monumento à Maria da Fonte	PDM – CMP	35.36		1+600-1+800	0m



Nº	Designação	PL	Nº CMPEP	CNS	Referência ao Projeto - Pk	DEV
<p>PL – Proteção Legal; MN – Monumento Nacional; ZGP (Zona Geral de Proteção de Monumento Classificado); IIP (Imóvel de Interesse Público); ECV (EVC); MN (Monumento Nacional); MIP (Monumento de Interesse Público); ZEP (Zona Especial de Proteção de Monumento Classificado); PDM – CMP (Carta Municipal de Património do PDM de Lisboa); Nº CMPEP (Nº de Inventário na Carta Municipal de património), CNS (Código Nacional de Sítio Arqueológico); DEV (distância ao eixo da via)</p>						
118	Reservatório do Arco das Amoreiras	ZEP MN	30.06		0+800-1+000	0m
119	Palacete Ulrich / Casa Veva de Lima	PDM – CMP ZGP	30.36		0+800-1+000	18m
120	Palácio dos Condes de Anadia	PDM – CMP EVC ZGP	30.05		0+800-1+000	11m
122	Reservatório do Pombal	MN ZEP PDM – CMP	10.16		0+200-0+400	11m
123	Conjunto arquitectónico Rua Marquês de Fronteira, Rua Castilho, Rua da Artilharia Um, Rua Joaquim António de Aguiar.	PDM – CMP ZEP ZGP	50.55		0+000-0+200	5m
136	Edifício na Rua Prior do Crato, n.º 136 a 142	ZEP			3+200-3+400	15m
137	Edifício na Rua da Costa, 8-20	ZEP			3+200-3+400	0m
138	Pátio dos Quintalinhos	ZEP	26.24	16218	3+200-3+400	0 m
A (I 408)	Núcleo de Alcântara: Acrescento de Edifício no Acesso à Ponte 25 de Abril, 2	-			3+400-3+600	23m
A (I 409)	Núcleo de Alcântara: Edifício Acesso à Ponte 25 de Abril, 7-11	-			3+400-3+600	21m
A (I 410)	Núcleo de Alcântara: Logradouro - Acesso à Ponte 25 de Abril, s/n	-			3+400-3+600	22m
A (I 411)	Núcleo de Alcântara: Logradouro no Acesso à Ponte 25 de Abril, s/n	-			3+400-3+600	21m
A (I 412)	Núcleo de Alcântara: Edifício na Rua de Alcântara, 18	-			3+400-3+600	32m
B (I 389)	Edifício na Rua da Costa, 22-26	ZEP			3+200-3+400	12m
B (I 390)	Edifício na Rua da Costa, 28	ZEP			3+200-3+400	15m
B (I 391)	Edifício na Rua da Costa, 30-32	ZEP			3+200-3+400	12m
B (I 402)	Edifício na Travessa do Livramento, 20-22	ZEP			3+200-3+400	12m
B (I 404)	Edifício na Travessa do Livramento, 24-26	ZEP			3+200-3+400	12m
B (I 405)	Edifício na Travessa do Livramento, 28	ZEP			3+200-3+400	14m
B (I 406 e 407)	Edifício na Travessa do Livramento, 30	ZEP			3+200-3+400	3,2m

Nº	Designação	PL	Nº CMPEP	CNS	Referência ao Projeto - Pk	DEV
<p>PL – Proteção Legal; MN – Monumento Nacional); ZGP (Zona Geral de Proteção de Monumento Classificado); IIP (Imóvel de Interesse Público); ECV (EVC); MN (Monumento Nacional); MIP (Monumento de Interesse Público); ZEP (Zona Especial de Proteção de Monumento Classificado); PDM – CMP (Carta Municipal de Património do PDM de Lisboa); Nº CMPEP (Nº de Inventário na Carta Municipal de património), CNS (Código Nacional de Sítio Arqueológico); DEV (distância ao eixo da via)</p>						
B (I.387)	Logradouro na Rua do Costa	ZEP			3+200-3+400	3m
B (I.403)	Edifício na Travessa do Livramento, 21	ZEP			3+200-3+400	11m
C	Conjunto C: Núcleo das Necessidades e Cova da Moura	ZEP IIP			3+000-3+200	1m
G	Núcleo do Bairro de Campo de Ourique	ZGP			1+400-1+600	0m
L	Conjunto arquitectónico / Rua D. João V, 2 a 22 e 7 a 17, Rua Custódio Vieira, 3 a 5 e 2 a 8 e Rua Gorgel do Amaral, 3 a 7	ZEP PDM – CMP ZGP	30.07		1+000-1+200	0m
M (I 418)	Conjunto M: interferência 418 (Garagem ?)	-			3+400-3+600	16m
M (I 419)	Conjunto M: interferência 419	-			3+400-3+600	28m
M (I 420)	Conjunto M: interferência 420	-			3+400-3+600	40m
M (I 421)	Conjunto M: interferência 421	-			3+400-3+600	50m

Os impactes relativos ao Património Cultural foram avaliados seguindo as normas definidas no **Quadro 4-7 – Parâmetros de qualificação dos Impactes Ambientais**, com as seguintes variações, decorrentes das especificidades do património cultural:

- Efeito – Considera-se o efeito direto ou indireto consoante o elemento é diretamente afetado ou apenas seja afetada a sua envolvente.
- Reversibilidade – Considera-se a não regeneração do património cultural material pelo que todos os impactos diretos são irreversíveis.
- Significância - A significância dos potenciais impactes negativos sobre o património deriva da correlação da sua magnitude com o grau de valor patrimonial e da afetação direta da integridade do valor patrimonial em causa (havendo destruição parcial ou total) ou indireta (afetação apenas da sua envolvente).

#### A. IMPACTO 1 – Impactos sobre as estruturas do Aqueduto das Águas Livres (Monumento Nacional)

Para a identificação deste impacto foram considerados todos os pontos em que o futuro túnel do metropolitano se cruza, em planta, com ramais do aqueduto. A presente avaliação de impactos parte dos resultados das inspeções (Anexo II – Tomo I – Volume 37), particularmente atendendo à distância entre os aquedutos subterrâneos e a escavação do túnel. Nos casos em que se verifica uma proximidade entre as duas infraestruturas, os impactos avaliam-se como indeterminados tendo em conta que no Projeto se prevê a adoção de medidas de engenharia que permitam salvaguardar estas infraestruturas, embora a sua descrição exaustiva ainda não esteja completamente definida. De qualquer forma, serão por um lado tomadas medidas de reforço infraestrutural e por outro, durante a construção, são igualmente impostas medidas

para mitigar efeitos relacionados com vibrações, garantindo a não ocorrência de danos em infraestruturas, associados a este aspeto. Destaca-se ainda que estas estruturas se encontram consideradas no Projeto de Instrumentação e Observação a preconizar em matéria de avaliação de danos.

Consideram-se igualmente indeterminados os impactes sobre os ramais que não foi possível inspecionar.

**Quadro 4-21 – Avaliação de impactos sobre as estruturas dos aquedutos**

Nº EP	Nº Interf.	Dist.	Designação	Sentido	Efeito	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Tempo	Magnitude	Significância
<b>Dist. - Distância da parte inferior da laje de soleira do aqueduto, à linha de escavação do túnel a construir</b>											
030a	013	14,24m	Aqueduto das Águas Livres: troço de ligação ao Reservatório do Pombal	Negativo	Direto	Pouco Provável	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Reduzida	Pouco significativo
030b	016	1,54m	Aqueduto das Águas Livres: troço subterrâneo na Rua Marquês de Fronteira, cruzamento com Rua Miguel Torga	Negativo	Direto	Provável	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Moderada	Indeterminado
030c	054	1,50m	Troço do aqueduto das águas Livres junto ao Reservatório do Arco das Amoreiras	Negativo	Direto	Provável	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Moderada	Indeterminado
030d	060 e 069	13m	Aqueduto das Águas Livres: troço subterrâneo na Travessa do Barbosa	Negativo	Direto	Pouco Provável	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Reduzida	Pouco significativo
030e	102	Sem informação	Aqueduto das Águas Livres: troço subterrâneo na Rua Ferreira Borges	Negativo	Direto	-	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Desconhecida	Indeterminado
030f	266	Sem informação	Aqueduto das Águas Livres: troço subterrâneo na Rua do Patrocínio, sob o Convento da Boa Morte	Negativo	Direto	-	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Desconhecida	Indeterminado

Nº EP	Nº Interf.	Dist.	Designação	Sentido	Efeito	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Tempo	Magnitude	Significância
<b>Dist. - Distância da parte inferior da laje de soleira do aqueduto, à linha de escavação do túnel a construir</b>											
030g	327	24,83m	Aqueduto das Águas Livres: ramal da Tapada das Necessidades.	Negativo	Direto	Pouco Provável	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Reduzida	Pouco significativo
030i	375	5,75m	Aqueduto das Águas Livres: troço de abastecimento da fonte monumental junto ao Palácio das Necessidades	Negativo	Direto	Provável	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Moderada	Pouco significativo

#### B. IMPACTO 2 - Danos estruturais decorrentes das vibrações causadas pela abertura do túnel em fase de construção em elementos patrimoniais

Tendo em conta a aplicação da Medida de Minimização n.º 26 da DIA que estabelece não poderem ser ultrapassados valores de  $v_{ef} > 1.10 \text{ mm/s}$ , em qualquer período do dia, durante a fase de construção, condição para a qual se prevê que seja interrompida a progressão da obra e considerando que abaixo deste valor se garante a não ocorrência de danos estruturais ou cosméticos mesmo em Estruturas Sensíveis (edificações antigas ou com revestimentos cerâmicos colados com argamassa, chaminés, torres, monumentos, infraestruturas de transporte, etc.), considera-se que estes impactos serão, para os diversos elementos patrimoniais, negativos, de magnitude reduzida e pouco significativos, como se apresenta no Quadro 4-22.

**Quadro 4-22 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais decorrentes de vibrações na fase de construção**

Nº EP	Designação	Sentido	Efeito	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Tempo	Magnitude	Significância
Durante a fase de construção não é permitido ocorrência de $v_{ef} > 1,10 \text{ mm/s}$ , salvaguardando a integridade das construções									
Todas	Todos os Elementos Patrimoniais	Negativo	Direto	Pouco Provável	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Reduzida	Pouco significativo

**C. IMPACTO 3 - Impactos diretos que implicam a demolição parcial de elementos arquitetónicos de ELEVADO valor patrimonial**

**Quadro 4-23 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais de elevado valor decorrentes de demolições parciais**

Nº EP	Designação	Sentido	Efeito	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Tempo	Magnitude	Significância
O impacte será minimizado através da concretização do Projeto de Reabilitação deste Elemento Patrimonial, tal como apresentado no Anexo XVIII									
063	Palácio Fiúza - demolição do corpo sul	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Moderada	Significativo (*)

**D. IMPACTO 4 - Impactos diretos que implicam a demolição parcial ou total de elementos arquitetónicos de valor patrimonial**

**Quadro 4-24 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais decorrentes de demolições parciais ou totais**

Nº EP	Designação	Sentido	Efeito	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Tempo	Magnitude	Significância
001a	Baluarte do Livramento: muralha noroeste - afetação de parte da fundação, a cotas inferiores ao terreno (40 cm abaixo do piso de circulação)	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Moderada	Pouco Significativo a Significativo
001d	Baluarte do Livramento: muro nordeste (demolição parcial para escavação do túnel em trincheira)	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Moderada	Pouco Significativo a Significativo
001e	Baluarte do Livramento: plataforma adossada ao muro NW	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco Significativo
137	Edifício na Rua da Costa, 8-20	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco Significativo a Significativo
138	Pátio dos Quintalinhos	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco Significativo a Significativo
A (I 409)	Núcleo de Alcântara: Edifício Acesso à Ponte 25 de Abril, 7-11	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco Significativo a Significativo
A (I 412)	Núcleo de Alcântara: Edifício na Rua de Alcântara, 18	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco Significativo a Significativo



Nº EP	Designação	Sentido	Efeito	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Tempo	Magnitude	Significância
B (I 389)	Edifício na Rua da Costa, 22-26	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco Significativo a Significativo
B (I 390)	Edifício na Rua da Costa, 28	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco Significativo a Significativo
B (I 402)	Edifício na Travessa do Livramento, 20-22	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco significativo
B (I 404)	Edifício na Travessa do Livramento, 24-26	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco Significativo a Significativo
B (I 406, I 407)	Edifício na Travessa do Livramento, 30	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco Significativo
B (I.403)	Edifício na Travessa do Livramento, 21	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco Significativo

**E. IMPACTO 5 - Impactes diretos que implicam a demolição total de elementos arquitetónicos de BAIXO VALOR patrimonial**

**Quadro 4-25 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais de baixo valor decorrentes de demolições totais**

Nº EP	Designação	Sentido	Efeito	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Tempo	Magnitude	Significância
A (I 408)	Núcleo de Alcântara: Acrescento de Edifício no Acesso à Ponte 25 de Abril, 2	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Negligenciável
A (I 410)	Núcleo de Alcântara: Logradouro - Acesso à Ponte 25 de Abril, s/n	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Negligenciável
A (I 411)	Núcleo de Alcântara: Logradouro no Acesso à Ponte 25 de Abril, s/n	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Negligenciável
B (I 391)	Edifício na Rua da Costa, 30-32	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Negligenciável
B (I 405)	Edifício na Travessa do Livramento, 28	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Negligenciável
B (I.387)	Logradouro na Rua do Costa	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco significativo

Nº EP	Designação	Sentido	Efeito	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Tempo	Magnitude	Significância
M (I 418)	Conjunto M: interferência 418 (Garagem ?)	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco significativo
M (I 419)	Conjunto M: interferência 419	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco significativo
M (I 420)	Conjunto M: interferência 420	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco significativo
M (I 421)	Conjunto M: interferência 421	Negativo	Direto	Certo	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco significativo

**F. IMPACTO 6 - Impactes diretos eventuais relacionados com os perigos inerentes à circulação de veículos pesados e maquinaria**

Considerando a implementação das medidas preventivas preconizadas na DIA assume-se que este impacto, a ocorrer por acidente, embora de magnitude indeterminada, seja pouco significativo.

**Quadro 4-26 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais decorrentes da circulação de veículos pesados e máquinas na fase de construção**

Nº EP	Designação	Sentido	Efeito	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Tempo	Magnitude	Significância
MM28. Sinalizar e vedar, sempre que possível, tendo em atenção a tipologia e contexto, as ocorrências patrimoniais situadas até cerca de 50 m da obra (com expressão à superfície), condicionando a circulação de maquinaria, de modo a evitar a sua afetação. Esta medida deve ser adaptada aos condicionalismos existentes e articular-se com o plano de acessos à obra.									
Todas	Todos os Elementos Patrimoniais	Negativo	Direto	Pouco Provável	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Indeterminada	Pouco significativo

### G. IMPACTO 7 - Impactes indiretos relacionados com a dispersão e deposição de partículas causadas pelos trabalhos de escavação e transporte de terras e materiais de demolição

Neste impacto estão abrangidos os impactes indiretos e temporários relacionados com a presença de poeiras nas proximidades dos elementos patrimoniais - sendo particularmente sensíveis as áreas envolventes de locais com escavação à superfície, como estações, acessos e poços de ventilação, áreas de estaleiros e áreas de circulação de veículos pesados - e que contribuam para alterar a sua imagem.

É de considerar, no entanto, que a adoção das **Medidas de Minimização** constantes na DIA destinadas a reduzir a dispersão de poeiras, bem como as medidas já integradas no Plano de Estaleiro e PAAO, designadamente no que respeita às vedações opacas de todas as áreas de estaleiro e frentes de obra, reduzam muito significativamente este impacto, razão pela qual este se considera genericamente pouco significativo.

**Quadro 4-27 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais decorrentes da dispersão de poeiras na fase de construção**

Nº EP	Designação	Sentido	Efeito	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Tempo	Magnitude	Significância
As medidas de Minimização n.ºs 82, 83, 84, 85 e 86 da DIA e a consideração no Plano de Estaleiros da colocação de vedações opacas em todas as áreas de estaleiro e frentes de obra, permitem atenuar significativamente este impacto.									
Todas	Todos os Elementos Patrimoniais	Negativo	Indireto	Pouco Provável	Temporário	Reversível	Curto Prazo	Reduzida	Pouco significativo

### H. IMPACTO 8 – Alteração da envolvente dos Elementos Patrimoniais decorrente da proximidade de escavação a céu aberto e estaleiros

Nestes impactos consideram-se aqueles que indiretamente e de forma temporária alteram a envolvente de elementos patrimoniais, designadamente a alteração da paisagem urbana que afeta a envolvente do monumento e que se avista a partir do monumento.

Para a avaliação destes impactes importa considerar que no Plano de Estaleiro está determinado que todas as áreas de estaleiro e frentes de obra serão totalmente vedadas com vedação opaca de cor branca, podendo serem nelas apostas elementos gráficos de contexto que venham a ser definidos pelo ML. A vedação das zonas de obra permitirá ocultar, na maioria dos casos, a alteração visual destes espaços decorrentes da execução dos trabalhos de construção, minimizando a intrusão visual que geralmente se associa a estas intervenções.

Este impacte assumirá alguma relevância nos locais onde a diferença de cotas é elevada, permitindo aceder visualmente ao espaço em obra.

**Quadro 4-28 – Avaliação de impactos sobre Elementos Patrimoniais decorrentes da proximidade às zonas de obra**

Nº EP	Designação	Sentido	Efeito	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Tempo	Magnitude	Significância
026	Palácio das Necessidades (cunhal sul)	Negativo	Indireto	Provável	Temporário	Reversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco Significativo a Significativo
072	Miradouro e Jardim Olavo Bilac / Jardim e miradouro no Largo das Necessidades incluindo Chafariz	Negativo	Indireto	Provável	Temporário	Reversível	Curto Prazo	Moderada	Significativo
	Restantes elementos patrimoniais localizados na envolvente aos estaleiros e locais de obra à superfície	Negativo	Direto	Pouco Provável	Permanente	Irreversível	Curto Prazo	Elevada	Pouco Significativo

### I. IMPACTO 9 - Impactes sobre o património arqueológico

Tendo em conta o atual estado do conhecimento do património arqueológico na envolvente próxima da obra, inferido através do estudo dos vestígios existentes e trabalhos realizados nas imediações, através do estudo histórico e da realização de sondagens arqueológicas executados nesta fase de estudo, de uma forma geral, podemos determinar como *prováveis* e de *significância indeterminada* os impactos sobre o património arqueológico. Dado o grau de afetação do sub-solo que a execução do projeto implica consideramos a magnitude do impacte potencialmente *elevada*.

Tendo em conta a natureza do património arqueológico, cuja deteção não é visível à superfície existem lacunas do conhecimento no estado atual, não sendo possível prever a ocorrência de achados até ao momento desconhecidos.

Consideram-se áreas passíveis de ser afetadas todas aquelas em que está prevista afetação direta do sub-solo ou que, estando sujeitas a demolições, poderão vir a sofrer desaterros após as mesmas, designadamente:

- Estação de Campolide/Amoreiras
- Estação de Campo de Ourique
- Estação de Infante Santo
- Estação e viaduto de Alcântara

- Poço de Ventilação 211
- Poço de Ventilação 215
- Poço de Ventilação 217
- EP 001 - Baluarte do Livramento – Escavação em trincheira
- EP B – área adjacente ao Baluarte do Livramento (Rua da Costa e Travessa do Livramento)
- (EP 063 - Palácio Fiúza e EP A e EP M - Área adjacentes ao Palácio Fiúza
- EP 137 - Edifício na Rua da Costa, 8-20
- EP 138 - Pátio dos Quintalinhos

**No Anexo XVI – Volume 4 – Partes 1 e 2 e respetivos anexos são apresentados os resultados das sondagens efetuadas em todos estes locais, à exceção:**

- **Estação de Campo de Ourique:** à data de apresentação do presente relatório ainda não foram terminados os trabalhos.
- **Estação de Alcântara:** Apesar de inicialmente se ter previsto a realização de 2 sondagens de diagnóstico no local, de 5x5m cada, localizadas na área de construção de parte dos pilares projetados para o viaduto e Estação, devido a condicionalismos relacionados com o desvio de infraestruturas, corte de vias rodoviárias e mesmo abate de árvores de grande porte, não foi possível implementar sondagens de diagnóstico em todos os locais previstos para afetação na construção dos pilares, ou mesmo alcançar uma incidência exata. Por este motivo, foi comunicado junto da Tutela que para a intervenção arqueológica no lugar de Alcântara, as condições apenas serão criadas aquando a fase de execução, ficando acordado que a escavação a realizar para efeitos de construção dos pilares irá obedecer ao modelo de escavação arqueológica com apoio mecânico, como medida de salvaguarda.

Com base nos resultados das sondagens e estudos levados a cabo em fase de RECAPE serão programados os trabalhos arqueológicos a realizar na fase seguinte. Este planeamento será incluído no Plano de Salvaguarda do Património Cultural (PSPC) que se apresenta no Anexo XIV – Volume 5.

## J. IMPACTES RESIDUAIS

O património arqueológico e arquitetónico constitui um bem cultural não renovável e por isso a sua destruição corresponde sempre a um impacto irreversível.

A implementação do Plano de Salvaguarda do Património, designadamente dos trabalhos arqueológicos previstos, através da *salvaguarda pelo registo*, minimiza este impacto mas nunca substitui a preservação física dos testemunhos do passado, porquanto a permanente evolução das metodologias de análise, exame e estudo permitirão sempre retirar mais informação dos vestígios afetados no futuro do que no presente. Por conseguinte, é sempre preferível a sua preservação.

A permanência de impactes residuais pode, no entanto, ser compensada pela adoção de medidas de valorização. Daí a pertinência do desenvolvimento de planos de conservação, restauro e divulgação do património que permitam a preservação e estudo dos vestígios identificados, dando a conhecer a história do local e os resultados dos trabalhos realizados, tanto à comunidade científica como ao público em geral, com a implementação de um plano de publicações e de um plano de musealização. Estas medidas serão apresentadas de forma



desenvolvida no Plano de Compensação e Valorização do Património Cultural (PCVPC) no Anexo XIV – Volume 6.

## K. IMPACTES EM FASE DE EXPLORAÇÃO

Em fase de exploração são de considerar os seguintes e eventuais **impactos negativos**:

- i. **Danos sobre as estruturas do Aqueduto das Águas Livres decorrentes de vibrações pela movimentação do material circulante** – De acordo com os estudos complementares de vibrações prevê-se que em fase exploração não ocorram níveis de vibração suscetíveis de comprometer a estrutura dos aquedutos, sendo estes enterrados e, como tal, confinados.
- ii. **Danos estruturais no Património Arquitetónico decorrentes das vibrações decorrentes de vibrações pela movimentação do material circulante:**
  - Considera-se que o cumprimento da medida preconizada na DIA de não exceder a “velocidade máxima de circulação de 70 km/h” impeça a ocorrência de vibrações suscetíveis de causar impactos sobre o património arquitetónico;
  - O presente projeto prevê a colocação de manta-antivibrátil na zona de atravessamento do Palácio das Necessidades (EP026), do Baluarte do Livramento (EP001), do Palácio Fiúza (EP 063) e Cadeia Penitenciária de Lisboa (EP051) que assim reduzirá substancialmente o impacto em zonas de maior proximidade de bens classificados ou em que o túnel se implanta a cotas mais elevadas e transita para viaduto.
- iii. **Alteração da envolvente dos Elementos Patrimoniais** - este impacto será anulado em fase de exploração. A adoção das medidas preconizadas na DIA ao nível da requalificação dos espaços públicos poderão oferecer um impacto positivo para parte dos Elementos Patrimoniais identificados.

Em fase de exploração são de considerar os seguintes **impactos positivos**:

- i. **Impacte positivo sobre os vestígios do Baluarte do Livramento** considerando a aplicação das medidas previstas na DIA<sup>3</sup> e vertidas no Planos de Salvaguarda e Plano de Valorização e Compensação do Património Cultural, designadamente com a conservação e restauro dos vestígios existentes. Nesta matéria merecem particular destaque o Projeto de Conservação e Restauro da Muralha do Baluarte do Livramento que permitirá a sua consolidação e salvaguarda e o Projeto de Requalificação do Palácio Fiúza que apesar de envolver a supressão de um corpo de construção de época, permitirá remover outros elementos que lhe foram sendo apostos e que ocultavam a respetiva fachada original. Este impacto considera-se positivo e significativo na medida em que a execução do projeto e a aplicação das medidas previstas na DIA, no PSPC e no

<sup>3</sup> “(EAR 4 “4. Plano de Compensação e Valorização do Património Cultural (PCVPC) que contemple um programa para a criação de um espaço museológico que permita albergar os principais achados (integrado no Projeto de Execução ou em espaço próprio), bem como um cronograma para a publicação monográfica dos trabalhos de minimização desenvolvidos. O PCVPC deve ser desenvolvido, em articulação com a DGPC, tendo por principal objetivo a valorização dos elementos patrimoniais com valor cultural mais significativo e diretamente afetados pelo projeto.”

“MM 94. Implementar as propostas do Plano de Compensação e Valorização do Património Cultural (PCVPC) com vista à valorização dos elementos patrimoniais ou dos resultados obtidos com os trabalhos arqueológicos nalguns dos espaços públicos a construir ou reabilitar em articulação com a DGPC.”

- PCVPC, a execução dos estudos do património e a implementação de medidas de divulgação científica (publicações) e outras destinadas ao público geral (divulgação e musealização) contribuem para um maior conhecimento sobre o monumento por parte da comunidade científica e da sua difusão e usufruto para todos os cidadãos.
- ii. De uma forma geral pode-se prever o mesmo tipo de impacto para todos os vestígios arqueológicos que venham a ser eventualmente descobertos e contemplados em ações de musealização, publicações monográficas e difusão de conhecimento em geral.

## 4.6 Verificação da Conformidade do Projeto de Execução com a DIA

### 4.6.1 Condicionantes ao PE

1. O projeto de execução deve ser desenvolvido em conformidade e após aprovação pela DGPC do pedido de informação prévia (PIP) relativo ao troço Palácio das Necessidades-Vale de Alcântara, já submetido pelo Metropolitano de Lisboa.

No âmbito do Parecer emitido pelo Património Cultural, I.P., na sequência do Pedido de Informação Prévia apresentado pelo Metropolitano de Lisboa, foram levantadas questões/condicionantes que, sempre que tecnicamente viáveis, foram consideradas e integradas no desenvolvimento do Projeto de Execução, nos termos que em seguida se apresentam:

1. Relativamente ao **impacto do Projeto sobre as estruturas à cota positiva do Baluarte do Livramento** (muralha noroeste e guarita) destaca-se o seguinte:
  - 1.1. Foram rebaixadas as cotas do túnel de forma a minimizar o impacto sobre a muralha noroeste do Baluarte, tendo-se atingido o rebaixamento máximo permitido para ser viável a solução de transição para viaduto, pela necessidade de se assegurarem, na passagem em Viaduto, gabaritos mínimos no atravessamento da linha ferroviária (Linha de Cintura), no atravessamento da avenida de Ceuta e no posterior atravessamento do Projeto de desnivelamento ferroviário de Alcântara.
  - 1.2. Em particular no caso do atravessamento do viaduto sobre a Linha de Cintura, o gabarito considerado no Projeto de Execução é ligeiramente inferior ao que é estabelecido nas orientações da Infraestruturas de Portugal, tendo no entanto sido acordado com esta entidade a possibilidade deste valor poder ser da ordem dos 7,3 m para evitar maiores interferências com o Baluarte do Livramento;
  - 1.3. O início do desenvolvimento do viaduto (encontro do viaduto) situa-se fora do espaço interior da muralha noroeste do Baluarte do Livramento, reduzindo o impacto sobre a estrutura fortificada.
  - 1.4. Está previsto proceder a trabalhos de conservação, restauro e reforço ao nível do paramento (interior e exterior) do baluarte. De acordo com a memória descritiva do Projeto (Anexo II – Tomo III – Volume 5), de forma a preservar o máximo possível da muralha do Baluarte, foi definida uma solução de recalçamento da mesma, de forma a permitir minimizar o impacto sobre a fundação da estrutura, numa largura suficiente para permitir a passagem do novo túnel do metro. Na fase definitiva a zona da muralha recalçada apoiará diretamente sobre o túnel definitivo da linha de metropolitano.
    - A solução de recalçamento consiste na execução de 2 vigas de recalçamento em betão armado, uma de cada parede da muralha a recalçar. Estas vigas ficarão

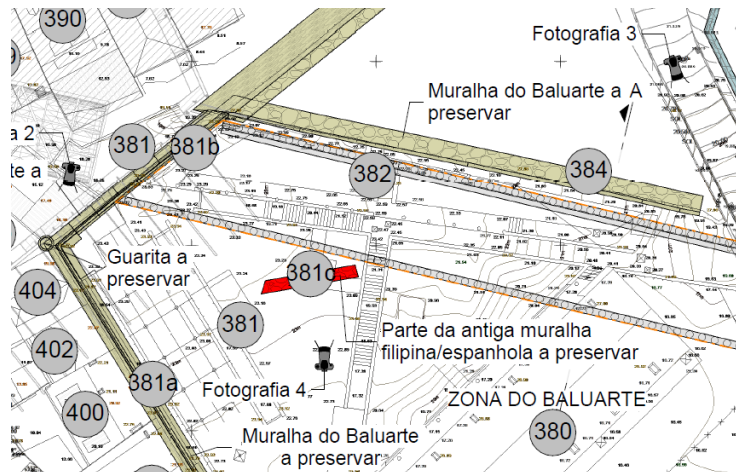
apoiadas na cortina de estacas, quando possível, sendo os restantes apoios garantidos por microestacas  $\varnothing 177.8 \times 12.5 \text{mm}$  com uniões exteriores, com furação  $\varnothing 250 \text{mm}$  e selagem do tipo IRS, travadas horizontalmente a 4m de profundidade por perfis UPN 140. As vigas ficarão ligadas entre si e a confinar a parede de ambos os lados através de 2 níveis de varões de alta resistência GEWI  $\varnothing 25$ , ou equivalente.

- Importa referir que entre a parede da muralha e as faces das vigas em betão armado deverá ser colocado uma membrana plástica de forma a garantir que as superfícies da muralha não ficam danificadas. A solução de recalçamento acima descrita será executada após a realização dos trabalhos de preservação e restauro da muralha.
  - Os trabalhos de recuperação e restauro previstos para a muralha do Baluarte incluem a eliminação de colonização biológica, a limpeza geral das superfícies de pedra, a consolidação e injeção de argamassas fluidas à base de cal hidráulica natural, nas situações em que se verifique zonas de vazio e ocos no interior, a recolocação de material pétreo de acordo com a técnica de anastilose, tratamento de preenchimentos desadequados e tratamento de rebocos que deverá ser feito com respeito pelo material original e técnicas tradicionais.
  - No que respeita à guarita para além da execução de todo o tratamento proposto para a muralha do Baluarte, propõe-se a execução de um reforço no seu interior, consistindo na execução de uma limpeza para posterior aplicação de uma argamassa reforçada com fibra de carbono aferrolhada pelo interior às paredes da guarita. Caso venha a ser necessário, será ainda complementarmente instalado um sistema de escoramento provisório.
- 1.5. Com o procedimento descrito no ponto anterior pretende-se responder à indicação do Ofício S-2022/593429 (Anexo XIV – Volume 1) de manutenção das estruturas procedendo ao seu “escoramento e entivação preventiva”.
  - 1.6. Será realizada a monitorização das estruturas do baluarte (muralhas e guarita) durante a fase de execução das escavações, medida esta prevista no Plano de Salvaguarda do Património Cultural (Anexo XIV – Volume 4) e igualmente constante do Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (Anexo XVII).
  - 1.7. A "construção de escada paralela à muralha noroeste" constitui, de acordo com o Ofício S-2022/593429 a "justaposição de um elemento novo e estranho à estrutura defensiva" que oferece dúvidas. Sobre esta questão importa referir que a solução proposta de ligação entre a travessa e a calçada do Livramento se “inspira” na memória - comprovada através da análise da cartografia antiga - da existência de uma plataforma de circulação elevada, adossada à face exterior da muralha, embora tudo indique que se tratava de um talude natural, cujo topo se encontraria aplanado para permitir a circulação.
  - 1.8. Foi realizada uma sondagem arqueológica na plataforma adossada à face exterior da muralha noroeste (sond.6), no sentido de caracterizar o patamar e aferir as cotas de base da fundação muralha noroeste do Baluarte do Livramento (EP 001a). A sondagem realizada atingiu uma profundidade de 3,20 m alcançado o afloramento rochoso e o alicerce da estrutura a uma cota que varia entre 15,17 e 15,62 (dada a irregularidade do afloramento rochoso sobre o qual a muralha se ergueu). O topo do túnel terá uma cota máxima de 17,88, ficando abaixo do nível de circulação da plataforma a demolir que se situa a 18,30. Desta forma, conclui-se que a cota máxima do túnel ficará a cerca de 40 cm abaixo do nível de circulação atual e a estrutura terá uma afetação direta de pelo menos 2,20 m acima do ponto mais baixo do seu alicerce. Para além disto há que

contar com a afetação correspondente à introdução de vigas de recalçamento da muralha. Esta afetação considera-se inevitável tendo em conta que, como referido anteriormente, não há viabilidade para um aprofundamento do túnel neste local;

- 1.9. No âmbito dos estudos histórico arqueológicos realizados em fase de RECAPE, foi possível identificar como contemporânea do baluarte a muralha transversal que separava a bateria superior (Travessa do Livramento, nº 19) da inferior (EP 001f). Trata-se, na verdade, de uma possante muralha (EP 001f), contemporânea das restantes estruturas do baluarte edificado em 1650. Esta muralha corre paralela e contiguamente ao túnel, não estando prevista a sua afetação.
- 1.10. No âmbito dos mesmos estudos, foi possível clarificar a função e cronologia do muro nordeste do Baluarte do Livramento (cuja demolição está em parte prevista) interpretado, em fase de estudo prévio, como cortina dos Baluartes (1B) e que percebemos agora claramente que se trata de um muro divisório contemporâneo da construção da Calçada do Livramento em meados no início da 2ª metade do século XVIII.
2. Relativamente ao impacto sobre eventuais vestígios arqueológicos no interior do baluarte do Livramento, considera-se o seguinte:
  - 2.1. A manutenção do método de escavação em trincheira no interior do baluarte é justificada por razões técnicas de impossibilidade de rebaixamento das cotas do túnel na solução de transição para viaduto após o baluarte. Nestas condições, os impactos previstos sobre eventuais vestígios arqueológicos existentes no sub-solo no interior do Baluarte do Livramento mantêm-se.
  - 2.2. Foram realizadas sondagens arqueológicas no interior do baluarte de forma a caracterizar a estratigrafia do local e poder planear uma adequada intervenção arqueológica na fase de construção do projeto (descrito no Anexo XIV – Volume 4 – Parte 2). Em síntese os resultados das sondagens revelam a presença de aterros de época contemporânea, demonstrando que as construções aqui edificadas nos finais do século XX anularam quase por completo as pré-existências de interesse arqueológico. No entanto, são de destacar os seguintes resultados, de relevância arqueológica:
    - a escavação da sondagem 4 colocou a descoberto uma calçada, cuja extensão importa clarificar em futuros alargamentos da escavação;
    - a sondagem 4 colocou à vista o paramento da muralha transversal (EP001f) sem atingir o seu alicerce.
    - abaixo da mencionada calçada existem níveis adossados à muralha transversal que importa escavar até à cota de afetação da obra.
    - a descoberta de ténues vestígios materiais, na escavação da sondagem 6 remontando à pré-história recente (nas reentrâncias do afloramento) pode indiciar uma ocupação antiga do local, desconhecida até ao momento, da qual podem restar vestígios coetâneos na área do interior do baluarte, abaixo das camadas de enchimento, em deposição primária, ou mesmo misturados nesta camada, em deposição secundária.
- 2.3. Para uma melhor identificação, localização e cronologia de todos os vestígios do Baluarte foi elaborada uma Planta de pormenor onde foram reunidos os principais resultados do estudo histórico realizado.
- 2.4. Relativamente à **estrutura da fortaleza seiscentista (muralha filipina)** é de referir que:

- os vestígios existentes correspondem apenas ao troço preservado da estrutura em cumbral descoberta no acompanhamento arqueológico dos anos 90 (ver Anexo XIV – Volume 4 – Parte 2).
- Nos desenhos do Projeto relativos à Obra Especial 5 e apresentados no Anexo II – Tomo III – Volume 5 é apresentada a localização da muralha filipina sobre o levantamento topográfico (**Fonte:** Projeto de Execução (2024))
- **Figura 4-2).**



Fonte: Projeto de Execução (2024)

**Figura 4-2 – Extrato da planta de implantação e localização de estruturas provisórias – OE5**

- Da análise da planta anterior conclui-se que o limite da estrutura não é abrangido pela área de escavação, mas tendo em atenção a curta distância a que fica das infraestruturas do Projeto, é necessário o cumprimento escrupuloso das medidas de proteção da estrutura.
  - O Parecer emitido pelo LNEC (Anexo XIV – Volume 7) relativo à solução de Projeto nesta área salienta que a solução de projeto é considerada viável no que respeita à segurança geotécnica e estrutural do túnel na zona do Baluarte e à capacidade de corresponder às condicionantes relativas à minimização dos impactes sobre a Muralha do Baluarte do Livramento (nomeadamente sem afetar a sua integridade) e a sua guarita, e a antiga Muralha Filipina.
  - A montagem de estaleiros no local não poderá colocar em causa a estabilidade e conservação desta ocorrência, condição imposta no Plano de Salvaguarda do Património e no Plano de acompanhamento Ambiental da Obra.
3. Relativamente às demolições previstas no interior da área do Baluarte - designadamente as demolições da Casa de Goa incluindo a antiga vila, considera-se o seguinte:
- 3.1. Não estão garantidas as exigências do Património Cultural, IP (PC, IP) já que a concretização deste traçado exige a manutenção deste espaço para área de estaleiro e frente de obra. A presença de infraestruturas construídas intercaladas entre a zona de estaleiro e de armazenamento de terras e a frente de obra impediriam a operacionalidade para a execução dos trabalhos, deixando de se dispor, no local, do espaço mínimo necessário para os mesmos. Neste ponto mantêm-se os impactos previstos em fase de estudo prévio, não sendo tecnicamente viável a requerida redução da área de demolição equacionada pelo PC, IP.

- 3.2. Relativamente à requalificação da área posteriormente à obra, o Projeto considera a criação de um “plateau”, a cota regularizada, na zona interior às muralhas que poderá vir a ser utilizada de diversas formas. A funcionalidade desta área terá de ser estabelecida em articulação com a Câmara Municipal de Lisboa, a Junta de Freguesia da Estrela e o PC, IP, situação que ainda não se encontra definida ou estabilizada. Neste contexto, a equipa do património não possui dados para avaliar o impacto sobre o local após a obra.
4. Relativamente ao Palácio das Necessidades no Projeto de Execução o traçado previsto nesta zona foi deslocado para sul face ao apresentado em Estudo Prévio, ajuste que se considera positivo reduzindo a área de sobreposição do túnel com o monumento, em particular reduzindo ou anulando o impacto sobre o ramal de abastecimento do Chafariz. De acordo com o Parecer do PC, IP, “Esta solução é aparentemente melhor do que a anteriormente apreciada” (Ofício S-2022/593429 (C.S:1618614))
5. De acordo com o referido no Parecer emitido pelo PC, IP, “Relativamente às demolições previstas na Rua da Costa e soluções previstas no PIP, particularmente no que diz respeito ao edifício situado na Rua da Costa n.º 8 a 20, situado na zona de transição para viaduto, cuja solução de demolição e reconstrução de novo volume está prevista mas com cota de cobertura inferior, considera-se globalmente que a proposta do PIP é melhor sendo recomendado (no Ofício S-2022/593429 (C.S:1618614) “o aprofundamento da proposta em termos volumétricos, altimétricos e das relações proporcionais das fachadas (novos vãos) da frente urbana proposta para a Rua da Costa, apoiada em simulações 3D que testemunhem os impactos visuais deste conjunto e do viaduto na envolvente”.
- Neste ponto é de destacar que o desenvolvimento do Modelo BIM (Building Information Modeling) do Projeto permite confirmar e demonstrar os impactes visuais do Projeto sobre a envolvente e verificar que o efeito de barreira visual provocado pelo edifício da rua da Costa n.º 8 a 20, na sua volumetria original, se encontra atenuado, melhorando o sistema de vistas a partir do Miradouro do Palácio das Necessidades, como se mostra nas vistas de maquete (Fonte: Projeto de Execução (2024) Figura 4-3) e perspetiva técnica (Fonte: Projeto de Execução (2024) Figura 4-4) seguintes.







Fonte: Projeto de Execução (2024)

Figura 4-3 – Vistas de Maquete do Projeto na zona do Baluarte do Livramento



Fonte: Projeto de Execução (2024)

Figura 4-4 – Perspetiva Técnica na zona do Baluarte do Livramento

6. Relativamente à estação de Alcântara e Palácio Fiúza não é dado cumprimento no presente projeto ao preconizado no Ofício S-2022/593429 (C.S:1618614): “a implantação proposta para a Estação de Alcântara deverá ser corrigida aquando do desenvolvimento da proposta em Projeto de Execução, por forma a dar cumprimento à medida de minimização 5, da DIA - «Prever a preservação *in situ* do Palácio Fiúza (Oc. 63) procurando compatibilizar a intervenção para a construção da Estação de Alcântara e as consequentes alterações da rede viária.

Neste contexto, dada a necessidade de assegurar a manutenção do acesso à Ponte 25 de Abril na zona de Alcântara, mantendo, pelo menos, o nível de serviço atual para esta infraestrutura, implicando um traçado viário com duas vias em cada um dos sentidos e tendo em conta a exiguidade do espaço disponível, considera-se ser inevitável, do ponto de vista

técnico, a afetação de um corpo de edifício localizado no ângulo sudoeste do palácio Fiúza. Mantem-se assim, este impacto negativo. Na fase de RECAPE foram realizados os trabalhos previsto no Plano de Trabalhos Arqueológicos de caracterização dos paramentos deste corpo através da realização de sondagens parietais e a caracterização estratigráfica dos solos adjacentes através de sondagens arqueológicas. Tendo em conta a inevitabilidade desta afetação, no âmbito do Projeto de Execução foi desenvolvido o Projeto de Reabilitação do Edifício Histórico Fiúza, integrando as disciplinas de estruturas, arquitetura e património, de forma a minimizar e compensar o impacto sobre este conjunto imóvel.

2. No troço entre o Palácio das Necessidades - Vale de Alcântara, o projeto de execução deve garantir:

- a. a não afetação dos corpos nascente e nordeste do Palácio das Necessidades, largo fronteiro e da fonte/chafariz localizado a sul (alimentado pelo ramal do Aqueduto das Águas Livres), aquando da realização da galeria subterrânea, ao nível das vibrações produzidas pelos trabalhos, mas também as decorrentes do funcionamento da linha do metro, devendo ser acautelado a integralidade de todos os bens imóveis classificados;

Relativamente ao Palácio das Necessidades, considera-se que o deslocamento para sul do traçado é positivo reduzindo a área de sobreposição do túnel com o monumento, em particular reduzindo ou anulando o impacto sobre o ramal de abastecimento do Chafariz, que ficará a cerca de 20 m do eixo da via. “Esta solução é aparentemente (não são indicadas as cotas do PBV) melhor do que a anteriormente apreciada” (Ofício S-2022/593429 (C.S:1618614). No Relatório Base do presente RECAPE (Capítulo 4.5.14) é apresentada a revisão dos impactos; nos Estudos Histórico-Arqueológicos, incluídos no Anexo XIV – Volume 4, é apresentada uma breve caracterização do monumento com particular atenção ao ângulo de sobreposição do túnel. No Plano de Salvaguarda do Património Cultural (PSPC) (Anexo XIV – Volume 5) são previstas medidas de minimização, designadamente de monitorização do impacto das vibrações durante a fase de obra e durante a fase de funcionamento do Projeto, definindo-se que será interrompida a progressão da obra sempre que se ultrapasse  $v_{ef} > 1.10 \text{ mm/s}$ , em qualquer período do dia, limite estabelecido no âmbito da salvaguarda estrutural dos edifícios.

Este mesmo critério é verificado na fase de exploração através da consideração de medidas de redução de vibrações, designadamente a inclusão de manta anti-vibrátil, de modo a assegurar a não ocorrência de danos.

A respetiva verificação decorrerá da concretização dos Planos de Monitorização estabelecidos e do Plano de Instrumentação de apoio ao projeto de Avaliação de Danos.

- b. a adequabilidade arquitetónica e patrimonial da proposta relativa à “interseção” do edifício situado na Rua da Costa n.º 8 a 20, cuja proposta (de reconstrução) apresentada, pelo seu carácter disruptivo, não se aceita, devendo, em alternativa, ser ponderada a demolição do imóvel (total ou parcial) e assumida uma nova construção que atenuar os impactos visuais e formais do traçado do viaduto junto às principais

vistas, nomeadamente a partir da Rua Maria Pia, e que promova, igualmente, uma adequada cicatrização urbana;

Relativamente às demolições previstas na Rua da Costa, particularmente no que diz respeito ao edifício situado na Rua da Costa n.º 8 a 20, situado na zona de transição para viaduto, cuja solução de demolição e reconstrução de novo volume está prevista mas com cota de cobertura inferior, considera-se globalmente que a proposta do PIP é melhor, sendo recomendado (no Ofício S-2022/593429 (C.S:1618614) “o aprofundamento da proposta em termos volumétricos, altimétricos e das relações proporcionais das fachadas (novos vãos) da frente urbana proposta para a Rua da Costa, apoiada em simulações 3D que testemunhem os impactos visuais deste conjunto e do viaduto na envolvente”. No Relatório Base (Capítulo 4.5.14) são elencados todos os edifícios afetados como elementos patrimoniais e é feita a respetiva revisão de impactes no âmbito do património. Nos Estudos Histórico-Arqueológicos, (Anexo XIV – Volume 4) é apresentada uma breve caracterização da evolução urbana, no seu conjunto, e, em anexo ao mesmo volume, cada um dos edifícios é apresentado na respetiva ficha de Elemento Patrimonial. No Plano de Salvaguarda do Património são apresentadas as respetivas medidas de minimização.

No que respeita aos impactes visuais e inserção do viaduto na envolvente, na resposta à Condicionante 1 são apresentadas as vistas de maquete (Fonte: Projeto de Execução (2024)

Figura 4-3) e perspetiva técnica (Fonte: Projeto de Execução (2024)

Figura 4-4) para a zona do Baluarte e do Viaduto de Alcântara que testemunham o respetivo efeito visual esperado.

c. que a intervenção no espaço inferior à cota da Rua da Costa, em articulação com o ponto anterior, alcance uma adequada requalificação das áreas exteriores e demais imóveis propostos a afetar (Núcleos Arquitetónicos designados pelo inventário patrimonial do EIA por A, B, C e I) preservando, tanto quanto possível, a respetiva frente urbana;

- **Área A:** dada a fraca qualidade urbanística desta frente urbana, prevê-se que o desenvolvimento do projeto de requalificação previsto se assuma como um impacto positivo.
- **Área B:** as soluções preconizadas no PIP minimizam o impacto negativo da obra (tendo em conta que se trata de um núcleo atribuível ao século XIX com algum valor patrimonial), prevendo a requalificação desta frente urbana.
- **Área C:** Trata-se de um núcleo com algumas construções do século XVIII ou anteriores, integrado na ZEP do palácio das Necessidades. No entanto, a via neste local passa em túnel não sendo previsíveis alterações à superfície, excetuando-se aquelas que podem derivar de danos provocados por vibrações.
- O **núcleo I** não possui elementos patrimoniais classificados nem inventariados, a via neste troço é feita em túnel.

Todos os núcleos referidos se encontram elencados no Capítulo 4.5.14 do Relatório Base, sendo revistos os impactos no respetivo capítulo. Nos Estudos Histórico-Arqueológicos (Anexo XIV – Volume 4) é apresentada uma breve caracterização da evolução urbana no seu conjunto e em

anexo ao mesmo volume, cada um dos edifícios é apresentado na respetiva ficha de Elemento Patrimonial, nos casos em que haja lugar a demolições, ou por conjunto. No PSPC são apresentadas as respetivas medidas de minimização.

- d. que a intervenção junto ao Baluarte do Livramento e espaço envolvente, clarifique o seu programa funcional e aposte numa estratégia de minimização das áreas a demolir, incluído as instalações da Casa de Goa (na salvaguarda dos paramentos das muralhas existentes) e da antiga vila operária (pelo seu valor de memória), assim como preveja uma adequada requalificação dos espaços e demais integração paisagística.

Como referido anteriormente, relativamente às demolições previstas no interior da área do Baluarte - designadamente as demolições da Casa de Goa incluindo a antiga vila, considera-se que não estão garantidas as exigências do Património Cultural, IP (PC, IP) já que para a concretização do Projeto não será possível prescindir deste espaço para área de estaleiro e frente de obra.

Relativamente à requalificação da área junto ao Baluarte do Livramento e espaço envolvente, posteriormente à obra, o Projeto considera a criação de um “plateau”, a cota regularizada, na zona interior às muralhas que poderá vir a ser utilizada de diversas formas. A funcionalidade desta área terá de ser estabelecida em articulação com a Câmara Municipal de Lisboa (CML), a Junta de Freguesia da Estrela e o PC, IP, situação que ainda não se encontra definida ou estabilizada.

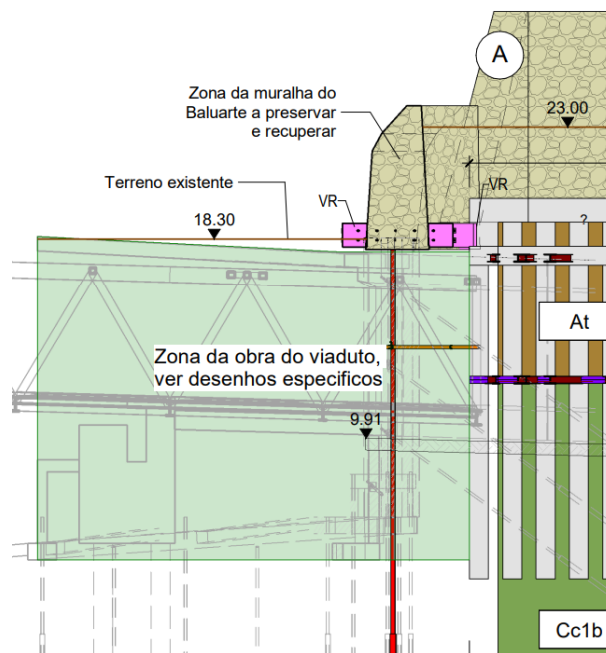
No âmbito do desenvolvimento do Projeto de Execução foi solicitada reunião com a CML, não tendo sido possível, até à entrega do presente RECAPE, a sua realização.

### 3. Junto ao Baluarte do Livramento, deve ser garantido:

- a. A não afetação das estruturas a “cotas positivas” no limite noroeste do Baluarte do Livramento;
- b. A realização do adequado diagnóstico arqueológico que demonstre que a plataforma defronte da muralha noroeste, à saída do túnel, corresponderá a um afloramento rochoso, e não a uma estrutura (desmornada) pertencente à designada segunda muralha inferior existente a norte.
- c. A revisão do projeto, de modo a assegurar que a sua construção, preferencialmente em túnel mineiro, não afetará a integridade do troço da muralha de cronologia anterior à fortaleza seiscentista, objeto de escavação e valorização nos anos 90 do século XX.
- d. O rebaixamento máximo da cota base do túnel no atravessamento da estrutura defensiva para que os impactes visuais e formais no limite noroeste, na transição entre a secção em túnel e a solução para viaduto, possam ser os menores possíveis;
- e. O escoramento e entivação preventiva da guarita do Baluarte, devendo qualquer opção alternativa de atuação de preservação deste elemento patrimonial ser devidamente fundamentada (incluindo a atual proposta de desmonte, no início da empreitada, para posterior reposição no final dos trabalhos).

Relativamente ao impacto do Projeto sobre as estruturas à cota positiva do Baluarte do Livramento (muralha noroeste e guarita), bem como à designada Muralha Filipina, tal como já referido anteriormente, destaca-se o seguinte:

- **a e d)** Foram rebaixadas as cotas do túnel de forma a minimizar o impacto sobre a muralha noroeste do Baluarte, permitindo não interferir com esta a cotas positivas (**Figura 4-5**), e sobre o sistema de vistas, tendo-se atingido o rebaixamento máximo permitido para ser viável a solução de transição para viaduto, pela necessidade de se assegurarem, na passagem em Viaduto, gabaritos mínimos no atravessamento da linha ferroviária (Linha de Cintura), no atravessamento da avenida de Ceuta e no posterior atravessamento do Projeto de desnivelamento ferroviário de Alcântara. De acordo com o Parecer do LNEC sobre esta matéria (Anexo XIV . Volume 7), “(...) A redução da cota da rasante de via para evitar a intersecção da Muralha do Baluarte pelo túnel e a consideração de uma estrutura de contenção provisória contraventada e com rigidez capaz para controlar as deformações do terreno e das interferências adjacentes, confere à solução a capacidade para acautelar as referidas condicionantes da DIA.”;



Fonte: Projeto de Execução (2024)

**Figura 4-5 – Obra Especial 5 – Extrato dos Alçados de Estruturas Provisórias**

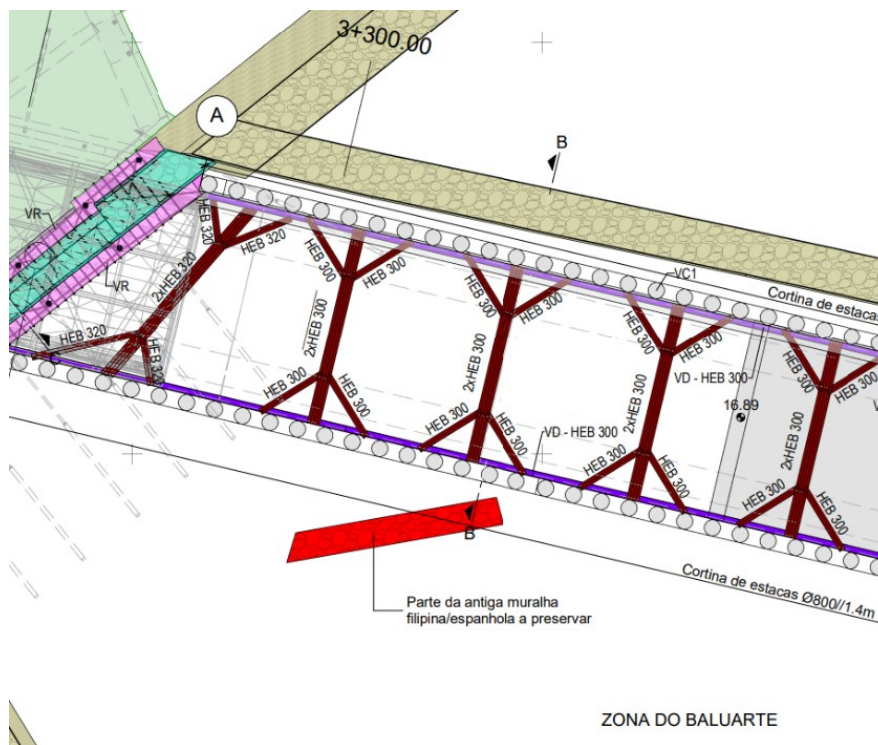
- **b)** Foi realizada uma sondagem arqueológica na plataforma adossada à face exterior da muralha noroeste (sond.6), no sentido de caracterizar o patamar e aferir as cotas de base da fundação muralha noroeste do Baluarte do Livramento (EP 001a). A sondagem realizada atingiu uma profundidade de 3,20 m alcançado o afloramento rochoso e o alicerce da estrutura uma cota que varia entre 15,17 e 15,62 (dada a irregularidade do afloramento rochoso sobre o qual a muralha se ergueu). O topo do túnel terá uma cota máxima de 17,88, ficando abaixo do nível do terreno da plataforma existente que se situa à cota 18,30. Desta forma, conclui-se que a cota máxima do túnel ficará a cerca de



40 cm abaixo do nível do terreno atual e a estrutura terá uma afetação direta de pelo menos 2,20 m acima do ponto mais baixo do seu alicerce. Para além disto há que contar com uma potencial afetação devido à realização do necessário recalçamento da muralha, que embora se pretenda ser o menos invasivo possível, não poderá ser completamente inócuo. A afetação descrita considera-se inevitável tendo em conta que, como referido anteriormente, não há viabilidade para um aprofundamento do túnel neste local; O estudo histórico e a sondagem 6 permitiram concluir que a plataforma adossada à muralha noroeste é uma alteração que remonta ao século XIX. O estudo histórico-arqueológico permitiu ainda identificar que o muro divisório entre a área afeta ao projeto e a área da plataforma superior (Travessa do Livramento, nº 19) se trata, na verdade de uma possante muralha (EP 001f), contemporânea das restantes estruturas do baluarte edificado em 1650. Esta muralha corre contígua e paralelamente ao futuro túnel.

- **c)** A solução desenvolvida em Projeto de Execução foi ajustada (traçado desviado) de forma a salvaguardar estrutura da fortaleza seiscentista (muralha filipina) (**Figura 4-6**). Esta estrutura está representada em planta síntese elaborada sobre levantamento topográfico, indicando o seu local de implantação exato, face à área em que o túnel se desenvolve (ver **Fonte:** Projeto de Execução (2024))
- **Figura 4-2** apresentada na resposta à condicionante 1). Importa referir que a montagem de estaleiros no local não poderá colocar em causa a sua estabilidade e conservação, condição imposta no PSPC e no Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra. Como anteriormente referido o Parecer do LNEC corrobora o acima descrito, considerando que a solução de projeto é viável no que respeita à capacidade de corresponder às condicionantes da DIA, nomeadamente às alíneas c) e d) da condicionante nº 3, relativas à minimização dos impactes sobre a Muralha do Baluarte do Livramento (nomeadamente sem afetar a sua integridade) e a sua guarita, e a antiga Muralha Filipina.





Fonte: Projeto de Execução (2024)

Figura 4-6 – Extrato da Planta de Estruturas Provisórias na zona do Baluarte do Livramento

- e)** Está previsto proceder a trabalhos de conservação, restauro e reforço ao nível do paramento (interior e exterior) do baluarte. Os trabalhos de recuperação e restauro previstos para a muralha do Baluarte incluem a eliminação de colonização biológica, a limpeza geral das superfícies de pedra, a consolidação e injeção de argamassas fluidas à base de cal hidráulica natural, nas situações em que se verifique zonas de vazio e ocos no interior, a recolocação de material pétreo de acordo com a técnica de anastilose, tratamento de preenchimentos desadequados e tratamento de rebocos que deverá ser feito com respeito pelo material original e técnicas tradicionais.

No que respeita à guarita para além da execução de todo o tratamento proposto para a muralha do Baluarte, propõe-se a execução de um reforço no seu interior, consistindo na execução de uma limpeza para posterior aplicação de uma argamassa reforçada com fibra de carbono aferrolhada pelo interior às paredes da guarita. Caso venha a ser necessário, será ainda complementarmente instalado um sistema de escoramento provisório. Com este procedimento pretende-se responder à indicação do Ofício S-2022/593429 de manutenção das estruturas procedendo ao seu “escoramento e entivação preventiva”.

Tendo em conta a proximidade da muralha transversal, da área de escavação em trincheira, será de avaliar e reajustar o mesmo tipo de procedimento de conservação preventiva, enunciado anteriormente. Esta avaliação deverá ser feita à medida que a estrutura fique exposta pela escavação, já que neste momento apenas se encontra a descoberto na escavação da sondagem 4, desconhecendo-se a sua profundidade e estado de conservação.

4. Relativamente à Estação Alcântara deve ser demonstrada a viabilidade da sua localização no ramo de Acesso à Ponte 25 de Abril, em resultado da articulação com as entidades competentes nesta matéria, designadamente a Câmara Municipal de Lisboa, o Instituto da Mobilidade e dos Transportes, IP e a Infraestruturas de Portugal, S.A. Esta articulação com as entidades pressupõe:

- a. Validação e aprovação pela Infraestruturas de Portugal dos estudos que permitam analisar os impactes na estrutura e fundações da Ponte 25 de Abril, dada a proximidade a que o projeto se desenvolve e uma vez que a IP é a entidade responsável pela respetiva manutenção, bem como pela coordenação e gestão integrada da segurança da exploração rodoviária e ferroviária.

No desenvolvimento do Projeto de Execução foi elaborado o Estudo de Avaliação dos Efeitos do Projeto sobre as fundações do pilar da Ponte 25 de Abril existente na proximidade do PV217 e túnel Término, que se inclui no Anexo X concluindo-se o seguinte:

- os resultados relativos aos deslocamentos obtidos nas fundações de qualquer uma das sapatas dos três pilares do viaduto de acesso à ponte 25 de Abril, indica que o deslocamento é inferior a 1 mm para qualquer uma das fases de escavação do túnel de via do troço 35 e da Via de Resguardo 3. A baixa magnitude destes deslocamentos prende-se com o facto de a escavação nesta zona se inserir nas formações cretácicas com baixa deformabilidade.
- em função dos resultados obtidos, função da baixa magnitude de deslocamentos estimados, não haverá necessidade de reforço estrutural no viaduto de acesso à ponte 25 de Abril. Dada a importância da interferência, as medidas de mitigação previstas para o viaduto de acesso da Ponte 25 Abril serão a implementação de um sistema de instrumentação e observação de Nível 2, que consiste na adoção de um conjunto de dispositivos de leitura, à partida, remota e automatizada, de elevada precisão.

Este estudo foi enviado à Infraestruturas de Portugal para validação e aprovação (Anexo V)

- b. Avaliação e validação, pelo Instituto da Mobilidade e Transportes, representante do Concedente no Contrato de Concessão entre o Estado Português e a Lusoponte, S.A., de um Estudo de Tráfego que permita avaliar os impactes do projeto, nomeadamente da futura Estação de Alcântara, com os limites da referida Concessão, designadamente da redução do número de vias rodoviárias de acesso à Ponte, bem como de eventual limitação do tipo de veículos que a ela poderão aceder a partir do Nó de Alcântara. Desta forma, o Estudo de Tráfego deve incluir os seguintes aspetos:

- Caracterização da situação atual.
- Previsão dos impactes no tráfego rodoviário na fase de obra de construção da Estação Alcântara e Viaduto do Metropolitano de Lisboa.
- Impacte no tráfego rodoviário resultante do acréscimo da pendente longitudinal das vias no troço final de chegada à Av. de Ceuta.
- Estimativa das pressões induzidas com o acréscimo do tráfego local que pode afetar o tráfego no Acesso à Ponte.

- Avaliação da operacionalidade desta rede viária, com indicação dos níveis de serviço esperados, em dois cenários pós-obra: Solução do traçado viário com e sem a nova rotunda a meio do acesso.

Foi realizado, a pedido do Metropolitano de Lisboa, o Estudo de Análise de Tráfego Rodoviário Para Avaliação dos Impactes da Implementação da Nova Estação de Alcântara, Lisboa, procurando responder às solicitações do IMT, o qual se apresenta no Anexo VII tendo sido já submetido à apreciação do IMT.

De acordo com os resultados obtidos no Estudo de Tráfego realizado, na solução de traçado viário que contém a nova rotunda a meio do acesso à Ponte 25 de Abril, os níveis de serviço obtidos para as vias simuladas são análogos ou melhoram ligeiramente face à situação verificada atualmente.

#### 4.6.2 Elementos a apresentar em sede de projeto de execução e RECAPE

O RECAPE deve integrar todos os elementos indicados no ponto II do documento orientador intitulado “Normas técnicas para a elaboração de Estudos de Impacte Ambiental e Relatórios de Conformidade Ambiental com o Projeto de Execução”, aprovado pelo Grupo de Pontos Focais das Autoridade de AIA e disponível no sítio da APA na internet.

O RECAPE foi desenvolvido tendo em conta o Documento Orientador referido, tal como indicado no Capítulo 1.5 do presente Relatório Base, integrando os diversos elementos indicados no ponto II desse mesmo Documento Orientador.

Para a elaboração do RECAPE a equipa de trabalhos arqueológicos deve ser previamente autorizada pela DGPC e deve ser efetuada a consulta dos processos do seu arquivo.

De forma a enquadrar todos os trabalhos respeitantes ao património a elaborar no âmbito do RECAPE - incluindo o estudo histórico arqueológico do Baluarte do Livramento - foi elaborado um plano de trabalhos englobando os estudos patrimoniais e arqueológicos. Estes trabalhos foram previstos no PATA (Pedido de Autorização de Trabalhos Arqueológicos) que foi submetido no dia 28/06/2024 no Portal do Arqueólogo. Foi registado como recebido no mesmo portal no dia 3 de julho de 2024. Recebeu parecer de aprovação condicionada à reformulação do plano de trabalhos através da informação I18417-202407-UC/DPC datada de 22/07/2024. A reformulação foi submetida no dia 25 de julho de 2024. O início dos trabalhos arqueológicos foi autorizado através da informação I18823-202407-UC/DPC de 25/07/2024.

No Anexo XIV – Volume 2 apresenta-se o referido PATA e o parecer relativo à sua aprovação.

Além de todos os dados e informações necessários à verificação do cumprimento das exigências da presente decisão, o RECAPE deve ainda integrar os seguintes os elementos:

1. Plano de Salvaguarda do Património Cultural (PSPC) que envolva a sua salvaguarda, monitorização, conservação e restauro, quer numa fase prévia à obra, quer na fase de execução e de exploração. Este Plano terá que incluir uma proposta metodológica de escavação arqueológica que tenha em consideração: os resultados dos trabalhos arqueológicos; os resultados das sondagens geológicas; os faseamentos previstos na realização do projeto; a natureza das intervenções e as soluções para os processos construtivos. Terá, ainda, em consideração a necessidade de proceder à escavação integral dos contextos arqueológicos a afetar pelo projeto e pelo necessário desvio de infraestruturas, bem como de salvaguardar os procedimentos e meios necessários para garantir a conservação preventiva dos bens arqueológicos exumados.

O Plano de Salvaguarda do Património Cultural (PSPC) é apresentado no Anexo XIV – Volume 5 ao presente Relatório Base.

2. Demonstração de que o desenvolvimento do projeto de execução procurou evitar a afetação direta das ocorrências patrimoniais identificadas ou demonstração da inevitabilidade dessa afetação. Quando por razões técnicas do projeto, não houver possibilidade de proceder a alterações pontuais de traçado ou de localização dos respetivos componentes, a afetação direta total ou parcial de uma ocorrência patrimonial deve ser plenamente justificada e assumida 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, tal deve ser assegurado através de registo gráfico, fotográfico e da elaboração de memória descritiva; no caso de sítios arqueológicos, através da sua escavação integral.

No Capítulo 4.5.14 correspondente à reavaliação de impactes sobre o património foram identificados os elementos patrimoniais cuja afetação, por questões de natureza técnica, é inevitável, tendo o traçado sido desenvolvido de forma a reduzir, tanto quanto possível, a interferência com elementos patrimoniais. Nos estudos Histórico-Arqueológicos - Partes 1 e 2 e respetivos anexos (Anexo XIV – Volume 4) com Fichas de Elemento Patrimonial são sumariamente caracterizados estes elementos com particular desenvolvimento para o Baluarte do Livramento e para o Palácio Fiúza. No PSPC (Anexo XIV – Volume 5) são preconizadas as medidas de minimização a implementar em fase de obra e de exploração. No Plano de Compensação e Valorização do Património Cultural (PCVPC) (Anexo XIV – Volume 6) são apresentadas as medidas de compensação sobre os maiores impactos previstos no património cultural, com particular atenção para o Baluarte do Livramento.

3. 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.

Na Carta de condicionantes desenvolvida na Fase de Projeto de Execução e para o presente RECAPE (Desenho 6 do Anexo Cartográfico e Anexo XIV – Volume 3) são apresentados todos os Elementos Patrimoniais (classificados e inventariados na Carta Municipal do Património) localizados na área do projeto e envolvente (30 metros do eixo da via ou de áreas de afetação à superfície, como estações e poços de ventilação e a 25 m da área de estaleiros), bem como todas as áreas de proteção do património classificado (ZEP e ZGP), permitindo verificar que no desenvolvimento do Projeto se pretendeu, face ao que é tecnicamente possível dentro do corredor para o qual foi emitida DIA Favorável Condicionada, ajustar o traçado de modo a minimizar as afetações sobre bens patrimoniais.

4. Plano de Compensação e Valorização do Património Cultural (PCVPC) que contemple um programa para a criação de um espaço museológico que permita albergar os principais achados (integrado no Projeto de Execução ou em espaço próprio), bem como um cronograma para a publicação monográfica dos trabalhos de minimização desenvolvidos. O PCVPC deve ser desenvolvido, em articulação com a DGPC, tendo por principal objetivo a valorização dos elementos patrimoniais com valor cultural mais significativo e diretamente afetados pelo projeto.

O Plano de Compensação e Valorização do Património Cultural (PCVPC) é apresentado no Anexo XIV – Volume 6 ao presente Relatório Base.

5. Estudo histórico, arqueológico e arquitetónico rigoroso e criterioso das preexistências do Baluarte do Livramento, de modo a evitar a afetação das estruturas ainda preservadas.

No Anexo XIV – Volume 4 relativo aos Estudos Histórico-Arqueológicos, na Parte 2 é apresentado o Estudo Histórico, Arqueológico e Arquitetónico das preexistências do Baluarte do Livramento.

6. Plano de Gestão de Efluentes e Resíduos que contemple medidas com vista à não contaminação das águas de circulação superficial/águas pluviais e das águas subterrâneas da cidade de Lisboa.

No âmbito do Plano de Estaleiro (Anexo II – Tomo I – Volume 9) estão definidas as medidas com vista à gestão dos efluentes domésticos, industriais e águas de drenagem de modo a prevenir a contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Complementarmente são igualmente referenciadas no PAAO (Anexo XVII) medidas de salvaguarda dos recursos hídricos.

No que concerne à gestão de resíduos, para além das medidas integradas no Plano de Estaleiro (Anexo II – Tomo I – Volume 9), foi igualmente desenvolvido o PPGRCD para o Projeto que se apresenta no Anexo XXIII.

7. Levantamento detalhado dos sistemas de drenagem de águas pluviais existentes na envolvente próxima das áreas a intervir, nomeadamente dos estaleiros, dos poços de ataque e dos poços de ventilação. Uma vez que estes sistemas poderão vir a ser afetados pelo projeto,

antecipar desvios e restabelecimentos de tal modo se assegure adequada drenagem dos escoamentos superficiais (e águas residuais, atendendo ao carácter unitário do sistema).

Para o desenvolvimento do Projeto de Serviços Afetados foram consultadas as diversas entidades gestoras das diferentes redes de infraestruturas presentes na área de intervenção do Projeto. De entre as entidades consultadas constam a Câmara Municipal de Lisboa, gestora das redes municipais de saneamento e águas pluviais (sistemas em baixa) e a Águas do Tejo Atlântico, entidade responsável pelo sistema de saneamento em alta.

Dos contactos realizados resultou a recolha de informação sobre os traçados das redes de infraestruturas enterradas presentes na área de intervenção, designadamente no que se refere ao traçado da rede de saneamento e do sistema de drenagem de águas pluviais, existentes e previstos, tendo os mesmos sido considerados no Projeto de Serviços Afetados, onde são apresentadas as interferências e desvios previstos, tal como se mostra no Anexo VI.

No âmbito do desenvolvimento do Projeto de Execução foi efetuada a inspeção prévia ao Caneiro de Alcântara, na zona de abrangência do Projeto, em articulação com o LNEC, tendo sido produzido o respetivo relatório que se apresenta no Anexo XVI.

8. Avaliação da necessidade de complementar com novas sondagens/piezómetros a campanha dedicada de prospeção geológica/geotécnica recentemente feita, composta por 41 sondagens (24 delas convertidas em piezómetros), de tal modo o conhecimento hidrogeológico da área a afetar pelo projeto seja refinado, assim como o próprio Projeto de Execução (nomeadamente as técnicas construtivas do túnel e estações).

No âmbito do desenvolvimento do Projeto foi estabelecido um Programa de Prospeção Complementar (Anexo II – Tomo I – Volume 6) que surge da necessidade de desenvolvimento das soluções técnicas para as Estações de Campolide / Amoreiras, Campo de Ourique, Infante Santo e Alcântara, as obras especiais, nomeadamente o Baluarte e atravessamento do Vale de Alcântara, ou ainda a passagem sob o Túnel do Marquês e ainda os poços de ventilação.

O presente programa complementar, para além de integrar os trabalhos propostos no anexo W do LNEC, incluído nas peças de concurso, essencialmente com as sondagens da série SHL (localizadas na zona do Baluarte, Vale Estação de Alcântara), ultrapassa largamente as quantidades aí propostas, com as sondagens da série SG distribuídas ao longo de todo o traçado. A série SHL que pretende essencialmente informar o Estudo Hidrogeológico dará também informação geológico-geotécnica. Em sentido inverso, também as sondagens SG do Estudo geológico-geotécnico, (em particular aquelas em que se realizem ensaios de absorção ou ainda as providas de piezómetros e assinaladas com a sigla -HL) contribuirão para informar o Estudo Hidrogeológico.

Integra ainda este programa uma campanha geoambiental que incide sobretudo nos aterros das zonas de escavações a céu aberto e na zona aluvionar de Alcântara, com as sondagens da série designada por SA.

As sondagens propostas no anexo W de concurso, têm adicionada à sua designação o sufixo LNEC ou AFAPLAN. Indicam-se também outros ensaios *in-situ* previstos realizar, bem como Poços e Carotes. Os trabalhos de campo e de laboratório relativos ao Programa geológico-



geotécnico, hidrogeológico e geoambiental complementares, encontram-se listados no Quadro 4-29.

Quadro 4-29 –Trabalhos do Programa de Prospeção Geológica-Geotécnica, Hidrogeológica e Ambiental

<b>Trabalhos do Programa de Prospeção Geológica-Geotécnica, Hidrogeológica e Geoambiental</b>	<b>UN.</b>	<b>QT.</b>
<b>Transporte, montagem e desmonte do estaleiro e equipamento para realização de prospeção</b>	VG	1
<b>Sondagens</b>		
• Sondagens verticais	un	104
• Furação em solo	m	1124
• Furação em rocha	m	2623,6
<b>Ensaios de penetração dinâmica normalizada, S.P.T.</b>	un	734
<b>Ensaios de corte rotativo, com cissómetro/molinete (<i>Vane Test</i>)</b>	un	6
<b>Ensaios de absorção de água (tipo <i>Lefranc com obturador</i>)</b>	un	100
<b>Ensaios de absorção de água (tipo <i>Lugeon com obturador</i>)</b>	un	206
<b>Ensaios <i>c/</i> penetómetro estático (piezócone), SCPTu, com módulo sísmico</b>		
• Posicionamento do equipamento em cada local de realização do ensaio	un	5
• Penetração até à nega ou à profundidade de projeto, com recolha contínua dos parâmetros $f_c$ , $q_c$ e $u$ .	m	68
<b>Ensaio pressiométrico de Ménard</b>	un	175
<b>Ensaio <i>crosshole</i> (ensaio sísmico entre furos)</b>	un	1
<b>Colheita de amostras indeformadas</b>	un	31
<b>Instalação de piezómetros (simples)</b>	un	7
<b>Instalação de piezómetros (duplos)</b>	un	57
<b>Instalação de piezómetros (quadruplos)</b>	un	6
<b>Furos de bombagem com 4 ensaios em cada furo (incluindo todos trabalhos necessários associados)</b>	un	5
<b>Poços de prospeção com colheita e transporte de amostras remexidas</b>	un	23
<b>Carotes horizontais no reconhecimento de muros de alvenaria</b>	un	6
<b>Carotes verticais e/ou inclinadas no reconhecimento de muros de alvenaria</b>	m	4
<b><u>Ensaios de laboratório: Solos</u></b>		
• Granulometria por peneiração	un	88
• Granulometria por peneiração e sedimentação	un	17
• Limites de consistência (LL + LP)	un	88
• Ensaio de azul de metileno	un	70
• Teor em água natural	un	88
• Densidade das partículas sólidas	un	88
• Ensaio triaxial, com medição das pressões intersticiais e permeabilidade (3 provetes) (CU)	un	24
• Ensaio de permeabilidade com permeâmetro	un	4
• Ensaio de compressão simples ou uniaxial, com medição da tensão de rotura, módulo de elasticidade e coeficiente de Poisson (saturado e/ ou estado natural)	un	16

• Ensaio edométrico	un	3
• Teor em matéria orgânica*	un	17
• Análise química do solo (teor em cloretos, sulfatos, carbonatos, sais solúveis, etc)	un	2
<b><u>Ensaio de laboratório: Rochas</u></b>		
• Preparação de provetes de material rochoso para ensaios de laboratório	un	58
• Massa volúmica real e aparente e porosidade	un	58
• Ensaio de tração uniaxial indireto (compressão diametral) (Brasileiro) com medição da tensão de rotura	un	2
• Ensaio compressão de carga pontual - Point Load Test	un	58
• Compressão simples ou uniaxial com medição da tensão de rotura, módulo de elasticidade e coeficiente de Poisson (saturado e/ ou estado natural)	un	58
• Deslizamento de Diaclases	un	8
• Análise petrográfica (inclui preparação de lâmina)	un	20
• Velocidade de propagação de ultrassons (Vp e Vs)	un	28
• Expansibilidade linear por absorção de água	un	21
<b><u>Ensaio de laboratório: Água**</u></b>		
• Análise química da água (inclui pH, dureza, condutividade elétrica, valores de CO <sup>2</sup> , NH <sup>4+</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , CL <sup>-</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Fe <sup>2+</sup> )	un	7
<b><u>Topografia</u></b>		
• Implantação topográfica dos trabalhos de prospeção geotécnica	vg	1
<b><u>Campanha geoambiental</u></b>		
• Sondagens geoambientais e ensaios associados	vg	1

Fonte: PE (2024)

A campanha de prospeção ambiental, que inclui um total de 25 sondagens, será realizada por meio de um plano de amostragem ao longo do traçado do túnel, nomeadamente nas escavações a céu aberto previstas, destacando:

- Secção A3 - Estação campo de Ourique + obra especial OE2 (SA1 – SA4)
- Secção A.4.2 - Poço vertical PV211 (SA5)
- Secção A5 - Estação Campo de Ourique (SA6 – SA9)
- Secção A.6.3 – Poço Vertical PV215 (SA10)
- Secção A7 – Estação Infante Santo (SA11 – SA14)
- Secção A.8.3 – Obra especial OE5 – Baluarte (SA15 – SA16)
- Secção A.8.4 – Viaduto metálico (SA17 – SA19)
- Secção A.9 – Estação de Alcântara (SA20 – SA22)
- Secção A.10.1 – Obra especial OE6 (SA23 – SA24)
- Secção A.10.3 – Poço Vertical PV217 (SA25)

Todas as 25 sondagens ambientais previstas terão recolha de amostras integrais (em solos) e serão ainda selecionados 5 pontos para recolha de amostras de água subterrânea. Das amostras recolhidas serão processadas e sujeitas a ensaios laboratoriais 125 amostras de solo e 5 amostras de água.

9. Proposta de medidas conservativas, no âmbito do estudo geotécnico, que incluam medidas de minimização e programas de monitorização para os terrenos à superfície e edificado. Para a vertente da Travessa do Livramento para o Largo de Alcântara, onde a Suscetibilidade de

ocorrência de Movimentos de Massas em vertentes é classificada como elevada, deve ser apresentado um programa de monitorização dedicado, uma vez que os fenómenos de erosão e instabilidade de taludes, bem como os fenómenos de assentamento de estruturas edificadas, serão certamente ativados ou amplificados pelo projeto em apreço, no caso de já ocorrerem.

O programa de monitorização dedicado decorrerá do disposto na memória descritiva e justificativa do Tomo I - Vol. 40 - Plano de Instrumentação e Observação do Projeto de Execução, com referência LVSSA MSA PE INS TUN T82 MD 087001 0, que se apresenta no Anexo XX ao presente RECAPE, onde se referem os trabalhos e a instalação de dispositivos que permitem a monitorização da estabilidade das encostas adjacentes ao baluarte do Livramento (interferência 381a). O Plano de Observação inclui dispositivos dedicados a monitorizar a vertente da Travessa do Livramento para o Largo de Alcântara durante a execução dos trabalhos de escavação. As estruturas edificadas na zona de influência dos trabalhos de escavação também incluem dispositivos de observação de modo a ser possível monitorizar o seu comportamento, ajustando, se necessário o processo construtivo com vista à minimização dos assentamentos induzidos.

10. Estudo adicional de ruído para as fases de construção e exploração, que estime com rigor acrescido o ruído decorrente do projeto, definindo medidas adicionais de minimização de ruído a adotar em obra e aferindo a necessidade de redimensionamento das barreiras acústicas previstas para o viaduto de Alcântara no sentido da sua maior extensão e/ou altura. As medidas devem ser definidas de modo a garantir que, após a sua adoção, não venham a ser verificados, na fase de construção, valores superiores aos limites  $L_e$  de 60 dB(A) e  $L_n$  de 55 dB(A) e ainda ao valor recomendado  $L_d$  de 65 dB(A) e, na fase de exploração, aos limites  $L_{den}$  de 65 dB(A) e  $L_n$  de 55 dB(A), conforme estabelecido no Regulamento Geral do Ruído (D.L. nº 9/2007).

O Estudo Adicional de Ruído é apresentado no Anexo XI.

11. Levantamento detalhado do edificado sobrejacente e na envolvente do traçado, no que respeita às vibrações (nos domínios do dano patrimonial e da incomodidade às vibrações), atendendo ao tipo de ocupação e utilização e ao tipo de estrutura. Deste levantamento devem resultar peças escritas e desenhadas elucidativas dessa ocupação.

Está em curso o levantamento detalhado do edificado sobrejacente e presente na envolvente do traçado do Projeto. O levantamento em causa estará completo na fase prévia à obra, para permitir monitorizar o seu estado em termos estruturais, bem como para ajustar o programa de monitorização de ruído e vibrações, caso se venha a justificar.

Na atual fase foi já efetuado o levantamento detalhado e a inspeção de um conjunto de edifícios localizados na envolvente às futuras Estações e Poços de Ventilação, locais que coincidem com as frentes de obra previstas e por onde serão iniciados os trabalhos de construção.

No Anexo XIII apresenta-se o relatório síntese do levantamento e inspeções realizadas.

12. Avaliação da necessidade de complementar com novas sondagens a campanha dedicada de prospeção geológica/geotécnica recentemente feita, de modo a melhorar o conhecimento da zona de interesse do projeto, não só para uma adequada seleção de métodos de escavação, como para melhorar a qualidade das estimativas de propagação de vibrações entre as ações com componente vibrátil e os recetores sensíveis no edificado.

Tal como referido em resposta ao Ponto 8 dos elementos a apresentar em RECAPE, no âmbito do desenvolvimento do Projeto de Execução foi estabelecido um Programa de Prospeção Complementar que se detalha no Anexo II – Tomo I – Volume 6 e que de forma sumária já se apresentou no referido ponto.

13. Estudo específico de vibrações, com o detalhe adequado à fase de projeto de execução, que inclua no mínimo:

- a. Identificação dos elementos regulamentares ou de normalização considerados que, no mínimo devem incluir os identificados no parecer da Comissão de Avaliação, nomeadamente, em relação ao dano patrimonial, à sensação de incomodidade às vibrações e ao ruído re-radiado – tanto para a fase de construção como de exploração.
- b. Caracterização da situação atual nos recetores sensíveis identificados no levantamento, independentemente do estado atual vibratório, que deve 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 e eventual replicação da mesma.
- c. Estimativas do nível de vibração no recetor e do ruído re-radiado no recetor, tanto para a fase de construção como de exploração. Igualmente devem ser indicadas as atividades geradoras de vibração, os parâmetros de dimensionamento, os modelos utilizados e a forma de validação dos mesmos, os pressupostos assumidos na modelação e não devem ser negligenciados eventuais efeitos de amplificação advindos de fenómenos de ressonância das lajes dos edifícios. As estimativas da fase de construção devem ser representativas dos meios que efetivamente serão utilizados na mesma e do planeamento da obra.
- d. Definição de medidas de minimização a adotar durante a fase de construção uma vez que será interrompida a progressão da obra sempre que se ultrapasse  $v_{ef} > 1.10$  mm/s, em qualquer período do dia, e interrompida no período do entardecer e noturno sempre que  $v_{ef} > 0.28$  mm/s. Igualmente deve estar prevista a deslocação da população e das atividades mais sensíveis a vibrações para novos edifícios não sujeitos a tais estímulos, devidamente comprovada por acordo celebrado entre as partes, a entregar à Autoridade de AIA.
- e. Dimensionamento específico das medidas de minimização de vibrações a adotar para a fase de exploração, considerando a velocidade máxima de circulação de 70 km/h, com indicação da eficácia esperada, das estimativas do nível de vibração e do ruído re-radiado, com e sem a adoção dessas medidas e das características técnicas específicas dos materiais a utilizar (independentemente de já constarem do projeto de execução e serem de implementação obrigatória, ou de constarem como possibilidade, no caso de serem necessárias medidas adicionais).

O Estudo Específico de Vibrações, respondendo às questões levantadas, é apresentado no Anexo XII.

14. Declaração da Entidade Gestora do Sistema Público de Drenagem das Águas Residuais Urbanas do concelho de Lisboa em como tem capacidade para receber as águas residuais domésticas produzidas pelo projeto (fases de construção e exploração), bem como para efetuar as eventuais intervenções consideradas necessárias no sistema público tendo em vista encaminhar aquelas águas residuais a tratamento e destino adequados.

Foi solicitado parecer à Câmara Municipal de Lisboa, entidade responsável pelo sistema público de drenagem das águas residuais urbanas no concelho de Lisboa, relativamente ao encaminhamento e aceitação de descarga no sistema das águas residuais domésticas produzidas pelo projeto nas fases de construção e exploração. No Anexo V apresenta-se cópia do pedido de parecer.

15. Declaração da Entidade Gestora do Sistema Público de Drenagem das Águas Pluviais do concelho de Lisboa em como tem capacidade para receber as águas pluviais do projeto (fases de construção e exploração), bem como para efetuar as eventuais intervenções consideradas necessárias no sistema público tendo em vista encaminhar aquelas águas para descarga no meio hídrico.

Foi solicitado parecer à Câmara Municipal de Lisboa, entidade responsável pelo sistema público de drenagem das águas pluviais no concelho de Lisboa, relativamente ao encaminhamento e aceitação de descarga no sistema das águas pluviais geradas pelo projeto nas fases de construção e exploração. No Anexo V apresenta-se cópia do pedido de parecer.

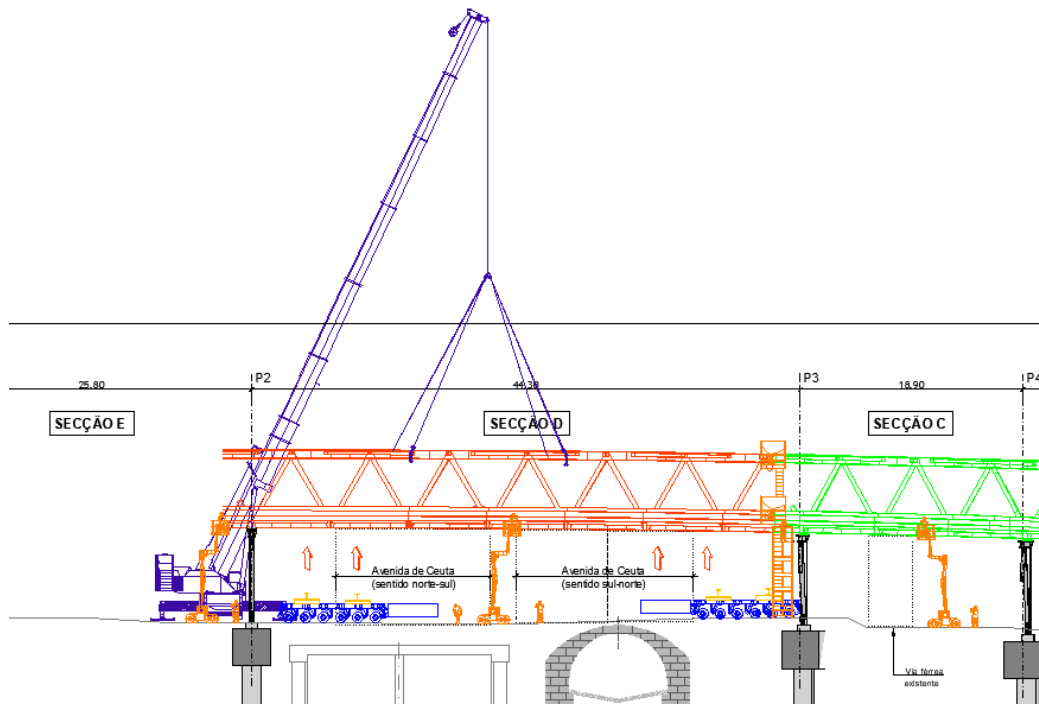
16. Parecer favorável da entidade gestora do Caneiro de Alcântara/Câmara Municipal de Lisboa relativamente à intervenção na área de proteção do Caneiro.

No âmbito do desenvolvimento do Projeto de Execução foi realizada uma inspeção ao Caneiro de Alcântara, no troço correspondente à área de influência do Projeto, em articulação com o LNEC, tendo sido produzido um relatório dessa inspeção e no qual são referidas diversas recomendações, parte das quais a ter em conta na fase de construção do Projeto, designadamente:

- Evitar a circulação sobre o Caneiro de veículos pesados associados à fase de construção
- Evitar a sujeição do Caneiro a carga elevada de forma assimétrica, tal como inicialmente previsto para a Fase 6 do processo construtivo do Viaduto de Alcântara
- Na construção do pilar P3, posicionar os equipamentos a nascente do pilar

Na sequência dos resultados do Relatório de Inspeção do Caneiro de Alcântara, foram já integradas as recomendações tecidas no que respeita aos processos construtivos, designadamente no que respeita à Fase 6 do processo construtivo do Viaduto de Alcântara, tal

como apresentado no Desenho LVSSA MSA PE STR VDT VDA DW 089140 0 do Anexo II – Tomo IV, cujo extrato se reproduz abaixo (**Figura 4-7**).



**FASE 6:** Instalação das secções do tabuleiro previamente montadas em estaleiro e movimentadas com recurso a SPMT's até posição final (Secção D). Execução das ligações soldadas entre as secções C e D. A posição e a movimentação dos veículos que transportam a estrutura a montar será estudada de forma a minimizar os impulsos na estrutura do Caneiro.

Fonte: PE (2024)

**Figura 4-7 – Diagrama do Processo construtivo do Viaduto de Alcântara – Fase 6**

Tendo em conta as alterações introduzidas no Projeto de Execução, foi solicitado parecer à Câmara Municipal de Lisboa relativamente à intervenção na área de proteção do Caneiro de Alcântara, o qual se apresenta no Anexo V.

17. Estudo hidrológico e hidráulico que avalie se a construção do túnel agrava a vulnerabilidade à inundação na zona envolvente e, em particular, nos edifícios confinantes com esta nova infraestrutura, bem como apresenta o de eventuais medidas de minimiza o adicionais, face aos resultados do estudo.

O túnel encontra-se dimensionado com um sistema de impermeabiliza o com um critério de infiltra o restritivo e com um sistema de drenagem (no seu interior) que o torna num elemento com impacto muito reduzido no escoamento e drenagem do maciço onde se insere. Deste modo, considera-se que o túnel não agravar  o risco de inunda o na sua envolvente. Não obstante, o Plano de Observa o inclui piezométricos aos quais se encontram associados limites de alerta e de alarme que permitirão monitorizar a varia o do nível de água e adequar, se necessário, o processo construtivo.



18. Documento comprovativo de acordo celebrado entre o Metropolitano de Lisboa, S.A. e o proprietário da captação com a referência CP011965.2016.RH5A em como este não se opõe à destruição da captação ou a declaração de utilidade pública da expropriação dos referidos bens e direitos.

A captação com referência CP011965.2016.RH5A, tem a sua localização na parcela de terreno localizada a Norte do traçado Projetado para o Projeto (ver Figura 4-8), onde não serão realizadas intervenções. Neste contexto considera-se que a referida captação não será destruída, sendo a mesma considerada no Plano de Monitorização de Águas Subterrâneas.

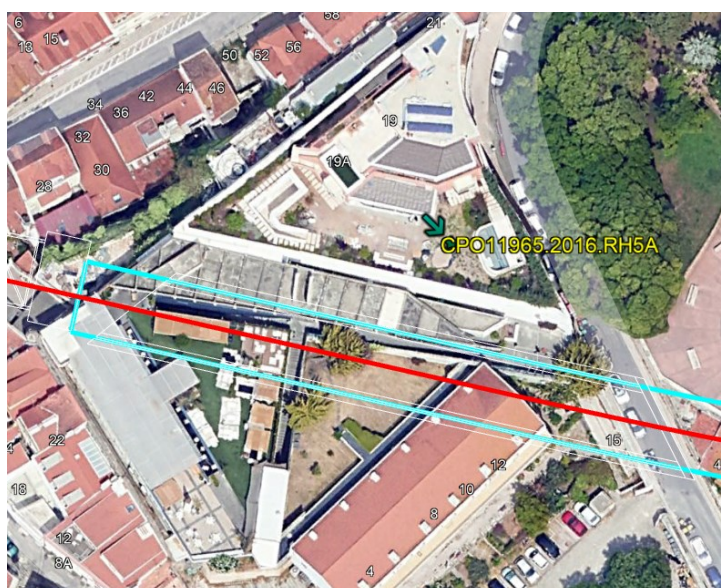


Figura 4-8 – Localização da captação CP011965.2016.RH5A relativamente ao Projeto

19. Conjunto de medidas de minimização/compensação dos impactes nas captações particulares referidas no Programa de Monitorização para o caso de se verificarem rebaixamentos nos níveis das mesmas, durante ou após a conclusão da obra do metropolitano.

O Plano de Observação inclui piezométricos que permitirão monitorizar o nível de água na zona de influência das captações identificadas. O estabelecimento de limites de alerta e de alarme associados aos dispositivos de observação permitirão, se necessário, adequar o processo construtivo, mitigando o impacto nas mesmas captações.

20. Plano de Medidas Compensatórias para permitir o realojamento da população a residir nos edifícios clássicos a demolir, proprietários e/ou arrendatários, e proprietários das atividades económicas em atividade nos edifícios a demolir.

A elaboração do projeto de expropriação visa a construção de várias peças que, articuladas entre si, permitem ao Metropolitano de Lisboa alcançar o objetivo de recorrer ao instituto legal da expropriação ou da servidão administrativa para implementar a obra designada de Expansão da Rede de Metropolitano de Lisboa – Linha Vermelha até Alcântara.

O trabalho foi iniciado com a Identificação de Prédios e de Proprietários. Para tal o ML emitiu uma Credencial que permitiu o acesso a informação junto dos Serviços de Finanças, Registos Prediais e Câmara Municipal. A tarefa foi executada em conformidade, tendo sido possível identificar e recolher os dados dos bens imóveis a afetar.

Desse trabalho resultaram as Fichas de Identificação, que são peças fundamentais ao desenvolvimento do processo expropriativo, contendo, a informação predial relevante:

Os prédios afetados por expropriação / ocupação temporária, incluindo identificação dos interessados através do nome, morada, contactos telefónicos e n.º de identificação civil (bilhete de identidade ou cartão de cidadão) e fiscal dos proprietários dos prédios, ou outros titulares de qualquer direito real ou ónus sobre o bem, tais como, credores hipotecários, arrendatários, locatários, usufrutuários, superficiários, promitentes-compradores, etc. O número do artigo matricial como forma de identificação dos prédios, assim como as confrontações atualizadas e o número de descrição e inscrições na Conservatória do Registo Predial com identificação do Livro e Folhas e/ou Fichas.

Após a obtenção da Declaração de Utilidade Pública, foi dado cumprimento ao nº 3 do artigo 26º do Código das Expropriações, tendo sido solicitada a Lista das Transações e das Avaliações Fiscais aos serviços competentes do Ministério da Finanças.

Foram preparadas as Bases de Avaliação com o objetivo de orientar o trabalho de previsão do montante dos encargos a suportar com a expropriação para os fins previstos no artigo 10º do Código das Expropriações.

Conforme dispõe o referido artigo: “A previsão dos encargos com a expropriação tem por base a quantia que for determinada previamente em avaliação, documentada por relatório, efetuada por perito da lista oficial, da livre escolha da entidade interessada na expropriação.”

Bases de Avaliação (BA) são referenciais de avaliação de bens imóveis e de direitos a eles inerentes, aplicáveis num determinado âmbito geográfico e por um determinado período de tempo. Regra geral são utilizadas em operações de expropriação ou de constituição de servidões em que, num reduzido espaço de tempo, é necessário avaliar um elevado número de prédios.

Esse documento contempla a Classificação dos solos face ao constante nos PMOT em vigor, dando a conhecer os parâmetros e índices regulamentares aplicáveis; Tipo de ocupação / utilização do solo, configuração, altimetria, presença de infraestruturas, linhas de água, condições de acesso, tipos de solos, exposição solar, declives, pressão urbanística; Valores reais de mercado não especulativos praticados na zona e/ou referência a valores já praticados na área de envolvimento do projeto; A informação recolhida nos Serviços competentes das Finanças (listas de transação e das avaliações fixadas que corrijam os valores declarados).

Na presente situação (Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara) verificou-se que os bens imóveis a afetar são de tipologias muito diversas entre si. Por outro lado, também se verificou que os casos não são em quantidade elevada. Estas duas constatações exigem uma análise caso-a-caso e, por conseguinte, não recomendam a adoção de tabelas gerais de avaliação.

Portanto, nas referidas Bases de Avaliação, procurou-se estabelecer os princípios, critérios e métodos a adotar, deixando aos Peritos Avaliadores a última palavra em termos de avaliação, tendo em conta cada situação concreta.

Com o apuramento da informação de campo relevante, foram estudadas as indemnizações a propor e emitidos Relatórios de Avaliação para cada interessado afetado pela Obra. Cada relatório foi elaborado para cada interessado, tendo em consideração a forma como os seus direitos concretos são afetados. Foram apresentados os critérios de avaliação e justificados os respetivos valores unitários aplicados.

Em termos jurídicos pretende-se repor ou reconstruir a posição que o expropriado detinha antes da expropriação, e também que o montante da indemnização lhe permita adquirir outro prédio (bem) de igual valor, espécie ou qualidade (valor de substituição) se for esse o caso. Por outro lado, refere-se no n.º 5 do artº 23º do CE que a justa indemnização deve corresponder ao valor real e corrente dos mesmos, numa situação normal de mercado.

Os critérios de avaliação, devidamente compaginados com a legislação aplicável, deverão considerar os seguintes aspetos:

- Classificação dos solos face ao constante nos Instrumentos de Gestão Territorial em vigor, dando a conhecer os parâmetros e índices regulamentares aplicáveis, na medida em que estes sejam relevantes para a avaliação;
- As circunstâncias relevantes para o valor, designadamente: tipo de ocupação / utilização do solo, configuração, altimetria, presença de infraestruturas, linhas de água, condições de acesso, tipos de solos, exposição solar, declives, pressão urbanística;
- A situação concreta de mercado e os valores reais e não especulativos praticados na zona.

Foi executada uma Poligonal de Expropriações/ocupações temporárias, contendo a lista das coordenadas dos vértices que definem as áreas de expropriação / ocupação temporária com correspondência aos vértices apresentados na planta parcelar. Esta foi elaborada a partir da cartografia base do projeto.

A partir da referida poligonal, elaboraram-se as Plantas Parcelares, peça que relaciona e completa o Mapa de expropriações / ocupações temporárias.

O mapa de expropriações / servidões administrativas é uma peça agregadora dos principais elementos relevantes na expropriação.

O mapa de expropriações / servidões administrativas contém:

- Nome e morada de todos os interessados conhecidos;
- Concelho de localização do prédio;
- Identificação matricial do prédio;
- Descrição predial do prédio;
- Confrontações do prédio, se necessário;
- Área total da parcela a expropriar ou a ocupar temporariamente.
- Este mapa é peça fundamental para a instrução da DUP.

Foram analisados os principais instrumentos de planeamento territorial ou planos municipais de ordenamento do território, planos, ou instrumentos de gestão territorial tipificados na atual Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo aplicáveis ao Município de Lisboa, onde se localiza o projeto necessário à Expansão da Rede de Metropolitano de Lisboa – Linha Vermelha até Alcântara.

O Município de Lisboa que coincide com a capital do país, está abrangido por um conjunto de Instrumentos que se distribuem por mais de 70 diplomas legais.

A listagem exaustiva, publicada pelo Sistema Nacional de Informação Territorial da Direção Geral do Território.

Após as tarefas acima e perante o reconhecimento dos bens a expropriar, dos proprietários e demais interessados conhecidos; da previsão do montante dos encargos a suportar com as expropriações; do previsto em instrumento de gestão territorial para os imóveis a expropriar / ocupar temporariamente, passou-se à elaboração dos instrumentos finais necessários ao processo de obtenção da Declaração de Utilidade Pública.

Preparou-se, depois, a minuta de Requerimento da DUP (Declaração de Utilidade Pública) da Expropriação e de atribuição de Carácter de Urgência, com obtenção de posse administrativa imediata. Respeitando esta à instrução do processo para obtenção da DUP referida no artigo 12.º do Código das expropriações.

O ML tem prosseguido procedimento negocial com os expropriados e demais interessados, com vista à obtenção dos acordos de expropriação amigável.

21. Elenco das espécies de porte arbóreo a abater, assim como propostas de substituição dos exemplares em causa.

No projeto de Arquitetura Paisagista, são apresentadas as Plantas de Elencos Vegetais, onde se identificam os exemplares a abater, os exemplares a transplantar e as propostas de substituição e de novas plantações. No Anexo XV são apresentadas as referidas plantas bem como o Elenco arbóreo requerido.

22. Soluções de proteção da vegetação, relativamente à emissão de poeiras e sua deposição, e ao fluxo de ar quente proveniente dos poços de ventilação.

Durante a fase de construção as zonas de estaleiros e frentes de obra serão totalmente vedadas com vedações opacas em chapa metálica galvanizada. A vedação a instalar constituirá uma barreira à dispersão de poeiras geradas durante esta fase, decorrentes das escavações e movimentação de terras, pelo que grande parte do material particulado emitido deverá depositar-se no interior das áreas em obra. Por outro lado, em período muito secos e ventosos será efetuado o humedecimento dos terrenos para evitar a ressuspensão de partículas em resultado da movimentação de veículos na zona de obra. Estas medidas permitirão proteger a vegetação da emissão de poeiras e sua deposição, sendo dada particular atenção às condições prevaletentes na frente de obra localizada em Campo de Ourique.

No que respeita ao fluxo de ar proveniente dos poços de ventilação, na fase de exploração, é de referir que este resulta apenas do sistema de ventilação para o túnel e estações, sendo que a temperatura do ar à saída dos poços de ventilação é semelhante à verificada no túnel e estações, estando esta menos sujeitas à variabilidade registada na temperatura do ar exterior. Neste sentido considera-se que, de modo geral a temperatura do ar na saída dos poços de ventilação será ligeiramente inferior à que se regista no exterior na época de verão e ligeiramente superior no caso do inverno. No entanto, esta diferença de temperatura não será significativa não se



estimando que possa causar danos na vegetação existente na envolvente dos poços de ventilação, sendo que as espécies presentes nestas áreas estão já adaptadas ao ambiente atmosférico urbano, apresentando menor sensibilidade face às condições envolventes.

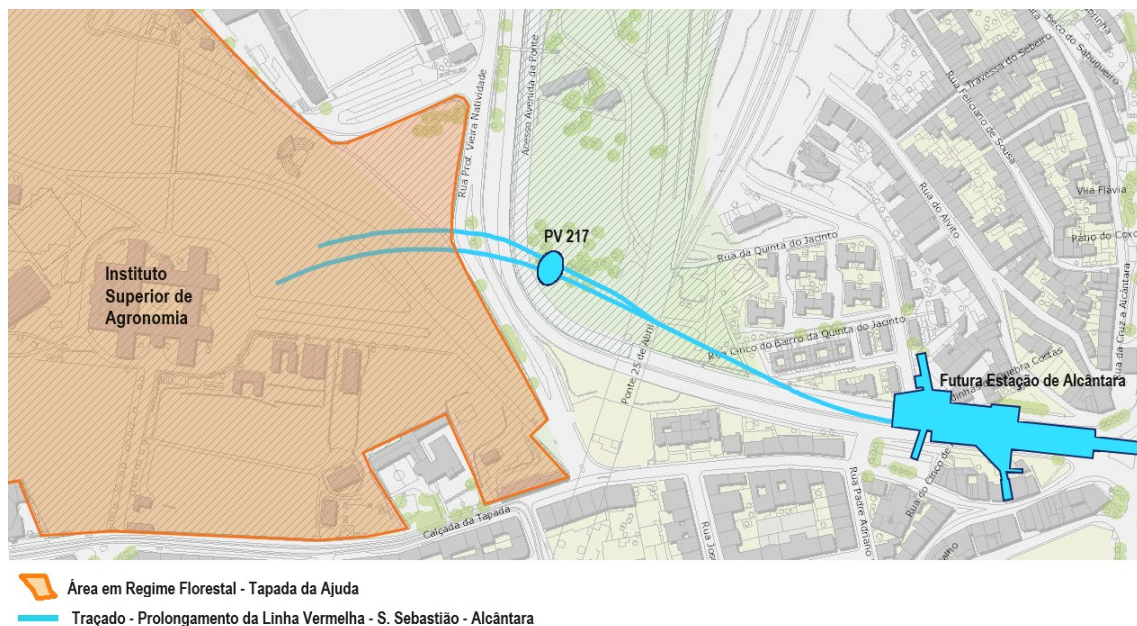
Relativamente à presença de poeiras na corrente de ventilação, considera-se que o teor de partículas no fluxo de ar será semelhante ao existente no ambiente atmosférico exterior uma vez que no interior do túnel ou estações não há presença de fontes emissoras de partículas designadamente porque em toda a infra-estrutura o consumo de energia é realizado a partir do sistema electroprodutor (energia eléctrica) não se recorrendo a fontes de combustão.

23. Solução detalhada para a parte final do traçado, nomeadamente o sítio exato onde se insere, e as soluções que garantem a não afetação da Tapada da Ajuda ou, no caso de tal não ser possível, as soluções que garantam o menor nível de impactes sobre a mesma.

A jusante da Estação de Alcântara, tem lugar o troço Término da linha, que permite a mudança de direção dos comboios através da integração de 3 vias, 2 vias no túnel de via e uma na via de resguardo. Nesta zona o Projeto passa de uma solução à superfície, para um desenvolvimento em túnel mineiro, sob território sujeitos a regime florestal incluídos na Tapada da Ajuda, como se apresenta na Fonte: Lisboa Interativa; PE (2024); elaboração própria

**Figura 4-9.**

A transição é feita gradualmente com um alargamento do túnel em 6 secções, sendo que a última se desdobrará em duas secções de túnel, uma de via dupla e uma secção de resguardo de via única com cerca de 270 m. De ressaltar que o seu alinhamento teve em conta a possibilidade do futuro prolongamento da linha de Alcântara para Algés e tendo como base o condicionamento físico das fundações dos pilares da ponte 25 de Abril.



Fonte: Lisboa Interativa; PE (2024); elaboração própria

---

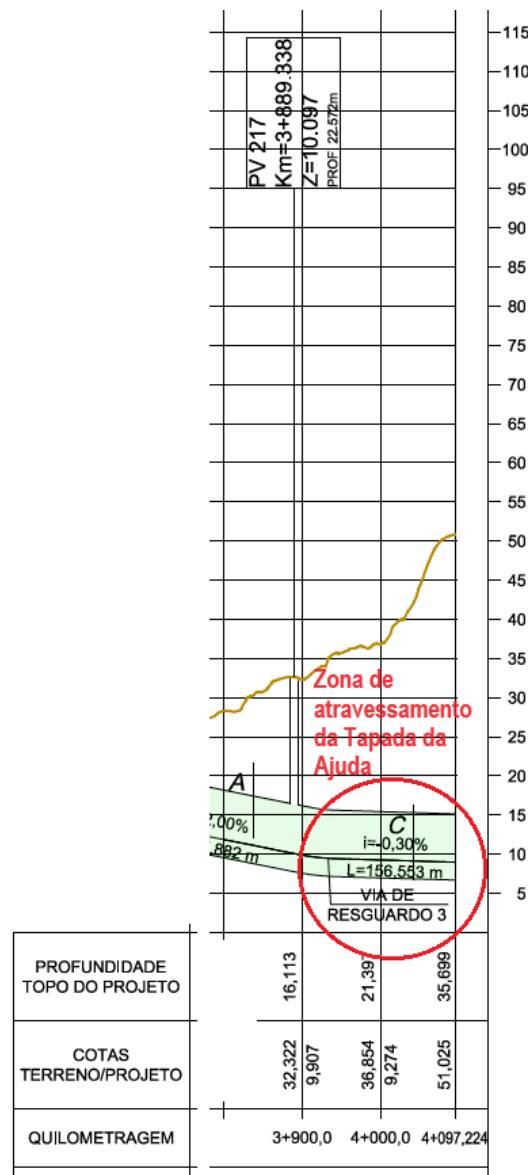
**Figura 4-9 – Desenvolvimento do Projeto sob terrenos integrados na Tapada da Ajuda**

Nesta parte final do traçado, como se pode observar no extrato do Perfil Longitudinal do Projeto que em seguida se apresenta (Figura 4-10), a profundidade do túnel, que será construído através do método NATM, desenvolve-se em profundidades que variam entre os 16 m e os 35 m, admitindo-se que não afetará as ocupações existente à superfície, seja estruturas construídas ou ocupação florestal.

No Anexo II - Tomo II - Volume 5 – T81 e no Anexo II – Tomo III – Volume 7 (OE7-Túnel Término) apresentam-se as memórias descritivas e as peças desenhadas destes troços do Projeto, designadamente as plantas e perfis longitudinais destes troços. São ainda apresentadas as secções tipo, suporte e revestimento relativo ao projeto de estruturas, bem como o diagrama do método construtivo a utilizar.

Destaca-se que no âmbito da salvaguarda do património florestal foi solicitado parecer sobre o Projeto ao ICNF, o qual se apresenta no Anexo V.





Fonte: PE (2024); elaboração própria

Figura 4-10 – Perfil longitudinal entre o Pk 3+800 e o final do traçado (envolvente à Tapada da Ajuda)

24. Soluções a adotar para o projeto de iluminação exterior das estações.

A iluminação dos espaços exteriores às estações encontra-se apresentada nos desenhos do Projeto de Arquitetura Paisagista (Anexo II – Tomo V), onde se indicam os postos de iluminação pedonal propostos, os postes de iluminação rodoviária existentes a manter ou a repor no mesmo local e os postes de iluminação rodoviária propostos ou a repor noutra local. O projeto de iluminação propriamente dito terá de ser articulado com a Câmara Municipal de Lisboa, para se assegurar a respetiva integração e compatibilização com o sistema global de iluminação pública. Considera-se que no Projeto de Iluminação de Espaços Exteriores serão adotadas

medidas com vista a assegurar uma elevada eficiência energética, utilizando equipamentos de baixo consumo e com luminosidade menos impactante.

25. Projetos de espaço público que promovam a requalificação da área envolvente à estação e ao viaduto de Alcântara, nomeadamente com a criação de espaços verdes de proteção e enquadramento urbano, e ligações pedonais francas e de acesso universal com a envolvente.

Tal como referido na memória descritiva do Projeto de Arquitetura Paisagista, (Anexo II – Tomo V – Volume 4 – ARQ), *“O projeto centra-se, assim, na necessidade de requalificar os espaços exteriores envolventes às instalações projetadas e respetivas áreas circundantes, integrando-as e conectando-as com a malha existente. A intervenção pretende promover e otimizar os circuitos pedonais já estabelecidos, concorrendo para a ligação entre as Estações e a sua envolvente urbana, dotando-as ainda de valências que permitam e convidem ao seu usufruto.”*

De acordo com o Projeto desenvolvido, a rede viária será alvo de uma reestruturação com o intuito de otimizar as circulações, não só automóveis como também, e principalmente, pedonais, permitindo a coerência de toda a área e a aproximação entre espaços, enquadrando e integrando a Estação de Alcântara e o Viaduto de Alcântara na envolvente.

Toda a área terá uma intervenção do ponto de vista paisagístico, com particular cuidado no encaminhamento dos peões para os principais pontos de entrada na Estação de Alcântara, através da criação de espaços amplos/zonas de praça que convidam à sua apropriação e evidenciam os acessos a ambos os cais, assegurando as respetivas acessibilidades e proporcionando as ligações com a Estação e pontos envolventes.

A proposta prevê também a intervenção ao nível da estrutura verde, com a marcação de alinhamentos arbóreos e a definição de áreas verdes de enquadramento que contribuem para amenizar o espaço e para a concordância ao nível altimétrico com as zonas envolventes.

Junto ao Baluarte do Livramento é proposta a requalificação do espaço através da criação de uma nova ligação entre a zona baixa de Alcântara (Rua Maria Pia e Rua da Costa), a Travessa do Livramento e a parte alta da Calçada do Livramento e Largo das Necessidades, tirando partido do anterior percurso exterior à muralha, agora abandonado. A ligação à calçada do Livramento está prevista realizar-se através da galeria do prédio n.º 23 desta via (**Figura 4-11**).



Fonte: Projeto de Execução (2024) e elaboração própria

**Figura 4-11 – Nova acessibilidade pedonal a criar e vista da entrada da possível ligação a partir da calçada do Livramento à travessa do Livramento**

O Desenho LVSSA MSA PE APG EST AC DW 075001 0, incluído no mesmo Anexo, evidencia a globalidade da proposta para o espaço envolvente da Estação Alcântara elencando: pavimentos, mobiliário urbano, estrutura verde, etc.

A estrutura verde centra-se no enquadramento da Estação e do Viaduto de Alcântara, tanto através da criação de alinhamentos de árvores como de áreas verdes de manchas herbáceo-arbustivas, propondo-se um sistema estruturado composto por espécies bem-adaptadas às condições edafoclimáticas presentes, levando à redução dos custos de manutenção.

Estes elementos distribuem-se ao longo da área de intervenção potenciando um jogo de tamanhos, cores e texturas, contribuindo significativamente para a melhoria da qualidade ambiental e estética, permitindo o enquadramento da novas infraestruturas, articulando os diferentes usos da área de intervenção, estabelecendo relações visuais e promovendo a qualidade estética do lugar.

Na Planta de Elencos Vegetais constante do Anexo II – Tomo V – Volume 4 – ARQ são identificadas as áreas a regar e em regime de sequeiro, bem como os elencos vegetais organizados por estrato de vegetação (arbóreo, arbustivo e herbáceo).

**26. Projetos de espaço público de enquadramento para a envolvente dos pontos de Ventilação PV1 e PV2.**

Os projetos de espaço público de enquadramento para os poços de ventilação PV211 (equivalente ao PV1) e PV215 (equivalente ao PV2) são apresentados no Anexo II – Tomo VI.

Poço de Ventilação PV211 situa-se no jardim que se desenvolve ao longo da Rua Gorgel do Amaral, com implantação sobre uma área ajardinada.

De forma a garantir a integração aprazível deste elemento na paisagem urbana, é proposto um alargamento da área de circulação pedonal na mesma materialidade já existente, assegurando a ligação entre a entrada do PV e o arruamento adjacente. De modo a consolidar o espaço alvo da presente intervenção, é ainda proposta a instalação de um parque infantil, que tem como objetivo dinamizar o local e atrair utilizadores para uma área atualmente desprovida de usos específicos.

O Poço de Ventilação PV215 será concretizado num terreno livre de construções, no encerramento da Rua Professor Gomes Teixeira, sendo a área limitada a sul pela Escola Básica Engenheiro Ressano Garcia e a norte pelo Cemitério Alemão.

Trata-se atualmente de uma área de terreno desocupado, localizado entre a malha urbana, não possuindo nenhum uso específico.

A implantação do PV215 assegura a ligação pedonal entre a Rua Fernando Assis Pacheco (a cota mais elevada e de nível com a cobertura do Poço de Ventilação) e a Rua Prof. Gomes Teixeira (a cota mais baixa), por meio de escada e de uma rampa, promovendo assim a acessibilidade a todos os utentes do espaço.

Na proposta desenvolvida propõe-se a requalificação da restante área atualmente ocupada por vegetação espontânea, através da valorização da estrutura verde e sua integração com a envolvente, com presença de alguns exemplares arbóreos que se pretende manter, sendo criada uma zona de estadia equipada com bancos que ocorre sobre a cobertura do PV, numa situação privilegiada em relação à envolvente.

27. Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (PAAO) refletindo as condições impostas no presente documento. O PAAO deve integrar o Caderno de Encargos da Obra e salvaguardar o cumprimento da Planta de Condicionantes.

No Anexo XVII apresenta-se o Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (PAAO) desenvolvido para o Projeto em apreço, o qual será cumprido pelo ACE no âmbito da execução da obra, sendo de cumprimento obrigatório para qualquer subempreitada que vier a ser contratada.

28. Carta de Condicionantes à localização dos Estaleiros, manchas de empréstimo e depósito, com a implantação dos elementos patrimoniais identificados, a qual deve integrar o Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (PAAO); na fase obra a mesma deve ser facultada a cada empreiteiro.

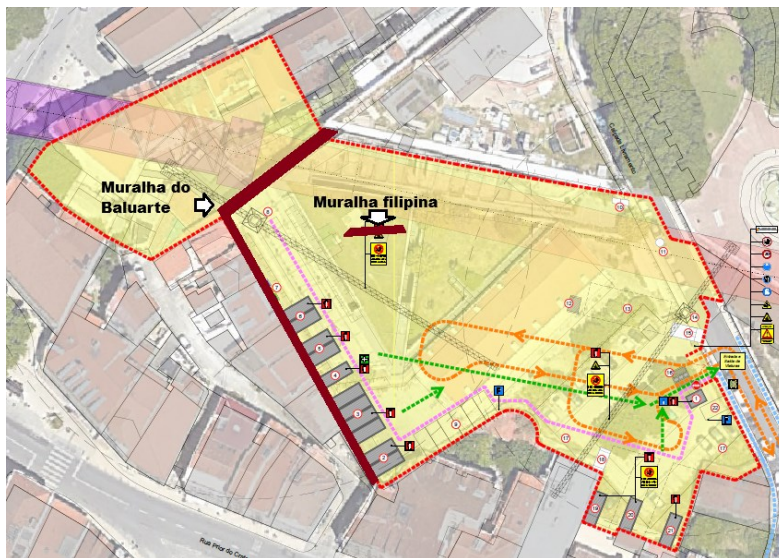
No Desenho 6 do Anexo Cartográfico é apresentada a carta geral de condicionantes, a qual se reproduz no Anexo XVII correspondente ao PAAO. Igualmente no PAAO é Anexada a Carta de Condicionantes Patrimoniais.

29. 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, a qual deve ser condicionada ao mínimo necessário para a realização da obra. O estaleiro a situar no Baluarte do Livramento deve cingir-se ao mínimo e ao estritamente necessário para a execução da obra no local.

Relativamente à implantação dos estaleiros, identificam-se duas áreas de estaleiro / frentes de obra que se localizam a uma distância inferior a 25 m de ocorrências patrimoniais identificadas na Carta de Elementos Patrimoniais do PDM de Lisboa. As áreas referidas respeitam à zona do Baluarte do Livramento (**Figura 4-12**) e à zona envolvente ao Palácio Fiúza (**Figura 4-13**), sendo que nenhuma destas ocorrências se encontra classificada ou em vias de classificação junto do PC,IP.

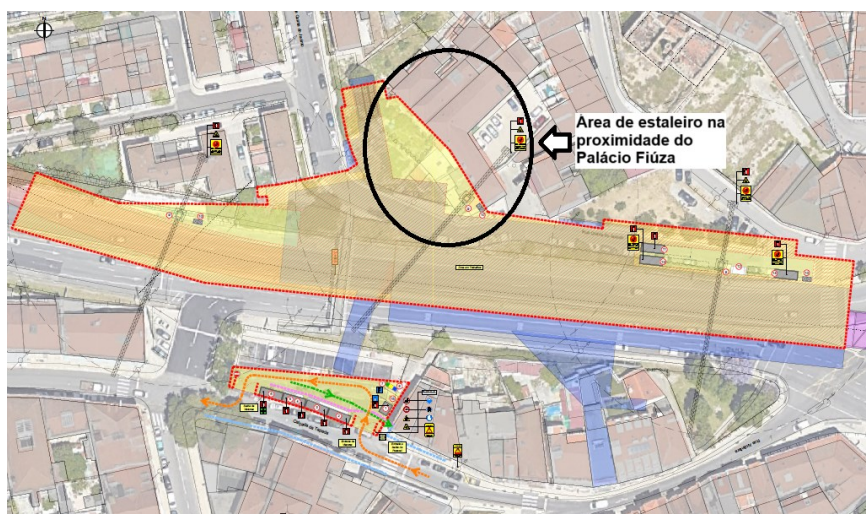
Apesar dos esforços desenvolvidos para minimizar as afetações sobre estas ocorrências, em qualquer destes casos não será tecnicamente viável garantir o distanciamento de pelo menos 25 m face às mesmas, tendo em conta que o desenvolvimento do Projeto irá interferir sobre estas zonas.





Fonte: Projeto de Execução (2024) e elaboração própria

**Figura 4-12 – Área de estaleiro necessária na zona do Baluarte do Livramento (OE5)**



Fonte: Projeto de Execução (2024) e elaboração própria

**Figura 4-13 – Área de estaleiro necessária na zona da estação de Alcântara**

Considerando que o Projeto se desenvolve em meio urbano consolidado, as áreas de estaleiro projetadas correspondem às áreas mínimas para permitir/tornar viável o desenvolvimento da obra, procurando minimizar interferências. Acresce salientar que no decurso da obra está considerado o acompanhamento arqueológico das intervenções, tal como definido no Plano de Salvaguarda do Património Cultural (Anexo XIV – Volume 5). A prospeção da áreas de estaleiros encontra-se descrita no Capítulo 6 dos Estudos Histórico-Arqueológicos - Parte 1.

30. Plano de Acessos, que defina canais de circulação que permitam escoar o trânsito, de forma a minimizar os constrangimentos causados na fase de obra, que considere os condicionamentos e desvios de tráfego ajustado ao faseamento dos trabalhos a realizar, bem como a perda de

lugares de estacionamento com proposta de soluções de oferta de estacionamento alternativo durante a fase de construção, nomeadamente para as áreas mais críticas, como são as envolventes às Estações de Campo de Ourique e Infante Santo. Essas soluções para o período de duração da obra podem passar pela mobilização de lugares de estacionamento em parques existentes ou em parques provisórios a criar, seja de modo adicional em parques existentes ou em locais atualmente não vocacionados para este fim.

Os circuitos de máquinas e equipamentos aos locais onde se desenvolvem as obras, incluindo os movimentos para carga e descarga de camiões, estão representados em desenho e descritos em texto nos volumes dos desvios de trânsito relativos a cada estação (Anexo VIII). Estão igualmente apresentados os circuitos alternativos de acesso aos eixos rodoviários principais nomeadamente o Eixo Norte/Sul.

Todas as premissas apresentadas para os percursos no Programa Preliminar foram dados como bons, tendo sido considerados nesta fase do estudo e reproduzimos nas peças desenhadas apenas com as alterações necessárias para ficarem coordenadas com o Projeto de Execução agora apresentado.

Para as zonas interferidas pela ocupação de obra, em de todas as estações, foram considerados desvios de trânsito que estão coordenados com os faseamentos construtivos tendo em conta a tecnologia aplicada a cada momento de obra.

Os desvios de trânsito e circuitos de carga e para carga de camiões constam do Anexo VIII, relativo aos desvios de trânsito.

Nomeadamente para a Estação de Campo de Ourique e a envolvente ao Jardim da Parada, onde será materializada a estação de Campo de Ourique, a zona apresenta-se como uma malha reticulada densamente habitada, sem espaços excedentários que permitam executar caminhos alternativos fora da malha de circulação viária atual.

Assim, sempre que se ocupar parte ou na totalidade uma rua/quarteirão, são apresentadas soluções de alternativas de circulação dentro da malha disponível, minimizando as interferências. Para uma informação mais detalhada consultar o volume respeitante aos desvios de trânsito da Estação de Campo de Ourique.

No que respeita a lugares de estacionamento, serão disponibilizados de forma provisória 75 lugares no parque Campo de Ourique da TELPARK, com acesso pela Rua Padre Francisco, s/n, localizado a uma distância inferior a 500 m da futura estação de Campo de Ourique.

Ainda nesta zona então em curso negociações com a CML para a disponibilização de um terreno municipal, atualmente livre de uso, situado na rua de Campo de Ourique, n.º 120, para poder ser utilizado como alternativa de estacionamento rodoviário durante o período em que as obras irão decorrer em Campo de Ourique.

Para a Estação de Infante Santo não se requerem quaisquer desvios de trânsito. Será apenas implementada sinalização temporária destinada a informar os condutores da aproximação de zona de obras impondo limite de velocidade de circulação na zona de influência da entrada e saída da obra que se realiza, na maior parte, ao longo dos alçados tardoz dos edifícios que definem o logradouro onde se irá inserir a estação, e ligeira interferência numa zona de estacionamentos localizada na Avenida Infante Santo em frente aos edifícios contíguos à obra onde se materializarão os acessos definitivos à estação. Para uma informação mais detalhada consultar o Anexo VIII respeitante aos desvios de trânsito da Estação da Infante Santo.



Quanto aos lugares de estacionamento na zona desta estação serão disponibilizados temporariamente 75 lugares nas Instalações da Inválidos do Comércio, IPSS, na Rua Possidónio da Silva, Lisboa, de modo a compensar os lugares que deixarão de estar disponíveis face ao desenvolvimento das obras.

31. Plano de Comunicação, com particular atenção para as ações de informação, sensibilização e apoio aos residentes das envolventes dos estaleiros, poços de ataque e demais localizações onde as intervenções à superfície terão maior impacto durante as fases de construção e exploração, e em particular aos residentes que, pela natureza do estrato etário e/ou socioeconómico em que se inserem, poderão ignorar, nesta fase, muitos ou todos os elementos relacionados com este projeto.

No Anexo III é apresentado o Plano de Comunicação, Sensibilização e Envolvimento dos Interessados, posto em execução ainda durante a fase de desenvolvimento do RECAPE.

32. Demonstração dos contactos estabelecidos com o titular do Loteamento n.º 02/2016, localizado entre a Av. Conselheiro Fernando de Sousa, a Av. Engenheiro Duarte Pacheco, a Rua da Artilharia Um e a Rua Marquês da Fronteira, no sentido de se articular/compatibilizar as fases de obra dos dois projetos.

Sempre que existe um novo projeto de loteamento ou licenciamento nas Camaras Municipais numa proximidade de 25m (em planta) às infraestruturas do Metropolitano de Lisboa (ML), existentes ou futuras, o mesmo é submetido à apreciação do ML, de acordo com os documentos “Manual de Interferências Projetos e Monitorização” e “Manual de Interferências Inspeção Técnica”.

Nesse enquadramento, e tendo em consideração que o corredor estabelecido para a expansão da Linha Vermelha do ML já se encontra previamente estabilizado, o Projeto de Loteamento “Campolide Parque”, sito em Avenida Conselheiro Fernando de Sousa, Avenida Engenheiro Duarte Pacheco, Rua da Artilharia Um e Rua Marquês da Fronteira encontra-se em análise interna pelo ML, de modo a verificar a sua compatibilidade com o Projeto ML.

Apresenta-se no Anexo V a Carta enviada pelo ML dando conta do processo de análise interna sobre o loteamento em causa.

33. Síntese do risco de inundação por tsunami para a zona do Vale de Alcântara com os requisitos referidos no Parecer da ANEPC, com base nos estudos existentes que se encontram disponíveis e caso justificado, proposta de medidas de sensibilização e mitigação do risco orientadas para a segurança dos utilizadores daquele espaço. Este estudo deve ser acompanhado da pronúncia da ANEPC.

Tal como referido anteriormente no Capítulo 4.3, no Anexo IV é apresentado o Estudo de Análise de Risco de Inundação por Tsunami: Zona de Vale de Alcântara, tendo este sido enviado à ANEPC para obtenção de pronúncia sobre o mesmo (Anexo V).

34. Estudo para verificação da compatibilidade eletromagnética da catenária da IP (pré-existente) com os sistemas de sinalização e com a catenária (em carril) do Metropolitano e vice-versa. Este estudo deve ser acompanhado da pronúncia da IP.

Tal como referido anteriormente no Capítulo 4.3, no Anexo IX é apresentado o Estudo de Verificação da Compatibilidade Eletromagnética da Catenária IP, tendo este sido enviado à IP para obtenção de pronúncia sobre o mesmo (Anexo V).

35. Parecer do ICNF, bem como das entidades responsáveis pela gestão das áreas de Regime Florestal Total (autarquia de Lisboa e Universidade de Lisboa).

No Anexo V apresenta-se o pedido de parecer solicitado ao ICNF e ao Instituto Superior de Agronomia, relativamente aos terrenos incluídos na Tapada da Ajuda, bem como o pedido de reunião endereçado à Câmara Municipal de Lisboa para abordar as questões relacionadas com o Parque de Monsanto e outros assuntos.

36. Parecer do ICNF relativamente à interferência com arvoredo classificado de interesse público – AIP.

No Anexo V apresenta-se o pedido de parecer e o respetivo parecer do ICNF, do qual se refere o seguinte:

*“Na sequência da mensagem eletrónica do Metropolitano de Lisboa, E.P.E. (ML) de 6 de agosto de 2024 (remetida pela Eng.ª Rita Rêgo) solicitando o parecer do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P. (ICNF, IP) sobre o Projeto relativo ao Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa, atendendo à existência de exemplares arbóreos classificados como arvoredo de interesse público (AIP) (e respetivas zonas gerais de proteção (ZGP) em determinadas pontos do traçado desse Projeto, emite-se o seguinte parecer:*

*- pela análise da nova versão do traçado, afigura-se ao ICNF, IP ficarem salvaguardados os três exemplares arbóreos classificados como arvoredo de interesse público (AIP) (e respetivas zonas gerais de proteção (ZGP)) localizados no Jardim Teófilo Braga (Jardim da Parada), em Campo de Ourique;*

*- quanto ao conjunto arbóreo classificado como AIP na Tapada das Necessidades, pela análise da projeção em planta do traçado sobre fotografia aérea, afigura-se ao ICNF, IP que a distância do limite da Tapada ao traçado será superior a 100 metros, não se verificando sobreposição com a respetiva ZGP de 50 metros, nada havendo por isso a assinalar por parte do ICNF, IP.”*

37. Pareceres das entidades externas à Comissão de Avaliação, nomeadamente, da ANEPC, da CML, da DGEG, do IMT e da IP que validem que o projeto de execução foi desenvolvido de acordo com as condições estabelecidas pelas mesmas, conforme previsto na medida n.º 25 da presente decisão.

No Capítulo 4.3 foram analisados os diversos pareceres de entidades externas à Comissão de Avaliação relativamente ao procedimento de AIA em fase de Estudo Prévio, tendo-se apresentado a forma como o Projeto de Execução considerou as diferentes questões colocadas. No Anexo V apresentam-se os diferentes pedidos de contacto endereçados pelo ML no âmbito do desenvolvimento do Projeto de Execução e do presente RECAPE.

#### 4.6.3 Medidas de Minimização

##### 4.6.3.1 Medidas de minimização a considerar na elaboração do PE

1. Adotar como velocidade máxima de projeto 70 km/h. Todos os estudos a desenvolver que tenham como base de dimensionamento a velocidade de circulação devem ser reformulados, assim como as medidas de minimização decorrentes.

No desenvolvimento do Projeto de Execução e Estudos Complementares com ele conexos, designadamente os Estudos Complementares de Ruído e Vibrações (Anexos XI e XII), a velocidade de circulação das composições considerada foi 70 km/h.

2. Não afetar diretamente bens imóveis classificados ou em vias de classificação.

Na área de influência do Projeto identificam-se os seguintes Imóveis/Conjuntos Classificados ou em Vias de Classificação com Zonas Especiais de Proteção (ZEP) estabelecidas e referenciadas pelo Património Cultural, IP:

- **Palácio das Necessidades (EP 026)** classificado como IIP - imóvel de interesse público (Decreto n.º 8/83, DR, I Série, n.º 19, de 24-01-1983) e respetiva **ZEP: Conjunto do Palácio das Necessidades**, abrangendo todo o edifício conventual (...), da torre e da capela (...), os seus jardins e o respetivo parque, com elementos escultóricos e decorativos, e ainda a fachada palaciana, incluindo a fonte monumental (Portaria n.º 552/96, DR, I Série-B, n.º 232, de 07-10-1996)

Para o **Imóvel de Interesse Público - Conjunto do Palácio das Necessidades (ID 3230)**, apesar da interseção em planta, do Projeto com parte da área correspondente ao Conjunto / Imóvel classificado, não se considera que venha a ocorrer afetação direta do mesmo, tendo em conta a profundidade a que o Projeto se desenvolve (topo do túnel a 9 m de profundidade) e a consideração de aplicação de manta anti-vibrátil nesta área. Acresce referir que este conjunto imóvel será objeto de instrumentação no âmbito do Projeto de Avaliação de Danos e a obra integrará acompanhamento arqueológico.

- **Edifício e Estabelecimento da Panificação Mecânica (EP 040)** e respetiva **ZEP** classificado como IIP - imóvel de interesse público (Decreto n.º 31/83, DR, I Série, n.º 106, de 9-05-1983).

A área de incidência do Projeto está parcialmente abrangida na zona de proteção deste imóvel (ID 3244), mas não se prevê a afetação direta do edifício, considerando que o elemento patrimonial se situa a 37m de distância do eixo da via e que Projeto nesta zona se desenvolve em túnel mineiro, a uma profundidade da ordem dos 20 m, considerando-se a aplicação de manta anti-vibrátil nesta área.

- **Cadeia Penitenciária de Lisboa (EP051) classificada como MIP - monumento de interesse público** (Declaração de retificação n.º 291/2013, DR, 2.ª série, n.º 47, de 7-03-2013 / Portaria n.º 740-AZ/2012, DR, 2.ª série, n.º 248 (suplemento), de 24-12-2012) e respetiva ZEP.

Quanto ao **Monumento de Interesse Público - Cadeia Penitenciária de Lisboa** (ID 74296), nesta zona o Projeto desenvolve-se em túnel mineiro a uma profundidade da ordem dos 19 m, sendo igualmente considerada a aplicação de manta anti-vibrátil. Este imóvel será objeto de instrumentação no âmbito do Projeto de Avaliação de Danos e a obra integrará acompanhamento arqueológico.

- **Núcleo de génese pombalina do Quartel de Campo de Ourique (EP 039) / Quartel da Ferreira Borges** classificado como MIP - Monumento de Interesse público (Portaria n.º 637/2020, DR, 2.ª série, n.º 213, de 3-11-2023)

No que respeita ao **Núcleo de génese pombalina do Quartel de Campo de Ourique** (ID 74795), verifica-se que o projeto nesta zona se irá desenvolver em túnel mineiro a uma profundidade de cerca de 25 m, não se perspetivando a sua potencial afetação. Contudo o imóvel será objeto de instrumentação no âmbito do Projeto de Avaliação de Danos.

- **Palácio Anadia** (Rua Silva Carvalho, 345-347; Rua das Amoreiras, 105-107) **(EP120) - Imóvel em Vias de Classificação de Interesse Municipal (IIM) (CML12)**

Quanto ao **Palácio Anadia**, considera-se igualmente que não se prevê a sua afetação direta, com o traçado a desenvolver-se em túnel mineiro, a quase 14 m de profundidade, sendo este imóvel considerado no Plano de instrumentação no âmbito do Projeto de Avaliação de Danos.

- **ZEP do Bloco das Águas Livres (EP 047) classificado como MIP - Monumento de Interesse Público** (Portaria n.º 370/2012, DR, 2.ª série, n.º 156, de 13-08-2012).

Este imóvel encontra-se a 150 m do eixo da via pelo que não sofrerá afetação.

- **Ponte 25 de Abril e respetiva Zona Geral de Proteção (ZGP) (EP 022) - em Vias de Classificação (Despacho de Abertura, Anúncio n.º 35/2015, DR, n.º 44/2015, Série II de 2015-03-04).**

O Projeto cruzará em túnel com este elemento patrimonial, passando por baixo do tabuleiro e dos pilares da ponte não se prevendo qualquer afetação direta do monumento. No âmbito do Projeto de Execução foi desenvolvido o Estudo de Avaliação dos Efeitos do Projeto sobre as fundações do pilar da Ponte 25 de Abril existente na proximidade do PV217 e túnel Término (Anexo X) cujos resultados permitem considerar

que não ocorrerá afetação deste elemento. Contudo o imóvel será objeto de instrumentação no âmbito do Projeto de Avaliação de Danos.

- **Tapada da Ajuda (conjunto intra-muros) e respetiva Zona Geral de Proteção (ZGP) (EP 018)**, classificado IIP - imóvel de interesse público (Decreto n.º 5/2002, DR, I Série-B, n.º 42, de 19-02-2002).

Nesta área o túnel encontra-se a uma profundidade superior a 25 m na área não edificada, não se prevendo qualquer afetação direta do monumento.

Para além dos imóveis acima referidos, destaca-se igualmente a presença de um conjunto de ramais do Aqueduto das Águas Livres - **Monumento Nacional - Aqueduto das Águas Livres, seus aferentes e correlacionados** (Concelho de Lisboa) (ID 3199), designadamente:

- **Aqueduto das Águas Livres, seus aferentes e correlacionados classificado como MN - Monumento Nacional** e respetiva **Zona Geral de Proteção (ZGP)** (Decreto n.º 12/2023, DR, I Série, n.º 131, de 7-07-2023 / 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)
- **ZEP conjunta da Mãe de Água e Aqueduto das Águas Livres (troço das Amoreiras), da Fábrica das Sedas e do edifício na Travessa da Fábrica das Sedas, 37-49** (Portaria n.º 1099/95, DR 1.ª Série B, n.º 207, de 7-9-1995)

O **Aqueduto das Águas Livres, seus aferentes e correlacionados** atravessam, em diversos pontos, o corredor no qual se implanta o Projeto (Interferências n.ºs 13, 16, 54, 60 e 69, 102, 266, 327 e 375 identificadas no Anexo XIV – Volume 4 - Parte 2). Do levantamento efetuado resulta que em duas situações se regista uma grande proximidade entre estas ocorrências e o Projeto, implicando a adoção de medidas especiais de engenharia para permitir salvaguardar estes elementos (Anexo II – Tomo I – Volume 37). Com a adoção destas medidas construtivas e com a introdução no projeto de medidas de minimização de vibrações, considera-se que a afetação destes bens patrimoniais será minimizada, não devendo pôr em causa a respetiva viabilidade estrutural. Tal como para os restantes imóveis classificados, também neste caso os ramais localizados na proximidade do Projeto serão considerados no Plano de Instrumentação no âmbito do Projeto de Avaliação de Danos.

3. Projetar o túnel da Linha Vermelha para a profundidade de segurança, para a localização no terreno da rede do Aqueduto das Águas Livres (MN), numa cota a definir pelos estudos de Engenharia, Geotecnia e Arqueologia, a serem aprovados previamente pela DGPC, mediante o levantamento topográfico dos ramais, determinando o traçado, características e profundidade a que se encontram e pelo registo fotográfico e descritivo, devendo aplicar-se nos seguintes locais:

- a. Rua Marquês de Fronteira, Reservatório do Pombal.
- b. Rua Marquês de Fronteira, cruzamento com Rua Miguel Torga.
- c. Reservatório do Arco das Amoreiras.
- d. Travessa do Barbosa. e. Rua Ferreira Borges.
- f. Rua do Patrocínio, sob o Convento da Boa Morte.
- g. Palácio das Necessidades / Jardim Olavo Bilac, ramal de abastecimento à fonte.

No desenvolvimento do Projeto de Execução foi solicitado à EPAL a autorização para acesso aos ramais do Aqueduto das Águas Livres existentes na área de influência do Projeto, para se proceder ao levantamento topográfico dos ramais do Aqueduto das Águas Livres, nos locais onde estas infraestruturas se encontravam referenciadas em Planta de Interferências (num total de oito troços de ramal) (**Figura 4-14**), de acordo com o cadastro fornecido pela EPAL, determinando o traçado, características e profundidade a que se encontram e pelo registo fotográfico e descritivo dos mesmos.

A autorização para a realização da respetiva inspeção foi obtida tardiamente face ao período disponível para o desenvolvimento do Projeto de Execução e RECAPE, tendo contudo sido possível inspecionar e proceder ao levantamento e caracterização de seis dos oito ramais identificados (No Anexo II – Tomo I – Volume 37 apresentam-se os respetivos relatórios de inspeção).

No caso dos ramais correspondentes às interferências identificadas com os n.ºs 266 e 102 não foi possível proceder ao respetivo levantamento uma vez que no primeiro caso a infraestrutura se encontra estruturalmente afetada não permitindo a respetiva inspeção e no segundo caso foi requerido o acesso ao Exército sem que se tenha obtido a referida autorização em tempo compatível com os estudos em curso.

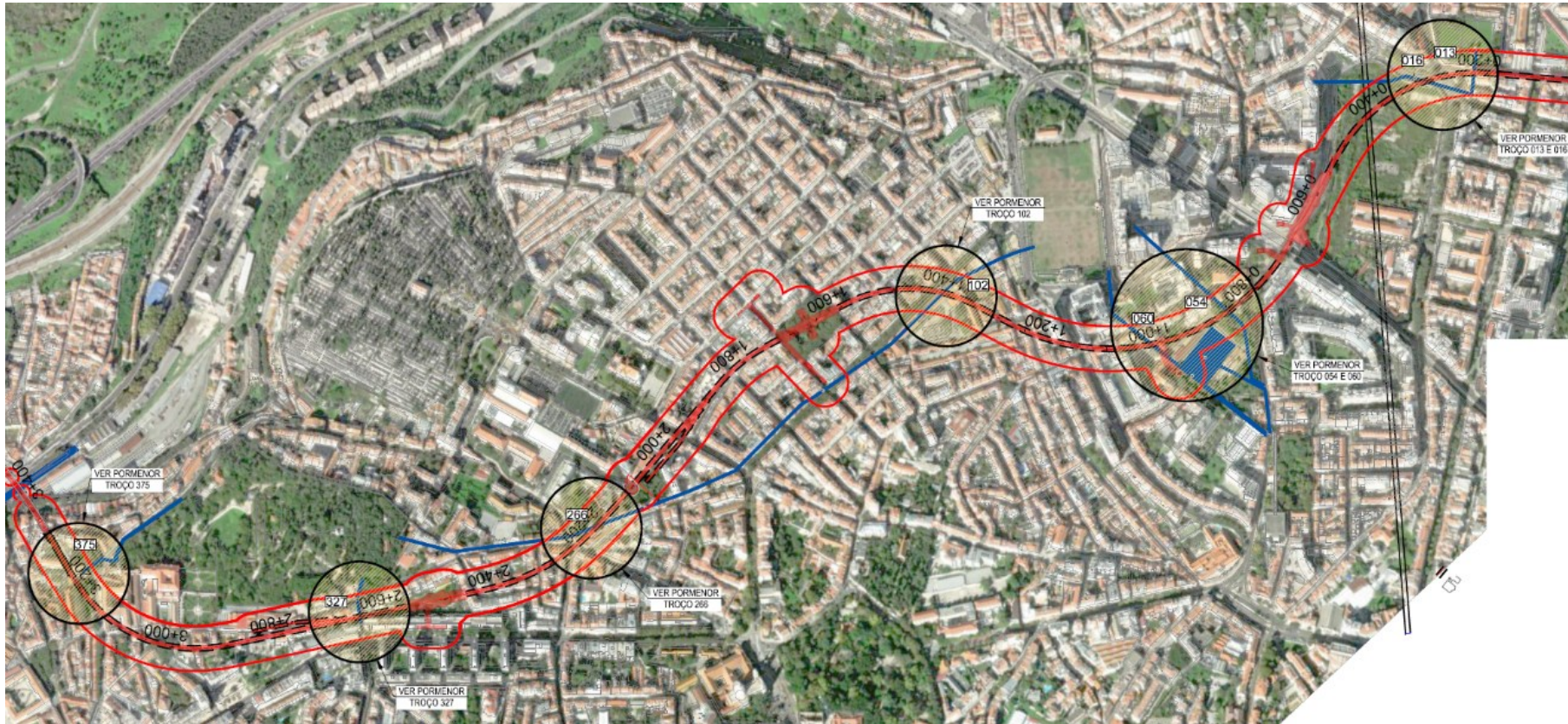
Tomando em atenção os resultados dos levantamentos topográficos realizados, sistematiza-se no **Quadro 4-30**, as cotas obtidas e sua comparação com a cota do topo do túnel na respetiva zona.

**Quadro 4-30 – Resultados do levantamento efetuado aos ramais do aqueduto das Águas Livres**

Interferência	Localização indicativa	Cota da soleira hidráulica do aqueduto, ao eixo do túnel a construir	Cota do ponto base de via (traçado) do ML	Distância entre a parte inferior da laje de soleira do aqueduto, à linha de escavação do túnel a construir do ML (admitindo 0.40 m de espessura para a laje de soleira dos aquedutos com)
013	Rua Marquês da Fronteira	106,50	85,369	14,24 m
016	Rua Marquês da Fronteira	92,90	84,541	1,54 m
054	Travessa do Barbosa	86,61	78,250	1,50 m
060	Recinto do Arco	95,50	75,564	13,10
102	R. Ferreira Borges	Sem possibilidade de inspeção – Acesso solicitado ao Exército		
266	R. do Patrocínio	Sem possibilidade de inspeção – Abatimento da infraestrutura		
327	Av. Infante Santo	64,86 (interrompe antes do eixo)	33,194	24,83 m
375	R. das Necessidades	23,72	11,130	5,75 m (a 18 m de distância do Projeto medidos na horizontal)

Fonte: Levantamento topográfico de aquedutos (2024), Projeto de Execução (2024) e elaboração própria





Fonte: EPAL; ORTO 2018; PE 2024 e elaboração própria

Figura 4-14 – Identificação das zonas de ramais do Aqueduto das Águas Livres considerados no Plano de Inspeção

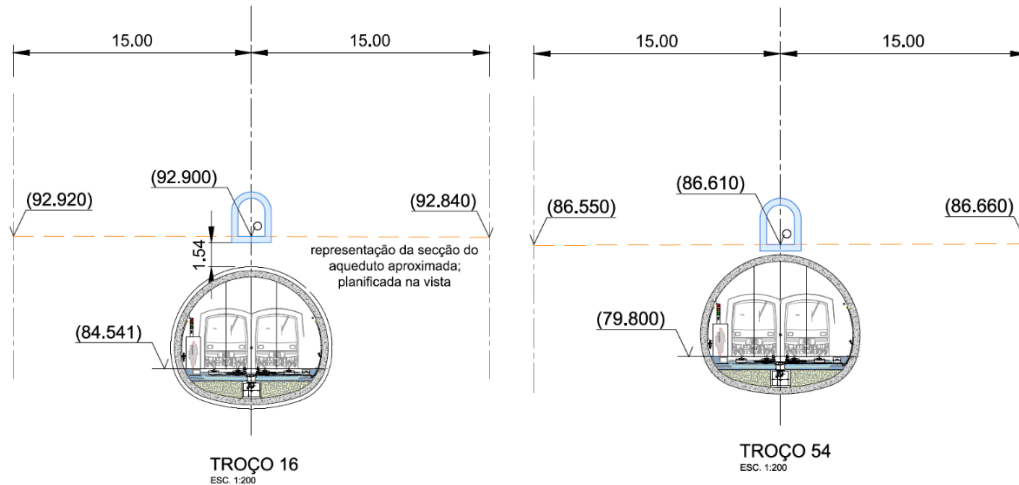


Metropolitano de Lisboa

# MEMÓRIA DESCRITIVA



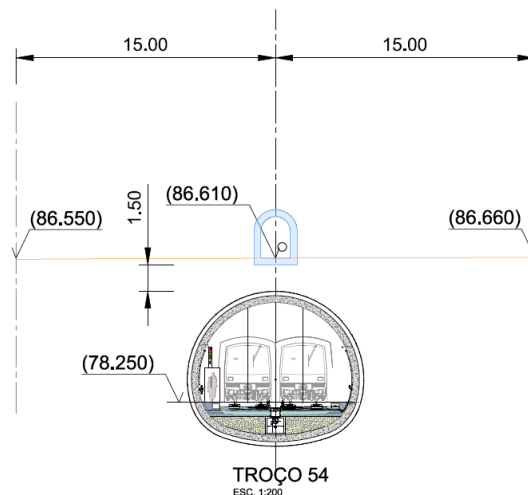
Os resultados do levantamento e das inspeções efetuadas mostram que em duas situações de interferência – interferência n.º 16 e interferência n.º 54 – há grande proximidade entre o Projeto (topo do túnel) e o ramal do aqueduto (soleira), com distanciamento inferior a 2 m, como se mostra na **Figura 4-15**.



Fonte: Projeto de Execução (2024)

**Figura 4-15 – Levantamento de ramais do Aqueduto das Águas Livres, cortes (situações de maior conflito)**

Face a estes resultados, de forma a permitir desenvolver soluções de engenharia que permitam assegurar a salvaguarda dos troços de ramal do aqueduto localizados na proximidade imediata do Projeto, procedeu-se a uma alteração de Projeto, rebaixando a sua cota de base no troço após a estação de Campolide/Amoreiras, na proximidade da interferência n.º 54 (**Figura 4-16**), de forma a permitir obter uma camada de recobrimento de espessura suficiente (1,50 m) para se poderem adotar as soluções de engenharia capazes de assegurar a estabilidade estrutural do Projeto e dos dois ramais em causa.



Fonte: Projeto de Execução (2024)

**Figura 4-16 – Solução de traçado ajustada para a presença do ramal do Aqueduto das Águas Livres**

Adicionalmente, será ainda avaliada a necessidade da colocação de manta antivibrátil nesta zona de modo a atenuar o efeito da circulação do material circulante em termos de vibrações, protegendo a estrutura destes ramais. Refere-se uma vez mais que os ramais localizados na proximidade do Projeto serão considerados no Plano de instrumentação no âmbito do Projeto de Avaliação de Danos.

4. Prever a preservação *in situ* das preexistências do Baluarte do Livramento, definindo um plano de reabilitação e valorização, face à intervenção para a construção do túnel e do viaduto de Alcântara.

Com vista ao cumprimento desta medida foram desenvolvidos os estudos históricos e arqueológicos para identificação, localização e caracterização de todas as preexistências do Baluarte do Livramento. Os resultados deste estudo são apresentados no Anexo XIV - Volume 4 – Parte 2 onde se apresenta uma súmula da história do baluarte a partir das fontes documentais e bibliográficas, um capítulo dedicado à identificação e análise das estruturas remanescentes (tendo também em conta os resultados das intervenções arqueológicas anteriores realizadas no baluarte) e o resultado das sondagens arqueológicas realizadas no espaço em fase de RECAPE.

Nos respetivos anexos ao Estudo Histórico e Arqueológico apresentam-se:

- Anexo XIV - Volume 4 – Parte 2 -Anexo 1 - FICHAS DE ELEMENTO PATRIMONIAL
- Anexo XIV - Volume 4 – Parte 2 - Anexo 2 - APÊNDICE DOCUMENTAL - BALUARTE DO LIVRAMENTO
- Anexo XIV - Volume 4 – Parte 2 - Anexo5 - CONSULTAS DE RELATÓRIOS E PUBLICAÇÕES SOBRE INTERVENÇÕES ARQUEOLÓGICAS NO BALUARTE E ENVOLVENTE
- Anexo XIV - Volume 4 – Parte 2 - Anexo 6 - PLANTA DE PORMENOR DO BALUARTE DO LIVRAMENTO
- Anexo XIV - Volume 4 – Parte 2 - Anexo 7 - DESENHOS (Intervenção arqueológica)
- Anexo XIV - Volume 4 – Parte 2 - Anexo 8 - ESPÓLIO
- Anexo XIV - Volume 4 – Parte 2 - Anexo 9 - FOTOGRAFIAS DE UES
- Anexo XIV - Volume 4 – Parte 2 - Anexo 10 - FOTOGRAMETRIAS

A documentação produzida e sintetizada na planta de pormenor (Anexo XIV - Volume 4 – Parte 2 - Anexo 6) considera-se fundamental para o desenvolvimento do Plano de Salvaguarda previsto.

No que se refere ao Baluarte do Livramento, está previsto proceder a trabalhos de conservação, restauro e reforço ao nível do paramento (interior e exterior) do baluarte.

De acordo com a memória descritiva do Projeto (Anexo II – Tomo III – Volume 5), de forma a preservar o máximo possível da muralha do Baluarte, foi definida uma solução de recalçamento da mesma, de forma a permitir apenas demolir parcialmente parte da extensão das respetivas fundações, numa largura suficiente para permitir a passagem do novo túnel do metro. Na fase definitiva a zona da muralha recalçada apoiará diretamente sobre o túnel definitivo da linha de metropolitano.

A solução de recalçamento consiste na execução de 2 vigas de recalçamento em betão armado, uma de cada parede da muralha a recalçar. Estas vigas ficarão apoiadas na cortina de estacas, quando possível, sendo os restantes apoios garantidos por microestacas Ø177.8x12.5mm com



uniões exteriores, com furação Ø250mm e selagem do tipo IRS, travadas horizontalmente a 4m de profundidade por perfis UPN 140. As vigas ficarão ligadas entre si e a confinar a parede de ambos os lados através de 2 níveis de varões de alta resistência GEWI Ø25, ou equivalente.

Importa referir que entre a parede da muralha e as faces das vigas em betão armado deverá ser colocado uma membrana plástica de forma a garantir que as superfícies da muralha não fiquem danificadas. A solução de recalçamento acima descrita será executada após a realização dos trabalhos de preservação e restauro da muralha.

Os trabalhos de recuperação e restauro previstos para a muralha do Baluarte incluem a eliminação de colonização biológica, a limpeza geral das superfícies de pedra, a consolidação e injeção de argamassas fluidas à base de cal hidráulica natural, nas situações em que se verifique zonas de vazio e ocos no interior, a recolocação de material pétreo de acordo com a técnica de anastilose, tratamento de preenchimentos desadequados e tratamento de rebocos que deverá ser feito com respeito pelo material original e técnicas tradicionais.

No que respeita à guarita para além da execução de todo o tratamento proposto para a muralha do Baluarte, propõe-se a execução de um reforço no seu interior, consistindo na execução de uma limpeza para posterior aplicação de uma argamassa reforçada com fibra de carbono aferrolhada pelo interior às paredes da guarita. Caso venha a ser necessário, será ainda complementarmente instalado um sistema de escoramento provisório.

Uma vez mais se refere que a solução desenvolvida em Projeto de Execução para este troço foi apreciada pelo LNEC, tendo esta entidade emitido parecer que se apresenta no Anexo XIV – Volume 7, onde se refere que a solução de projeto se considera viável no que respeita à capacidade de corresponder às condicionantes da DIA, relativas à minimização dos impactos sobre a Muralha do Baluarte do Livramento (nomeadamente sem afetar a sua integridade) e a sua guarita, e a antiga Muralha Filipina. Igual consideração pode ser formulada sobre os impactos no Muro do Miradouro das Necessidades e das várias interferências (Ocorrências Patrimoniais) neles identificadas.

É de destacar que no âmbito da DIA, no que respeita a vibrações, se encontra definido que será interrompida a progressão da obra sempre que se ultrapasse  $v_{ef} > 1.10$  mm/s, em qualquer período do dia, limite estabelecido no âmbito da salvaguarda estrutural dos edifícios.

No Plano de Salvaguarda do Património Cultural (PSPC) (Anexo XIV – Volume 5) são previstas medidas de minimização, designadamente de monitorização do impacto das vibrações durante a fase de obra e durante a fase de funcionamento do Projeto.

5. Prever a preservação *in situ* do Palácio Fiúza (Oc. 63), procurando compatibilizar a intervenção para a construção da Estação de Alcântara e as consequentes alterações da rede viária.

Para uma melhor caracterização deste elemento patrimonial foi desenvolvido um estudo histórico arqueológico sobre o palácio Fiuza (EP 063) englobando trabalhos de pesquisa, sondagem arqueológica e sondagens parietais. Os resultados obtidos são expostos nos capítulos 5.3.11.1 e 7.2.8 do Anexo XIV – Volume 4 – Parte 2.

A obrigatoriedade de se assegurar, em simultâneo com a presença da Estação de Alcântara, o acesso à Ponte 25 de Abril, garantindo a manutenção de duas vias de circulação em cada sentido de modo a não se degradarem os níveis de serviço face à atual situação, não permite cumprir na totalidade a preservação *in situ* do Palácio Fiúza (Oc. 63).

A orografia complexa do local e as áreas mínimas necessárias para a instalação da Estação de Alcântara a que crescem as dimensões regulamentares a garantir para a avenida de acesso à Ponte 25 de Abril reperfilada, não permite evitar a interferência do Projeto com o corpo mais a sul desta ocorrência patrimonial.

A inexistência de solução técnica viável para assegurar a coexistência do Palácio Fiúza, na sua configuração atual, com a nova Estação de Alcântara e correspondentes acessos à Ponte 25 de Abril, tendo em conta a impossibilidade de se dispor de mais espaço disponível no lado Sul da Estação, pela presença de um conjunto alargado de edificações aí presentes, implicou o desenvolvimento de uma solução de Projeto que requer a demolição do corpo mais a Sul do Palácio.

Embora se trate de uma ocorrência patrimonial referenciada na Carta Patrimonial do PDM de Lisboa, para a qual não estão estabelecidas medidas de proteção definidas pelo PC/IP, é fundamental que a intervenção inevitável no Palácio possa de algum modo servir para Requalificar e Valorizar o remanescente deste imóvel.

Dá-se nota que a zona que terá de ser demolida corresponde, em parte, a uma parte integrante do monumento antigo, tratando-se de um corpo saliente, outrora voltado para o jardim que deixou de existir tendo em conta as diversas obras que foram sucedendo (designadamente a construção da Ponte 25 de Abril) e que implicaram a expropriação de partes da quinta original.

Procurando responder da forma mais adequada à inevitabilidade de afetação desta ocorrência, com o objetivo de compensar o impacte daí decorrente, foi desenvolvido o Projeto de Reabilitação Parcial do Edifício Histórico FIÚZA, incluindo o respetivo levantamento topográfico e englobando a articulação das especialidades de Arquitetura, Estruturas, Arquitetura Paisagista e História e Arqueologia, cujas peças que o compõem se apresentam no Anexo XVIII.

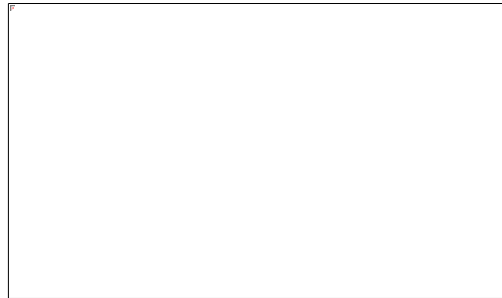
Neste Projeto de reabilitação, considera-se que a nova estação de Metro de Alcântara, com todo o reperfilamento de ruas adjacentes que a envolve, dará um protagonismo ao edifício que faz com que este mereça um olhar, e uma intervenção cuidadosa.

Neste contexto, considera-se que a demolição de um conjunto de anexos que foram sendo construídos ao longo do tempo permitirá, de acordo com a proposta de valorização (**Figura 4-17**):

- Revelar a fachada original: A remoção dos anexos permitirá apreciar a beleza da fachada principal, com os seus detalhes arquitetónicos e a sua imponência.
- Criar espaços mais amplos: A demolição abrirá espaço para a criação de novos espaços verdes e áreas de circulação, tornando o palácio mais acessível e convidativo.
- Valorizar o entorno: A recuperação do palácio terá um impacto positivo em todo o entorno, valorizando a área e atraindo novos investimentos.







Fonte: Projeto de Execução (2024)

**Figura 4-17 – Solução proposta para o Palácio Fiúza**

6. Incorporar soluções técnicas que assegurem a eficaz drenagem da água (incluindo durante os eventos extremos associados à pluviosidade), que impeçam a entrada de volumes significativos de água pluvial nas estações subterrâneas e que, salvaguardem a segurança de pessoas e bens e a integridade física do edificado sobrejacente e localizado na área de influência do projeto.

A rede de Drenagem Pluvial e de Lavagem (RDPL) das estações visa recolher as águas provenientes de:

- chuvas que entram pelos acessos;
- chuvas que entram pelas grelhas de ventilação;
- lavagem dos pavimentos em geral, de escadas e condutas de ventilação;
- eventuais infiltrações;
- combate a incêndios - seja pela utilização dos meios de 1ª ou de 2ª segunda intervenção.

A rede pluvial será constituída por caleiras, ralos, tubos de queda, coletores e caixas de visita que captam as águas e as conduzem por um sistema de drenagem gravítico até ao nível dos sub-cais onde são escoadas até ao poço de recolha e de bombagem previsto neste nível.

As águas de lavagem dos átrios, são recolhidas por caleiras ou ralos, colocados de acordo com as pendentes a estabelecer nestas áreas, pendentes estas que sempre que possível serão conseguidas à custa da espessura dos acabamentos dos pavimentos.

As caleiras serão cobertas com grelhas quando colocadas transversalmente à passagem de pessoas, ou seja, frente às portas dos patamares dos elevadores, na base das escadas. Os fossos inferiores das escadas mecânicas possuem ralos de drenagem; quando tal não acontece, existirá um ralo de pavimento sob a base das escadas.

Ao nível dos cais as águas de lavagem são conduzidas na direção dos pés-direitos, onde se encontram caleiras longitudinais, moldadas na espessura do acabamento e com uma inclinação mínima de 0.3%. As águas recolhidas nestas caleiras são drenadas, através de ralos com cesto retentor de sólidos e tubos de queda, para o sub-cais.

Ao nível do sub-cais os tubos de queda escoam estes caudais para tubagem suspensa e caem até às caixas de visita previstas no pavimento do sub-cais. Seguidamente, através de coletores e caixas de visita, os caudais de águas de lavagem são escoados até ao poço de recolha e de bombagem previsto no sub-cais.

Nas áreas do sub-cais, também foram previstas caleiras longitudinais com ralos, para drenagem de eventuais infiltrações e das águas de lavagens periódicas. Nas caleiras serão instalados ralos de descarga horizontal e os ramais de descarga ligam à rede de caixas de coletores atrás referido.

O poço de recolha e de bombagem situado no sub-cais receberá os caudais de águas pluviais, de lavagem, o caudal de combate a incêndios da estação e ainda os caudais da rede de drenagem de via, considerando-se como mais desfavorável a situação relativa ao caudal proveniente da ocorrência de incêndio.

A partir deste poço os caudais serão bombeados até uma caixa de visita (caixa de receção/descompressão das águas bombeadas) que se previu ao nível da superfície.

O sistema de bombagem que recolhe essas águas será assegurado por duas bombas instaladas no interior de um poço (instalação em câmara húmida), de funcionamento automático e alternado, através do comando de uma sonda de ultrassons, que efetuará o arranque e a paragem das bombas. Serão também previstas boias para deteção dos níveis mínimos e de alarme, para a eventualidade de a sonda ultrassónica avariar.

O sistema de controlo das bombas de águas pluviais considerará uma das bombas como principal e a segunda como reserva, fazendo a alternância entre as bombas ao fim de um certo número de arranques da bomba considerada como principal. A segunda bomba intervirá em simultâneo com a primeira no caso de o nível de água no poço atingir o nível considerado como alarme. Portanto, no caso de existir uma afluência massiva de água ao poço, as duas bombas poderão funcionar em simultâneo.

No que respeita a dimensionamento do sistema, tem-se que o volume útil dos poços de bombagem e a capacidade individual de bombagem dos grupos eletrobomba foram dimensionados para atender ao caudal afluyente diário de águas pluviais, de infiltrações previstas, de lavagens e do caudal de água devido ao incêndio, nas situações mais desfavoráveis.

Foi considerado em pré-dimensionamento que os poços devem possuir um volume tal que permita o armazenamento das águas durante o período mínimo de 2 horas, no caso de uma possível falha das bombas. Foi considerada uma submergência mínima das bombas de 0.70m.

Para efeito de dimensionamento dos caudais de ponta de cheia aplicou-se o “Método Racional”, considerando-se um período de retorno de 20 anos e tempo de concentração de 5 min, para determinação da intensidade de precipitação e desta forma estimar a contribuição pluvial.

No que se refere à contribuição relativa a combate a incêndios considerou-se que o caudal de utilização das bocas-de-incêndio em funcionamento simultâneo, em situação de incêndio, será de 12 l/s. Para as águas de lavagem, admitiu-se que o caudal das bocas de lavagem, com duas bocas a funcionar em simultâneo, será de 2 l/s.

Considerando que o Sistema de Bombagem em cada estação será composto por duas bombas que, em condições normais, funcionarão em alternância, em caso de necessidade relacionada com precipitação anormalmente elevada o sistema terá condições de resposta a esta situação através do funcionamento em simultâneo das duas bombas instaladas, garantindo a salvaguarda de pessoas e bens.

No Anexo XIX apresentam-se as peças do Projeto de Drenagem desenvolvido para cada uma das Estações e Poços de Ventilação.

7. Incorporar soluções técnicas que assegurem a eficaz redução da propagação de vibrações, as quais devem ser detalhadamente justificadas com estudos específicos ao nível do recetor, de

forma a salvaguardar a qualidade de vida e comodidade da população e a integridade física do edificado sobrejacente e localizado na área de influência do projeto.

No Estudo Complementar de Vibrações, apresentado no Anexo XII, são identificadas as soluções técnicas necessárias para assegurar a redução da propagação de vibrações, garantindo o cumprimento dos critérios estabelecidos para proteção do edificado e para a salvaguarda da qualidade de vida e comodidade das populações na área de influência do Projeto, indicando-se os troços em que tais soluções são integradas, tendo por base as determinações efetuadas.

Entre os Sistemas de Atenuação (SA) de vibrações considerados no Projeto de Execução incluem-se:

- **SA-1** - via betonada com palmilha canelada de 9mm, blocos e placa microcelular.
- **SA-2** - via betonada com palmilha canelada de 9mm, blocos de betão com pantufa e placa microcelular com laje sobre manta anti-vibrátil, geotextil de proteção e perfil de remate. (Figura 4-18)
- **SA-3** – do tipo apoios antivibráticos discretos sob laje de betão (apoios pontuais do tipo *pot bearings* e manta lateral de confinamento em duas lajes independentes) (Figura 4-18). Apoios pontuais constituídos por material elastómero em poliuretano com dimensões (preliminares) de 475x475mm e espessura de 87,5mm.



Figura 4-18 – Esquema exemplificativo dos Sistemas de Atenuação de vibrações

8. Colocar separação elástica entre a infraestrutura ferroviária e a ponte metálica através da introdução de palmilhas de travessa e/ou manta antivibrátil, que garanta uma perda de inserção mínima de 10 dB ou superior, se tal se revelar necessário como resultado do aumento da velocidade máxima de projeto para 70 km/h. Caso seja necessário implementar outro tipo de solução, deve a mesma ser explicitamente fundamentada e detalhada.

De acordo com os resultados obtidos no Estudo Complementar de Vibrações para a Fase de Exploração do Projeto que se apresenta no Anexo XII, na área correspondente à interface entre o túnel e o viaduto a Solução de Atenuação de vibrações que é proposta, e constante do Projeto de Execução, corresponde ao tipo SA1 - via betonada com palmilha canelada de 9mm, blocos e placa microcelular, sendo esta solução suficiente para permitir cumprir os critérios relativos a vibrações, considerando a velocidade de circulação das composições de 70 km/h.

9. Colocar barreiras acústicas no viaduto de Alcântara, no sentido de providenciar um adequado isolamento sonoro das emissões resultantes da circulação ferroviária. As barreiras acústicas terão uma altura mínima de 1,5 m e extensão mínima de 60 m, entre a saída do túnel aproximadamente ao km 3,315 até ao km 3,375, ou dimensões superiores se aferida essa necessidade no Estudo adicional de Ruído a apresentar em fase de projeto de execução. Devem ser constituídas por painéis acústicos absorventes que devem garantir graus de isolamento sonoro ( $R'w$ ) não inferiores a 27 dB. A instalação dos painéis deve ser cuidadosa no sentido de não serem criadas frinchas ou aberturas entre os painéis, entre painéis e pilares de suporte ou painéis e estrutura do viaduto. A ligação entre os diversos elementos deve ser provida de juntas flexíveis no sentido de cumprir este objetivo.

Na sequência do Estudo Complementar de Ruído para a Fase de Exploração foi dimensionada a medida de redução do ruído a aplicar na zona do Viaduto de Alcântara, apresentando-se no Quadro 4-31 e Quadro 4-32 as características das Barreiras Acústicas (BA) incluídas no Projeto e do material absorvente sonoro a instalar na boca do túnel (BT).

Na **Figura 4-19** apresenta-se a localização em planta das barreiras acústicas consideradas e na **Figura 4-20**, a sua implantação em perfil longitudinal e em perfil transversal na zona da boca do túnel/encontro.

**Quadro 4-31 – Características geométricas das medidas de redução de ruído definidas**

Tipo de Medida	ID	“Lado” da via	km início	km fim	Extensão (e) [m] (metros lineares)	Altura (a) (BA e BT laterais) Largura (l) (BT Cima)	Área [m <sup>2</sup> ]
Barreira Acústica	BA01	Norte	3+320	3+395	74	1,5	111
	BA02	Sul	3+320	3+395	74	1,5	111
	<b>Total →</b>						222
Material Absorvente sonoro Boca do Túnel	BT01	Norte	3+306	3+325	19	7,5	142,5
	BT 02	Sul	3+306	3+325	19	7,5	142,5
	BT 03	Cima	3+306	3+325	19	11	209
	<b>Total →</b>						494

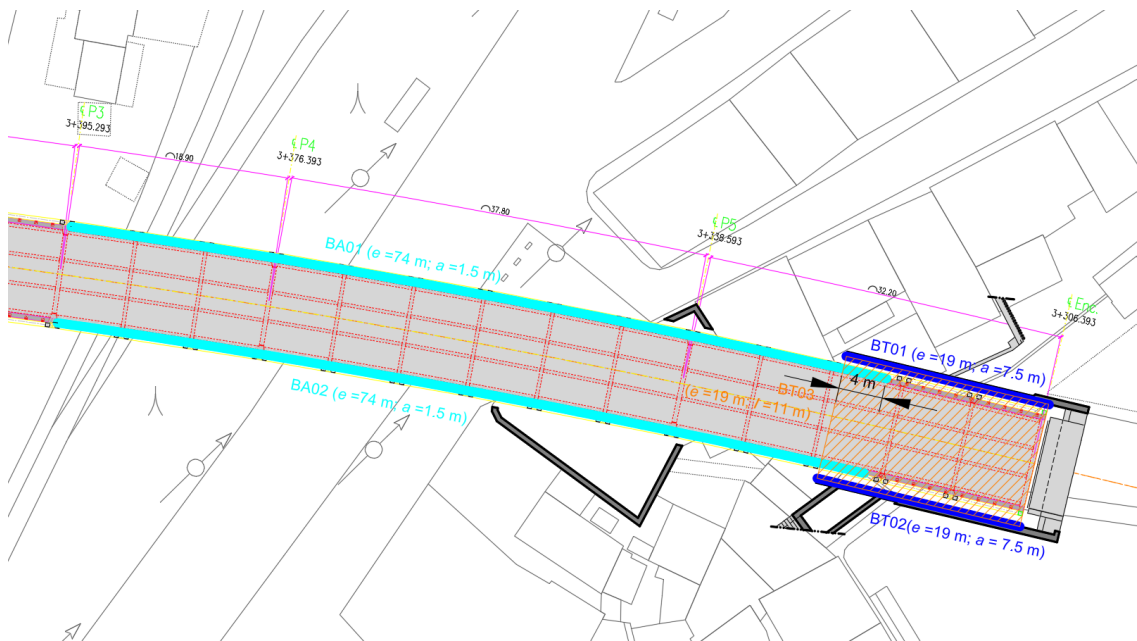
**Quadro 4-32 – Características acústicas e não acústicas (segurança) das medidas de redução de ruído definidas**

Tipo de Medida	Isolamento sonoro * $DL_R$ [dB]	Absorção sonora** $DL_{\alpha, NRD}$ [dB]	Desempenho não acústico (e.g., resistência, durabilidade, flexibilidade em viaduto e estanquidade)
Barreira Acústica	≥ 25	≥ 10	

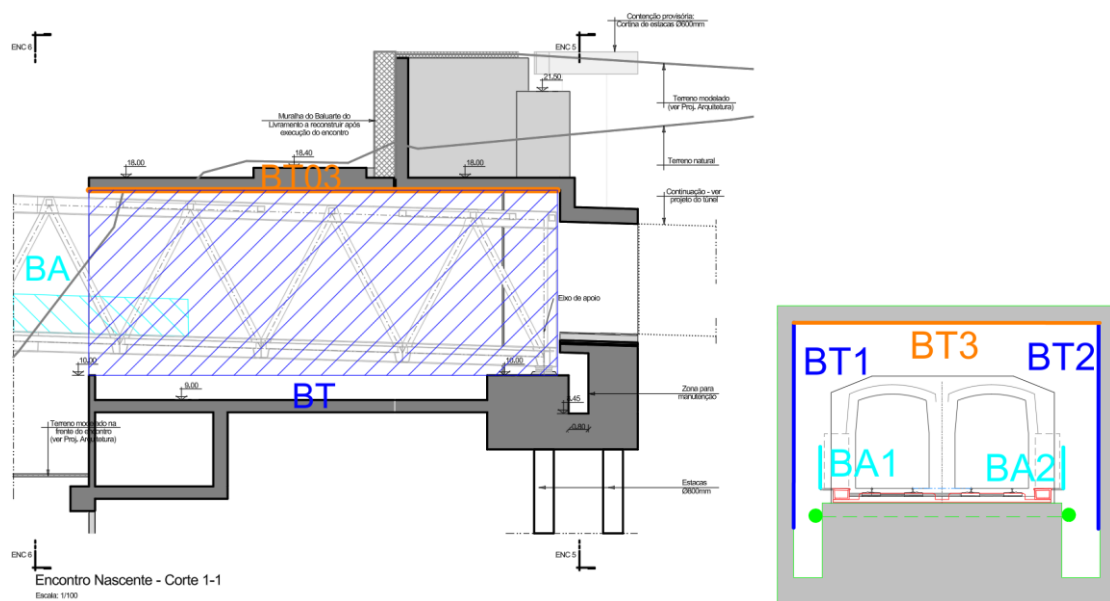
<p>Material Absorvente sonoro Boca do Túnel</p>	<p>Não aplicável</p>	<p>≥ 10</p>	<p>Seguir as melhores práticas de resistência, durabilidade, flexibilidade em viaduto e estanquidade (não perda de isolamentos sonoro) em especial a especificações da série de Normas Europeias EN 16272 (<i>Railway applications – Track – Noise barriers and related devices acting on airborne sound propagation – Non-acoustic performance</i>)</p>
---	----------------------	-------------	--

\* Valores de isolamento sonoro determinados de acordo com a Norma Europeia EN 16272-2 (*Railway applications - Infrastructure - Noise barriers and related devices acting on airborne sound propagation - Test method for determining the acoustic performance - Part 2: Intrinsic characteristics - Airborne sound insulation under diffuse sound field conditions*).

\*\* Valores de absorção sonora determinados de acordo com a Norma Europeia EN 16272-1 (*Railway applications - Infrastructure - Noise barriers and related devices acting on airborne sound propagation - Test method for determining the acoustic performance - Part 1: Intrinsic characteristics - Sound absorption under diffuse sound field conditions*).



**Figura 4-19 – Esquema em planta de implantação das Barreiras Acústicas (BA01 e BA02) e do Material Absorvente Sonoro na Boca do Túnel (BT01, BT02 e BT03)**



**Figura 4-20 – Esquema em perfil longitudinal (à esquerda) e em perfil transversal (à direita) de implantação das Barreiras Acústicas (BA01 e BA02) e do Material Absorvente Sonoro na Boca do Túnel (BT01, BT02 e BT03)**

10. Incorporar as medidas referidas no EIA relativas ao revestimento com características de absorção acústica a colocar no túnel junto à saída em Alcântara e aos equipamentos de ventilação a colocar nos poços de ventilação revistos em função da alteração da velocidade máxima de projeto.

Tal como anteriormente na resposta à Medida de Minimização 9, será instalado na saída do túnel em Alcântara material absorvente com valores de absorção sonora  $\geq 10$  dB.

No que respeita aos poços de ventilação, o Projeto considera a instalação de atenuadores acústicos associados à ventilação, devidamente dimensionados para cumprimento das disposições sobre emissão de ruído e ruído ambiente. As características dos atenuadores acústicos instalados dependem das características dos ventiladores, dimensionados em função da dimensão dos espaços a ventilar, não sendo o seu funcionamento dependente da velocidade de circulação dos comboios.

11. Otimizar a volumetria/dimensionamento das estações de metro, no sentido de promover a redução da quantidade de materiais necessária e a redução de consumos energéticos.

O processo de desenvolvimento dos Projetos pressupõe desde logo a adoção de critérios e soluções de otimização das infraestruturas, quer ao nível das escavações, materiais necessários, tempo de execução e redução da produção de resíduos e de consumo energético. A adoção destes critérios impõe soluções onde apenas sejam criados os espaços e volumes estritamente necessários para garantir a operacionalidade dos Projetos e a segurança de pessoas, bens e infraestruturas.



O Projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara não foge a estas regras e critérios pelo que todas as estações foram alvo de análise criteriosa e de economia de espaço, sempre que possível de modo a não comprometer a segurança.

12. Prever a utilização de materiais reciclados e de baixa intensidade carbónica.

Tal como referenciado no PPGRCD (Anexo desenvolvido na fase de Projeto de Execução, na obra está prevista a incorporação de 37 % de material reciclado.

13. Prever a plantação de árvores após o término das obras, no sentido de compensar a redução de sumidouro.

No Projeto de Execução está prevista a plantação adicional de 50 exemplares arbóreos de forma compensar a afetação de árvores prevista durante a fase de construção, tal como identificado no Projeto de Arquitetura Paisagística definido para as diversas infraestruturas incluídas no Projeto.

14. Selecionar equipamentos de elevado rendimento/eficiência energética e reduzida emissão sonora (iluminação com tecnologia LED, sistemas de AVAC, elevadores, etc.) e que estejam devidamente preparados para garantir temperaturas de conforto no material e circulante e nas estações quando ocorrerem ondas de calor.

A iluminação prevista no Projeto baseia-se em tecnologia LED. O sistema de climatização do material circulante não se encontra definido no atual Projeto, detendo as características estabelecidas pelo ML no âmbito da aquisição das respetivas composições, admitindo-se que estas estarão preparadas para garantir níveis de conforto satisfatórios, mesmo em condições de ondas de calor.

Relativamente às estações, estas apenas são alvo de ventilação, em que se destaca o efeito da circulação de ar resultante do movimento do material circulante. Contudo considera-se que as temperaturas que se irão registar no interior das estações serão amenizadas pelo facto de estas, na maioria dos casos se encontrarem enterradas, ficando menos expostas a efeitos extremos.

Quanto à eficiência energética dos equipamentos, esta dependerá das características garantidas pelos fornecedores que ainda não se encontram definidos. No entanto admite-se que na escolha dos fornecedores, para desempenhos técnicos semelhantes, se opte pelas soluções mais eficientes.

15. Prever a seleção de iluminação com tecnologia LED nas zonas interiores do projeto e exterior das estações.

Tal como referido nas memórias do Projeto de Arquitetura Paisagística (Anexo II – Tomo V - ARQ) a proposta de iluminação prevê a utilização de luminárias LED, evitando soluções que conduzam à poluição luminosa do espaço.

16. Selecionar equipamentos de climatização sem gases fluorados. Em alternativa, implementar um sistema de controlo de fugas e de manutenção periódico, que deve ser realizado por entidades certificadas.

Tal como referido nas memórias do Projeto de Execução relativas à especialidade de Ventilação, a climatização dos edifícios será realizada por sistemas de expansão direta do tipo Split ou Mini-VRF (Volume de Refrigerante Variável) que funcionam com fluido de permuta térmica R-32 (gás refrigerante HFC puro com zero empobrecimento da camada de ozono e baixo potencial de aquecimento global), que asseguram o aquecimento ou arrefecimento (2 tubos) dos espaços no interior dos edifícios.

17. Incorporar medidas de potenciação dos impactes positivos na qualidade do ar, no sentido da promoção da redução do uso do transporte individual na envolvente das estações e da potenciação do uso de transportes públicos, modos suaves de transporte e partilhados, através, por exemplo, da inclusão junto às estações de zonas de estacionamento para modos suaves de transporte (bicicletas e trotinetes) e de veículos elétricos de carsharing (com instalação de carregadores), assim como garantir um interface pedonal fácil com outros transportes públicos.

A concretização do Prolongamento da Linha Vermelha Entre São Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa, constitui por si só uma forte medida de promoção da utilização de transporte público uma vez que integra na rede de metropolitano zonas até agora deficitárias em matéria de acessibilidade a transporte público, rápido e eficaz.

Para além de possibilitar a diversidade de oferta de transporte público em zonas onde apenas se dispunha de acesso a rede de autocarros e elétrico, as soluções desenvolvidas em Projeto de Execução para as saídas e entradas na linha de metropolitano e para o arranjo dos espaços envolventes permitiu estabelecer caminhos pedonais que permitem de forma fácil e segura a intermodalidade entre modos de transporte público. Esta situação assume particular importância na zona de Alcântara onde as soluções desenvolvidas para o Projeto de Arquitetura Paisagista permite criar maior facilidade de acesso na travessia da avenida de Ceuta (e consequentemente no acesso quer à Estação de Alcântara-Terra, quer à rede de autocarros) e a criação de ligações facilitadas na situação futura em que se perspetiva a concretização do LIOS e da futura Estação Ferroviária de Alcântara, resultante da ligação entre a Linha de Cascais e de Cintura.

No que respeita à promoção de modos suaves de transporte, a criação de lugares de estacionamento para bicicletas e trotinetes ou de carregamento de veículos elétricos não se encontra comprometida, tendo em conta o espaço disponível junto às diversas estações. Contudo, a definição da localização destas estruturas terá obrigatoriamente de ser articulada com a CML no sentido da sua integração na rede municipal de mobilidade suave, o que não foi possível estabelecer até à conclusão do Projeto de Execução e do presente RECAPE.

18. Acautelar todas as situações que conduzam a um excesso de iluminação artificial, com vista a minimizar a poluição luminosa, no exterior das estações. 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.

Tal como referido nas memórias do Projeto de Arquitetura Paisagística (Anexo II – Tomo V - ARQ) a proposta de iluminação prevê a utilização de luminárias LED, optando-se por soluções que não conduzam à poluição luminosa do espaço.

19. Garantir a menor afetação do pavimento em calçada de desenho abstrato geométrico em branco, preto e rosa do jardim poente da Av. Infante Santo com assinatura de Gonçalo Ribeiro Telles. Havendo necessidade de afetar este pavimento, deve ser levantado pormenorizadamente e a sua reposição acompanhada por um formador especializado da Escola Municipal de Calceteiros de Lisboa.

Para a execução das obras da Estação de Infante Santo e respetivos troços em NATM que nela confluem será necessário que o acesso à área de estaleiro e frente de obra por veículos e máquinas afetas à obra seja realizado através da Praça de Autor – Gonçalo Ribeiro Telles. A utilização deste espaço é tecnicamente inevitável uma vez que não é estruturalmente possível aceder à zona de obra através da galeria do edifício n.º 59 da avenida Infante Santo, naquela que seria a alternativa a considerar.

Neste sentido, a proposta avançada em Projeto de Execução e apresentada no Projeto de Arquitetura Paisagista (Anexo II – Tomo V – Volume 3 – ARQ) é a de levantamento criterioso do pavimento em causa, com acompanhamento de formador especializado da Escola Municipal de Calceteiros de Lisboa, e a sua reposição e do pavimento em lajes de pedra natural de acordo com o seu desenho original definido pelo Arq.º Gonçalo Ribeiro Telles.

20. Avaliar a necessidade de efetuar o pré-tratamento das águas a descarregar na rede pluvial, de modo a garantir o cumprimento dos limites de descarga.

Durante a **fase de construção**, como definido no Plano de Estaleiros, as águas residuais industriais que não tenham tido degradação significativa na sua qualidade, poderão ser lançadas na rede pluvial, sendo que se prevê nos estaleiros a presença de instalações de pré-tratamento.

No que se refere às águas residuais efluentes das escavações, prevê-se a realização do seu pré-tratamento com recurso à instalação de bacias/tanques de decantação, reutilizáveis ou em betão, devidamente dimensionadas, para onde as águas a tratar são encaminhadas antes da sua descarga para o sistema municipal de águas pluviais (ou rede de saneamento se necessário), sendo as águas tratadas alvo de monitorização conforme plano aprovado (nomeadamente, determinação do teor de sólidos em suspensão) à saída do sistema de tratamento, antes da sua descarga no meio recetor. As lamas recuperadas são encaminhadas para um operador de resíduos devidamente autorizado.

Para a **fase de exploração**, para permitir avaliar a necessidade de se efetuar o pré-tratamento das águas de drenagem a descarregar na rede municipal de águas pluviais será realizada a

monitorização da qualidade da água recolhida no poço de recolha e de bombagem, antes da sua descarga na rede de águas pluviais.

Se se vier a constatar que a qualidade da água a descarregar na rede municipal de águas pluviais não cumpre os parâmetros de descarga, será instalado um sistema de pré-tratamento adequado para garantir o cumprimento dos parâmetros em causa.

21. Articular o projeto de drenagem de águas pluviais do projeto com os sistemas previstos no Plano Geral de Drenagem de Lisboa (2016-2030), que prevê um conjunto de intervenções estruturantes e complementares no concelho de Lisboa que visam controlar os problemas de inundação que ocorrem regularmente na cidade de Lisboa, sobretudo nas zonas baixas.

O projeto de drenagem desenvolvido em Projeto de Execução identifica os pontos de descarga no Sistema Municipal de Águas Pluviais, tendo sido solicitado parecer à Câmara Municipal de Lisboa relativamente à possibilidade de descarga prevista.

No âmbito do Projeto de Serviços Afetados foram consideradas as diversas infraestruturas de drenagem presentes na área de influência do Projeto, considerando-se a articulação referida.

Acresce que foi efetuada reunião com a AdTA, tendo sido abordada essa mesma questão, não se tendo identificado incompatibilidades.

22. Definir, em articulação com a Câmara Municipal de Lisboa e restantes entidades competentes, os percursos pedonais que vão surgir como elos de ligação entre as estações de comboio de Alcântara- Mar e Alcântara-Terra e a nova Estação de Alcântara, referindo-se que percursos irão existir e como irão ser criadas estas ligações assim como a ligação pedonal entre as freguesias de Estrela e Alcântara.

A ligação pedonal entre as estações de Alcântara-Mar e Alcântara-Terra está atualmente criada, sendo a zona de maior conflito o atravessamento necessário da avenida de Ceuta. O Projeto Viário (Anexo II-Tomo I - Volume 12) desenvolvido, bem como o Projeto de Arquitetura Paisagística (Anexo II - Tomo V - Volume 4 - ARQ), que incluiu a criação de zonas de praça e passeio público no cruzamento a sul da Estação de Alcântara-Terra, permitirão resolver os atravessamentos pedonais e assegurar a conectividade entre Alcântara-Mar, Alcântara-Terra e a estação de metropolitano.

É ainda de destacar que na solução desenvolvida em PE está previsto no Projeto de Arquitetura Paisagística (Anexo II - Tomo V - Volume 4 - ARQ) a criação de uma ligação pedonal ladeando os paramentos sudoeste e noroeste da muralha do Baluarte do Livramento, com ligação entre a Travessa do Livramento e a Calçada do Livramento.

23. Considerar a possibilidade de, em articulação com a Câmara Municipal de Lisboa, efetuar a requalificação urbana e a requalificação do espaço público, nomeadamente através da consolidação do espaço urbano, integrando áreas de habitação, de serviços e espaços exteriores privados e de utilização pública.

O prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa na extensão entre as Estações de São Sebastião e Alcântara reflete-se numa intervenção à superfície que, na sua globalidade, integra uma área com cerca 105 000 m<sup>2</sup>, perfazendo o desenvolvimento do troço uma extensão com cerca de 4 km.

A área de intervenção global reparte-se, no entanto, em espaços distintos e dispersos ao longo do trajeto da Linha, correspondendo aos pontos onde se preveem as novas Estações do ML ou onde surgem os respetivos Poços de Ventilação, os quais constituem acessos técnicos, bem como saídas de emergência, nomeadamente o conjunto das quatro Estações e três Poços de Ventilação a implementar no âmbito do desenvolvimento da extensão LVSSA, com áreas de intervenção mais abrangentes, compreendendo a sua envolvente:

- Estação Campolide/Amoreiras (CE)
- Poço de Ventilação 211 (PV211)
- Estação Campo de Ourique (CO)
- Poço de Ventilação 215 (PV215)
- Estação Infante Santo (IS)
- Poço de Ventilação 217 (PV217)
- Estação Alcântara (AC) e Viaduto de Alcântara (VDA)

Constitui uma preocupação central para o projeto de expansão a necessidade de requalificar os espaços exteriores envolventes às instalações projetadas e respetivas áreas circundantes, integrando-as e conectando-as com a malha existente. A intervenção pretende promover e otimizar os circuitos pedonais já estabelecidos, concorrendo para a ligação entre as Estações e a sua envolvente urbana, dotando-as ainda de valências que permitam e convidem ao seu usufruto.

Desta forma, torna-se evidente a necessidade de manter uma lógica de intervenção com uma imagem coerente, de fácil leitura, mantendo a coesão entre os diferentes espaços previstos, de modo a alcançar a qualidade visual da área, a sua integração na envolvente e a valorização estética da obra como um todo.

No desenvolvimento do projeto foram seguidos os pressupostos dos Termos de Referência do Concurso, nomeadamente os Elementos Vinculativos acordados com a Câmara Municipal de Lisboa e Juntas de Freguesia (Campolide, Santo António, Campo de Ourique, Estrela e Alcântara) e que tomam parte das Cláusulas Técnicas do Caderno de Encargos do Concurso, o Programa Preliminar de Arquitetura Paisagista do Concurso, os elementos gráficos patenteados (Elementos emergentes), os regulamentos aplicáveis, nomeadamente o Manual de Espaço Público de Lisboa, etc., bem como cumpriu os requisitos da Portaria 255/2023, de 7 de agosto que veio revogar a Portaria 701-H/2008 de 29 de Julho, naquilo que lhe é aplicável.

24. Desenvolver o projeto de execução integrando soluções que deem cumprimentos às condições estabelecidas nos pareceres emitidos pelas entidades externas à Comissão de Avaliação, nomeadamente à ANEPC, CML, DGEG, IMT e IP.

No Capítulo 4.3 é efetuada a análise dos pareceres emitidos e a sua consideração no âmbito do Projeto de Execução, tendo sido integradas, sempre que tecnicamente viável, as propostas e recomendações apresentadas nos referidos pareceres.

25. Desenvolver o projeto de execução tendo em conta as exposições apresentadas em sede de consulta pública, anexas ao Relatório de Consulta Pública e das quais se destacam os aspetos identificados no ponto respetivo da presente decisão. Para tal, devem ser identificados, de forma sucinta, os aspetos atendidos e aqueles que não foram passíveis de ser integrados, os quais devem ser justificados.

No Capítulo 4.4 é efetuada a análise das exposições apresentadas em sede de Consulta Pública e revertidas no Relatório de Consulta Pública e a sua consideração no âmbito do Projeto de Execução, tendo sido integradas, sempre que tecnicamente viável, as propostas e recomendações apresentadas nos referidos pareceres.

#### 4.6.3.2 Medidas de minimização a aplicar na fase prévia à obra

26. Planear a empreitada garantindo que:

- a. Ações que conduzam a incomodidade às vibrações ( $v_{ef} > 0,28$  mm/s) sejam realizadas única e exclusivamente no período diurno (7h às 20h) e apenas nos dias úteis e que não são induzidos níveis de  $v_{ef} > 1,10$  mm/s, mesmo que inferiores ao indicados no critério da NP 2074.
- b. As operações de construção que se desenrolem na proximidade (que pode ser entendida como até 200 m de distância) de edifícios habitacionais, nomeadamente nas zonas das Estações das Amoreiras, Campo de Ourique e Infante Santo, do PV1 e PV2, e da saída do túnel e viaduto de Alcântara, devem ter lugar apenas nos dias úteis entre as 8h00 e as 20h00, conforme legislação em vigor.
- c. Caso venha a ser identificada, no Estudo adicional de Ruído, a necessidade pontual de ser executada uma determinada operação fora destes dias e horários, por ter de ser realizada em contínuo por razões técnicas e de segurança, pode, excecionalmente, ser solicitada uma Licença Especial de Ruído (LER), na qual devem ficar estabelecidas, no mínimo, as medidas de redução de ruído constantes da decisão e as medidas a constarem do Estudo adicional de Ruído, a serem aplicadas para minimizar os incómodos gerados à população.
- d. As operações associadas ao PV2 na zona da Escola Eng.º Ressano Garcia apenas decorram nos horários letivos caso venha a ser obtida uma LER na qual devem ficar estabelecidas, no mínimo, as medidas de redução de ruído constantes da decisão e as medidas a constarem do Estudo adicional de Ruído, a serem aplicadas para minimizar os efeitos negativos na aprendizagem dos alunos do 1º ciclo e no descanso dos que frequentam o Jardim Infantil.
- e. O cronograma da obra deve compreender o tempo necessário à boa execução das medidas de salvaguarda do Património Cultural, nomeadamente para a realização de todos os trabalhos arqueológicos.
- f. Articulação com o planeamento das vias de circulação alternativas, de forma a minimizar acumulações excessivas de tráfego automóvel derivadas do encerramento temporário de faixas de rodagem e identificar soluções de estacionamento alternativo



para os residentes, sendo este aspeto particularmente relevante para as obras da Estação Campo de Ourique e da Estação Infante Santo.

Estas medidas encontram-se vertidas no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5). Em particular no que se refere à alínea d) é de referir que no Estudo Complementar de Ruído para a fase de construção foram dimensionadas barreiras acústicas a instalar junto à Escola EB1+JI Ressano Garcia, como medida de atenuação do ruído proveniente do estaleiro associado ao PV215, com as seguintes características:

Barreira	Extensão linear (l) [m]	Altura (h) [m]	Isolamento sonoro ( $R_w$ )	Absorção Sonora (dois lados) ( $\alpha_w$ )
BA01	5.5	4	$\geq 26^*$	$\geq 0.6^*$
BA02	27.7	4	$\geq 26^*$	$\geq 0.6^*$

\* Face à disponibilidade do mercado e deste que se demonstre adequadamente a manutenção do cumprimento dos limites acústicos legais nos recetores, poderão ser aceites Barreiras Acústicas com  $R_w$  e/ou  $\alpha_w$  mais reduzidos.

Quanto à alínea f) cabe referir que no âmbito da empreitada de construção, e dando resposta ao caderno de encargos do concurso, serão disponibilizados de forma provisória 75 lugares no parque Campo de Ourique da TELPARK, com acesso pela Rua Padre Francisco, s/n, localizado a uma distância inferior a 500 m da futura estação de Campo de Ourique.

Ainda nesta zona então em curso negociações com a CML para a disponibilização de um terreno municipal, atualmente livre de uso, situado na rua de Campo de Ourique, n.º 120, para poder ser utilizado como alternativa de estacionamento rodoviário durante o período em que as obras irão decorrer em Campo de Ourique.

Quanto aos lugares de estacionamento na zona da Estação de Infante Santo serão disponibilizados temporariamente 75 lugares nas Instalações da Inválidos do Comércio, IPSS, na Rua Possidónio da Silva, Lisboa, de modo a compensar os lugares que deixarão de estar disponíveis face ao desenvolvimento das obras.

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.

De acordo com o Projeto de Estaleiros (Anexo II – Tomo I – Volume 9) todas as áreas de estaleiro e frentes de obra serão vedadas, com vedações opacas em chapa metálica galvanizada. A vedação a instalar constituirá uma barreira à dispersão de poeiras geradas durante esta fase, decorrentes das escavações e movimentação de terras.

28. Sinalizar e vedar, sempre que possível, tendo em atenção a tipologia e contexto, as ocorrências patrimoniais situadas até cerca de 50 m da obra (com expressão à superfície), condicionando a circulação de maquinaria, de modo a evitar a sua afetação. Esta medida deve ser adaptada aos condicionalismos existentes e articular-se com o plano de acessos à obra.

Esta medida encontra-se referenciada no Plano de Salvaguarda do Património Cultural (Anexo XIV – Volume 5) e no Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (Anexo XVII).

29. Prever a execução de sondagens arqueológicas prévias de diagnóstico nas áreas de afetação à superfície para definição e caracterização das sequências estratigráficas, nomeadamente nas áreas dos poços de ventilação e acesso, estações a construir, acessos viários da Estação de Alcântara, do Núcleo A, Rua da Alcântara e do Núcleo B, Rua da Costa.

De forma a enquadrar todos os trabalhos respeitantes ao património foi elaborado um plano de trabalhos englobando os estudos patrimoniais e arqueológicos. Estes trabalhos foram previstos no PATA (Pedido de Autorização de Trabalhos Arqueológicos) que foi submetido no dia 28/06/2024 no Portal do Arqueólogo. Foi registado como recebido no mesmo portal no dia 3 de julho de 2024. Recebeu parecer de aprovação condicionada à reformulação do plano de trabalhos através da informação I18417-202407-UC/DPC datada de 22/07/2024. A reformulação foi submetida no dia 25 de julho de 2024. O início dos trabalhos arqueológicos foi autorizado através da informação I18823-202407-UC/DPC de 25/07/2024.

Os trabalhos arqueológicos desenvolvidos são apresentados no Anexo XIV – Volume 4 - Estudos Histórico-Arqueológicos – Partes 1 e 2.

É de referir que até à data de entrega do presente RECAPE não foi possível executar a totalidade dos trabalhos previstos, designadamente:

- Estação de Campo de Ourique: à data de apresentação do presente relatório ainda não foram terminados os trabalhos.
- Estação de Alcântara: Apesar de inicialmente se ter previsto a realização de 2 sondagens de diagnóstico no local, de 5x5m cada, localizadas na área de construção de parte dos pilares projetados para o viaduto e Estação, devido a condicionamentos relacionados com o desvio de infraestruturas e corte de vias rodoviárias, não foi possível implementar sondagens de diagnóstico em todos os locais previstos para afetação na construção dos pilares, ou mesmo alcançar uma incidência exata. Por este motivo, foi comunicado junto da Tutela que para a intervenção arqueológica no lugar de Alcântara, as condições apenas serão criadas aquando a fase de execução, ficando acordado que a escavação a realizar para efeitos de construção dos pilares irá obedecer ao modelo de escavação arqueológica com apoio mecânico, como medida de salvaguarda.

30. Efetuar a escavação arqueológica integral das fundações do viaduto de Alcântara.

Esta medida encontra-se considerada no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC.

31. 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.

Para servir de base a este levantamento foi efetuado o inventário de todos os Elementos Patrimoniais localizados numa faixa de 60 m centrada a eixo dos traçados e onde a profundidade dos túneis será inferior a 25 m. A caracterização geral da área urbana em que se inserem é apresentada no Anexo XIV – Volume 4 – Parte 1, incluindo-se em anexo as respetivas fichas de Elemento Patrimonial).

Está atualmente em curso o levantamento do estado de conservação das estruturas construídas presentes na faixa de 60 m centrada a eixo do traçado. No momento atual foram já realizadas as vistorias e identificação de patologias em 58 elementos localizados na envolvente às estações e poços de ataque, sendo estas as áreas que em primeiro lugar serão objeto de intervenção.

No Anexo XIII são apresentados os correspondentes relatórios de inspeção.

32. Prospeção arqueológica das zonas de estaleiro, manchas de empréstimo e depósito de terras, caminhos de acesso à obra, caso as mesmas se encontrem fora das áreas prospetadas nessa fase ou caso tivessem apresentado ausência de visibilidade do solo.

No âmbito dos trabalhos arqueológicos já desenvolvidos foi realizada a prospeção arqueológica nas zonas de estaleiro estando estes trabalhos previstos no PATA (Pedido de Autorização de Trabalhos Arqueológicos). Os trabalhos arqueológicos desenvolvidos são apresentados no Anexo XIV - Volume 4 - Estudos Histórico-Arqueológicos - Partes 1 e 2.

33. Realizar ações de formação e de sensibilização ambiental e patrimonial 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) incluindo os cuidados a ter com a gestão e proteção do património cultural referenciado.

Esta medida encontra-se considerada no PAAO (Anexo XVII), no PSPC (Anexo XIV – Volume 5) e no PCSEI (Anexo III).

34. Implementar medidas cautelares no que se refere à proteção física da vegetação existente, seguindo o Regulamento Municipal do Arvoredo de Lisboa e do Regime Jurídico de Gestão do Arvoredo Urbano (Lei n.º 59/2021, de 18 de agosto).

Esta medida encontra-se considerada no PAAO (Anexo XVII). Sobre esta matéria é de referir que as áreas de estaleiro e frentes de obra serão integralmente vedadas com vedação opaca, sendo que os diversos trabalhos de obra ocorrerão na zona interior dessas vedações. Neste sentido ficará minimizado o risco de afetação de vegetação e espécies arbóreas existentes no exterior das vedações, decorrentes das atividades de obra. No caso da movimentação de maquinaria e veículos afetos à obra, deverão ser adotadas as práticas de condução e movimentação seguras, evitando danos sobre o arvoredo existente.

35. Reduzir a quantidade de vegetação afetada pela instalação de estaleiros.

Tendo em conta que o Projeto se desenvolve em meio urbano consolidado, as áreas de estaleiro consideradas correspondem às áreas mínimas para permitir/tornar viável o desenvolvimento da obra, procurando minimizar interferências. Já em fase de Projeto de Execução foram alteradas áreas de estaleiro de forma a garantir a maior preservação de exemplares arbóreos, designadamente na área do Jardim da Parada.

Contudo, esta medida encontra-se integrada no PAAO (Anexo XVII).

36. Delimitar a área de acesso ao Estaleiro da Estação Infante Santo, garantindo a menor afetação do pavimento em calçada de desenho abstrato geométrico em branco, preto e rosa do jardim poente da Av. Infante Santo com assinatura de Gonçalo Ribeiro Telles.

Para a execução das obras da Estação de Infante Santo e respetivos troços em NATM que nela confluem será necessário que o acesso à área de estaleiro e frente de obra por veículos e máquinas afetas à obra seja realizado através da Praça de Autor – Gonçalo Ribeiro Telles. A utilização deste espaço é tecnicamente inevitável uma vez que não é estruturalmente possível aceder à zona de obra através da galeria do edifício n.º 59 da avenida Infante Santo, naquela que seria a alternativa a considerar.

Neste sentido, a proposta avançada em Projeto de Execução é a de levantamento criterioso do pavimento em causa, com acompanhamento de formador especializado da Escola Municipal de Calceteiros de Lisboa, e a sua reposição e requalificação desta praça de acordo com o seu desenho original definido pelo Arq.º Gonçalo Ribeiro Telles.

Esta medida encontra-se integrada no Projeto de Arquitetura Paisagista apresentado no Anexo II – Tomo V – Volume 3 – ARQ.

Tal como definido no Plano de Estaleiro, todas as áreas de estaleiro e frentes de obra serão integralmente vedadas com vedação opaca.

37. Vedar os estaleiros e todas as áreas objeto de intervenção em meio urbano. 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, constituindo-se como elementos valorizadores do espaço onde se inserem.

Tal como referido no Plano de Estaleiro (Anexo II – Tomo I – Volume 9), toda a área de estaleiro ou de intervenção em meio urbano, será vedada com prumos e chapa metálica galvanizada pintada de cor branca, que se coaduna com o meio urbano e de valorização com eventuais motivos e tratamento plástico (estético), de escolha do Metropolitano de Lisboa.

Esta medida apresenta-se igualmente no PAAO (Anexo XVII)

38. 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.

De acordo com o definido no Plano de Estaleiro (Anexo II – Tomo I – Volume 9), para a drenagem das águas pluviais, será dimensionado e implementado um sistema eficiente de drenagem nos estaleiros e frentes de obra e assegurada a limpeza regular dos órgãos de drenagem tanto na área afeta ao estaleiro, como dos da rede pública existente nas proximidades, de modo a evitar problemas de entupimento e de inundações.

Esta medida apresenta-se igualmente no PAAO (Anexo XVII)

39. Prever em especial, nas áreas de estaleiro implantadas em área de vulnerabilidade às inundações, medidas estruturais adicionais de segurança, para a respetiva vedação e depósitos de resíduos, quer perigosos ou não, e para todas as áreas que representem risco para pessoas e bens, assim como para os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, em caso de inundabilidade da área de estaleiro. Prever igualmente medidas de estanquidade de tais áreas.

Para a zona de Alcântara as áreas de estaleiro que previsivelmente acomodarão locais para depósito de resíduos serão implantadas a cota superior à cota estabelecida como de risco baixo de inundação.

Relativamente aos parques de resíduos importa referir as medidas já previstas no Plano de Estaleiros, designadamente:

- Resíduos não perigosos
  - Contentores em bom estado de conservação, de preferência abrigados de águas pluviais.
- Resíduos perigosos
  - Contentores fechados, colocados sobre bacias de retenção de capacidade adequada, e numa área coberta, ventilada e protegida da intempérie de forma a prevenir águas residuais contaminadas;
  - Rede de drenagem que permita recolher eventuais derrames e águas de limpeza para uma fossa de drenagem própria (estanque) ou com encaminhamento para separador de hidrocarbonetos;
  - O abastecimento de combustível dos equipamentos realizado com o recurso a cisternas específicas para esse efeito.
- Resíduos inertes
  - Área plana dimensionada de acordo com a produção de resíduos.

Esta medida apresenta-se igualmente no PAAO (Anexo XVII).

40. Efetuar a eventual instalação de central de betão tendo em consideração um eficaz sistema de controlo das emissões de poluentes, através da instalação de filtros. Planejar a sua localização de modo a afastar-se o mais possível de habitações e outros recetores sensíveis.

De acordo com o referido no Plano de Estaleiro (Anexo II – Tomo I – Volume 9), o abastecimento de betão às frentes de obra será efetuado com recurso a Autobetoneiras e aplicado por descarga

direta, com balde e grua e/ou autobomba nas zonas acessíveis ou linha de betonagem com bomba estacionária e distribuidor de betão para betonagens no interior.

Neste sentido a medida em causa não se aplica.

41. Equipar os estaleiros e as diferentes frentes de obra com todos os materiais e meios necessários que permitam responder em situações de incidentes/acidentes ambientais, nomeadamente derrames acidentais de substâncias poluentes. Devem ser impermeabilizadas e com drenagem eficaz, de fácil acesso, de forma a facilitar a operação de trasfega de resíduos.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

42. Nos estaleiros da Estação de Alcântara, da Casa de Goa e da estação Infante Santo, localizados sobre a Formação da Bica (C2Bi), dar especial atenção às infiltrações de substâncias contaminantes (e.g. combustíveis, lubrificantes, etc.) e águas pluviais contaminadas, garantindo-se o correto armazenamento das substâncias perigosas e a drenagem das áreas eventualmente contaminadas para destino adequado.

De acordo com o estabelecido no Plano de Estaleiro (Anexo II – Tomo I – Volume 9), estes irão dispor de parque de resíduos para assegurar a triagem por tipologia e o armazenamento temporário dos resíduos gerados na empreitada, não classificados como RSU, de acordo com a legislação aplicável, para posterior encaminhamento para destino final adequado.

Estas áreas serão dotadas de rede de drenagem que permita recolher eventuais derrames e águas de limpeza para uma fossa de drenagem própria (estanque) ou com encaminhamento para separador de hidrocarbonetos.

Esta medida apresenta-se igualmente no PAAO (Anexo XVII).

43. Dirigir a iluminação segundo a vertical, e apenas sobre os locais que efetivamente a exigem, de forma a não ser projetada de forma intrusiva sobre o espaço público e sobre as fachadas do edificado.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

44. Realizar os necessários trabalhos prévios de consolidação ou reforço de terrenos e/ou de edifícios de forma a minimizar o grau de risco de danos que as escavações da obra subterrânea poderão induzir nessas estruturas.

No Projeto de Geotecnia estão previstas as intervenções necessárias para salvaguardar a integridade das infraestruturas existentes (edifícios, aquedutos, muralha do Baluarte do Livramento, etc.), explicitando-se no Projeto de Estruturas os aspetos específicos das intervenções a realizar.



Destaca-se que está definido um Plano de Instrumentação e Observação (Anexo II – Tomo I – Volumes 40) a implementar no quadro do Projeto de Interferências / Avaliação de Danos (Anexo II – Tomo I – Volumes 17).

45. Realizar vistorias nos edifícios envolventes, outras estruturas e infraestruturas e demais vias contíguas à escavação com o intuito de registar as eventuais patologias existentes nas referidas estruturas e verificar a evolução dessas patologias.

Está em curso o levantamento detalhado do edificado sobrejacente e outras estruturas, presentes na envolvente do traçado do Projeto. O levantamento em causa estará completo na fase prévia à obra, para permitir monitorizar o seu estado em termos estruturais.

Na atual fase foi já efetuado o levantamento detalhado e a inspeção aos edifícios localizados na envolvente às futuras Estações e Poços de Ventilação, locais que coincidem com as frentes de obra previstas e por onde serão iniciados os trabalhos de construção.

Foi também já realizado o levantamento e inspeção dos troços de ramais do Aqueduto das Águas Livres identificados no Projeto de Interferências, estando estes resultados apresentados no Anexo II – Tomo I – Volume 37.

No Anexo XIII apresenta-se o relatório síntese do levantamento e inspeções realizadas, bem como a planta com a localização dos edifícios inspecionados indicando a tipologia de ocupação.

46. Garantir a vigilância permanente da obra de modo a evitar as consequências gravosas que podem advir de atos de vandalismo.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

47. Não interromper os serviços assegurados por redes de abastecimento de água, saneamento, eletricidade, gás e telecomunicações. Efetuar previamente levantamentos topográficos, sondagens e inspeções para confirmar a posição das infraestruturas de serviços de utilidade pública que podem vir a ser afetados pelas obras a executar. As intervenções a executar devem seguir o Regulamento de Infraestruturas em Espaço Público da Câmara Municipal de Lisboa, nomeadamente no que diz respeito às condições técnicas – implantação das mesmas nos passeios.

No âmbito do Projeto de Serviços Afetados foram identificadas as redes de infraestruturas presentes na área de intervenção do Projeto e apresentadas as respetivas soluções de desvio (Anexo VI). Para além do levantamento do cadastro disponível junto das diferentes entidades gestoras das respetivas redes, foram já realizados diversos levantamentos e/ou inspeções, designadamente dos ramais do Aqueduto das Águas Livres, do Caneiro de Alcântara e da Conduta em pressão CE3 da AdTA localizada em Alcântara.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

48. Assegurar a implementação de um Plano de Comunicação e de Atendimento ao Público, devendo ter particular atenção aos casos de elevada incomodidade e elevadas perturbações do sono.

No âmbito do RECAPE foi já desenvolvido o Plano de Comunicação, Sensibilização e Envolvimento dos Interessados e iniciada a sua implementação mediante os pedidos de contacto e os contactos já realizados com diferentes entidades. Este Plano inclui-se no Anexo III.

49. Assegurar que todas as afetações da acessibilidade sejam do prévio conhecimento dos agentes de proteção civil e dos Corpos dos Bombeiros localmente competentes, de forma a minimizar o condicionamento do acesso aos veículos de socorro e emergência e a permitir a criação de acessos alternativos, caso exista necessidade.

Os contactos a realizar com os agentes de proteção civil e dos Corpos dos Bombeiros localmente competentes encontram-se previstos no Plano de Comunicação, Sensibilização e Envolvimento dos Interessados.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

50. Garantir um espaço de estacionamento privilegiado destinado aos organismos de socorro a envolver em situações de acidente/emergência.

Nas Plantas de Estaleiro constantes do Plano de Estaleiro (Anexo II – Tomo I – Volume 9), encontram-se identificados os espaços de estacionamento privilegiado destinados aos organismos de socorro.

51. Delimitar a Zona de Proteção Radicular (ZPR) de Arvoredo de Interesse Público com vedação eficaz e sólida e convenientemente sinalizada (proteções ou redes de plástico não são aceitáveis). Estas vedações devem ser colocadas antes do início da obra e mantidas intactas até à inspeção final. Devem ter, pelo menos, 1,20 m de altura, idealmente 2,00 m, serem bem visíveis, estarem assinaladas com avisos e mantidas por suportes de aço ou material similar. Deve existir um responsável pela monitorização do estado das vedações.

Considerando que na área envolvente à presença de Arvoredo de Interesse Público (AIP), os estaleiros e zona de obra será integralmente vedada, não sendo expectável a ocorrência de intervenções fora desse perímetro, foi analisado com o ICNF a possibilidade de não se vedar a zona de proteção referida.

Verifica-se que a zona de proteção definida para o AIP presente no Jardim Teófilo Braga é bastante alargada pelo que a sua vedação impediria marcadamente o usufruto do jardim pela população, sendo que a vedação desta área conjuntamente com a área do estaleiro ocuparia o jardim na sua quase totalidade.

Neste sentido, tal como referido no Parecer emitido pelo ICNF e que se apresenta no Anexo V, foi acordada a dispensa da verificação desta medida.

52. Proceder, antes da delimitação da área e do início dos trabalhos, à:

- a. colocação de barreiras de proteção de árvores que sejam visíveis, resistentes e impeçam a entrada na ZPR;
- b. colocação de sinalização ao longo da barreira de proteção para que ninguém perturbe esta área;
- c. remoção de ramos ou árvores que representem um risco para trabalhadores, maquinaria e equipamentos de obra.

Tendo em conta a resposta apresentada na Medida de Minimização n.º 51, considera-se que esta medida não se aplica.

No que se refere à remoção de ramos ou árvores que representem um risco para trabalhadores, maquinaria e equipamentos de obra, esta medida encontra-se refletida no PAAO (Anexo XVII).

53. Articular previamente com a IP os períodos de interdição de circulação ferroviária que se revelem necessários para a execução de trabalhos com interferência na infraestrutura e circulação ferroviárias, de forma a comprometer o mínimo possível o serviço ferroviário.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

#### 4.6.3.3 Medidas de minimização para a fase de obra

54. Facultar a Carta de Condicionantes a cada empreiteiro e/ou subempreiteiro.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII), estando a respetiva carta no Volume de Elementos Cartográficos.

55. Aproveitar as terras sobrantes da escavação no projeto de construção, sempre que possível e adequado. As restantes, sempre que os materiais tenham características geotécnicas adequadas, devem ser utilizadas em obras geograficamente próximas onde haja necessidade de aterro. Efetuar o depósito definitivo das terras em vazadouro como opção de último recurso, de modo a diminuir os impactes negativos relacionados com o transporte e deposição daquelas terras que frequentemente dão origem a alteração do relevo natural. Neste caso, as terras sobrantes devem ser utilizadas preferencialmente na recuperação ambiental e paisagística de explorações e/ou pedreiras, sendo que estas se devem localizar o mais próximo possível da área do projeto.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

Adicionalmente refere-se que no âmbito do PPGRCD (Anexo XXIII) desenvolvido foi considerada a utilização de material de escavação da obra para a realização dos aterros e demais regularização de terrenos considerados no Projeto.

56. Efetuar uma avaliação geológica das cavidades cársticas ou outros elementos de especial interesse geológico, paleontológico ou espeleológico que sejam postos a descoberto durante as operações de escavação, devendo o procedimento técnico a adotar, apontar sempre para o seu estudo de caracterização e divulgação de resultados. Considerar a sua preservação, desde que não ponha em causa a estabilidade do maciço, colocando em risco pessoas e bens.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

57. Aplicar adequadamente a legislação existente sobre construção em zonas de muito elevada vulnerabilidade sísmica dos solos, como é o caso do vale de Alcântara.

O Projeto de Execução foi desenvolvido considerando a legislação existente sobre construção em zonas de muito elevada vulnerabilidade sísmica dos solos, pelo que a sua construção de acordo com o estabelecido incorpora as disposições da referida legislação.

No Projeto de Estruturas que se incorpora no Projeto de Execução são apresentados os respetivos cálculos e disposições nesta matéria.

58. Monitorizar os consumos de água nas várias frentes de obra onde ocorra consumo de água assim como nos estaleiros. Para tal instalar contadores volumétricos em número considerado suficiente para que atempadamente se consigam identificar eventuais situações de fugas nas tubagens de adução de água.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

59. Efetuar a descarga de efluentes para a rede municipal de acordo com as exigências dos serviços da Câmara Municipal de Lisboa, nomeadamente o seu Regulamento para Lançamento de Efluentes Industriais na Rede de Coletores de Lisboa (Edital nº 156/91) e eventuais atualizações ou adendas ao Regulamento.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

60. Garantir a limpeza periódica das áreas dos diversos estaleiros, assim como das áreas envolventes aos poços de ataque e poços de ventilação. Nestes últimos, especial atenção deve ser dada ao confinamento dos materiais geológicos caídos durante as operações de carga de camiões.

---

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

61. Adotar em períodos de pluviosidade intensa medidas adicionais preventivas, de tal modo que não aconteça o entupimento (por arraste de terras) dos sumidouros próximos das frentes de obra.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

62. Assegurar o destino final adequado para os efluentes domésticos provenientes do estaleiro, de acordo com a legislação em vigor – ligação ao sistema municipal ou, alternativamente, recolha em tanques ou fossas estanques, posteriormente encaminhados para tratamento.

No Plano de Estaleiro (Anexo II – Tomo I – Volume 9) considera-se que no caso da gestão de efluentes domésticos o seguinte:

- Os efluentes domésticos produzidos nas áreas sociais serão encaminhados por Ligação ao Coletor municipal, após parecer favorável da Entidade Gestora do Saneamento, o qual já foi solicitado;
- Nas Frentes de Trabalho serão instalados sanitários químicos, com armazenamento temporário e estanque de águas residuais e posterior encaminhamento para tratamento, previsivelmente na ETAR de Alcântara, através da recolha e transporte, com periodicidade definida.

63. Garantir que a descarga dos efluentes domésticos para a rede municipal é efetuada de acordo com as exigências dos serviços da Câmara Municipal de Lisboa.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

64. Interromper a execução de escavações e aterros em períodos de elevada pluviosidade sempre que não estejam reunidas as condições de segurança e tomar as devidas precauções para assegurar a estabilidade dos taludes e evitar o respetivo deslizamento.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

65. Armazenar os óleos, lubrificantes, tintas, colas e resinas usados em recipientes adequados e estanques, para posterior envio a destino final apropriado, preferencialmente a reciclagem.

No Plano de Estaleiro (Anexo II – Tomo I – Volume 9) são descritas as medidas que serão tomadas relativamente à gestão de resíduos em obra.

Neste enquadramento são definidas diversas disposições relativas aos parques de resíduos integrados nos estaleiros, designadamente:

- Considera-se a existência no estaleiro de uma área para a triagem por tipologia e armazenamento temporário dos resíduos gerados na empreitada, não classificados como RSU, de acordo com a legislação aplicável, para posterior encaminhamento para destino final adequado como definido no PPGRCD da obra.
- O armazenamento temporário será efetuado em recipientes com tampa ou contentores devidamente identificados para a triagem, acondicionamento e depósito temporário dos diversos resíduos produzidos na obra, que em geral são considerados no Plano de Gestão de RCD (madeira, sucata de ferro, embalagens, restos de betão, e outros), para posterior reencaminhamento para operadores licenciados.
- Para a criação dos parques de resíduos, serão tidas em conta as seguintes medidas, consoante a tipologia de resíduos:

#### Resíduos não perigosos

- Contentores em bom estado de conservação, de preferência abrigados de águas pluviais.

#### Resíduos perigosos

- Contentores fechados, colocados sobre bacias de retenção de capacidade adequada, e numa área coberta, ventilada e protegida da intempérie de forma a prevenir águas residuais contaminadas;
- Rede de drenagem que permita recolher eventuais derrames e águas de limpeza para uma fossa de drenagem própria (estanque) ou com encaminhamento para separador de hidrocarbonetos;
- O abastecimento de combustível dos equipamentos realizado com o recurso a cisternas específicas para esse efeito.

#### Resíduos inertes

- Área plana dimensionada de acordo com a produção de resíduos.

#### Deposição de resíduos nas frentes de trabalho

- Todos os resíduos devem ser acondicionados temporariamente em condições adequadas, conforme o tipo de resíduo, com a identificação do respetivo código LER, sendo posteriormente encaminhados para o Parque de Resíduos.
- Todos os resíduos serão identificados com a respetiva placa sinalizadora, na qual estão referidas algumas informações úteis para o manuseamento e armazenagem de resíduos.

Adicionalmente a medida em causa encontra-se refletida no PAAO (Anexo XVII).

66. Sempre que ocorra um derrame de produtos químicos no solo, proceder à recolha do solo contaminado, se necessário com o auxílio de um produto absorvente adequado, e ao seu armazenamento e envio para destino final ou recolha por operador licenciado.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).



67. Nas zonas de maior fracturação/permeabilidade do maciço (com ou sem presença de água subterrânea na frente de escavação), proceder à impermeabilização do túnel com a máxima brevidade possível.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

68. Assegurar que rebaixamentos significativos e súbitos dos níveis piezométricos nos cinco (5) furos particulares identificados devem despoletar com a máxima brevidade a implementação de medidas corretivas que estanquem o “esvaziamento” dos furos verticais.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

69. Implementar as medidas de minimização/compensação dos impactes nas captações particulares referidas no programa de monitorização para o caso de se verificarem rebaixamentos nos níveis das mesmas.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

70. Assegurar a impermeabilização do túnel.

Esta medida está considerada ao nível do Projeto de Execução designadamente nas memórias do Tomo II - Túnel, perspetivando-se que a construção decorra de acordo com o estabelecido nas memórias e desenhos do Projeto de Execução.

71. Armazenar, caso se verifique a existência de materiais de escavação com vestígios de contaminação, 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

72. Dimensionar e impermeabilizar a zona de armazenamento de materiais poluentes (óleos, lubrificantes, combustíveis), a qual deve possuir um sistema de drenagem para uma bacia de retenção estanque para, em caso de derrame acidental, evitar a infiltração desses poluentes no solo.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

73. Assegurar o correto armazenamento temporário dos resíduos produzidos, de acordo com a sua tipologia, e em conformidade com a legislação em vigor. Deve ser prevista a contenção/retenção de eventuais escorrências/derrames. Não é admissível a deposição de resíduos, ainda que provisória, nas margens, leitos de linhas de água e zonas de máxima infiltração.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

74. Encaminhar as águas de lavagem associadas ao fabrico de betões (p. ex.: betoneiras) para bacia de retenção própria, a construir. No final da obra, remover toda a camada de solo das bacias de retenção que contenham resíduos de betão, e encaminhar para tratamento adequado. As bacias de retenção podem ser constituídas por covas escavadas no solo e revestidas a geotêxtil.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

75. Conduzir as águas que contenham, ou potencialmente possam conter, substâncias químicas, assim como as águas com elevada concentração de óleos e gorduras, para um depósito estanque, sobre terreno impermeabilizado, devendo posteriormente ser encaminhadas para destino final adequado.

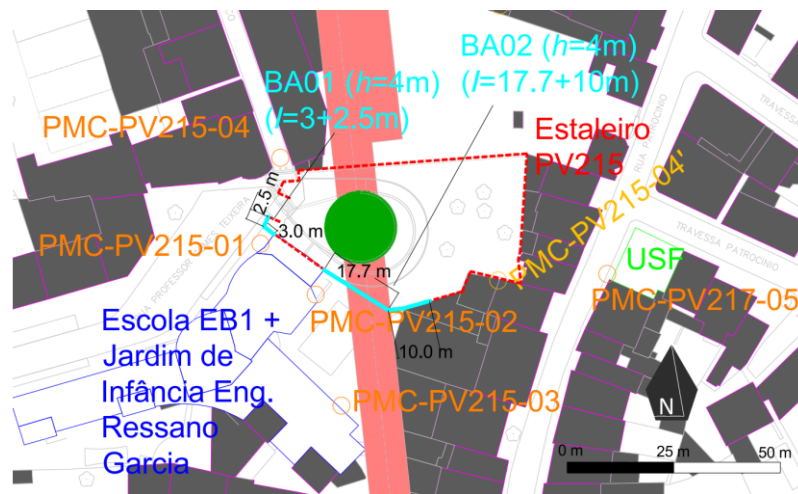
Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

76. Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afetos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização dos riscos de contaminação dos solos e das águas por fugas de óleo e de combustível.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

77. Instalar uma barreira acústica com características absorventes, com altura prevista entre 3 e 5 m, para reforço da proteção do ruído das obras na Escola Eng.ª Ressano Garcia.

De acordo com os resultados do Estudo Complementar de Ruído para a fase de construção, para proteção do ruído serão instaladas duas barreiras acústicas junto à Escola EB1+JI Ressano Garcia, com as seguintes características descritas na **Figura 4-21**:



Barreira	Extensão linear (l) [m]	Altura (h) [m]	Isolamento sonoro ( $R_w$ )	Absorção Sonora (dois lados) ( $\alpha_w$ )
BA01	5.5	4	$\geq 26^*$	$\geq 0.6^*$
BA02	27.7	4	$\geq 26^*$	$\geq 0.6^*$

\* Face à disponibilidade do mercado e deste que se demonstre adequadamente a manutenção do cumprimento dos limites acústicos legais nos recetores, poderão ser aceites Barreiras Acústicas com  $R_w$  e/ou  $\alpha_w$  mais reduzidos.

Figura 4-21 – Localização em planta das Barreiras Acústica BA01 e BA02 para proteção da Escola Ressano Garcia

78. Adotar em zonas de estaleiros, em particular nos previstos para as zonas das Estações das Amoreiras, Campo de Ourique, Infante Santo e Alcântara, PV1, PV2 e zona adjacente à Casa de Goa, medidas de contenção das emissões sonoras. Estas medidas podem assumir a forma de:

- painéis acústicos isolantes ( $R_w > 27$  dB) e absorventes (coeficiente de absorção sonora a  $\geq 0,6$  nas bandas de oitava centradas nas frequências a partir de 250Hz) em substituição da vedação do estaleiro; e/ou
  - insonorização de equipamentos, através de atenuadores de ruído ou canópias insonorizantes;
- e/ou
- implantação dos equipamentos ruidosos afastada dos locais com utilização sensível ao ruído.

De acordo com o estudo complementar de ruído desenvolvido para a fase de exploração, verificou-se não ocorrer, na generalidade, no período diurno, incumprimento dos níveis de ruído admitidos. Contudo, caso haja necessidade de proceder a trabalhos à superfície durante o período de entardecer e noturno, os limites estabelecidos para estes períodos podem vir a ser excedidos.

Para garantir o cumprimento dos limites de incomodidade impostos na legislação em vigor, a potência sonora associada às áreas de estaleiro deve ser reduzida e dever-se-á proceder a monitorização contínua nos pontos de medição sugeridos no estudo complementar de ruído,

para controlar que, nos Recetores, com as restrições/medidas aplicadas, designadamente a redução do número de fontes de emissão de ruído, o limite legal não é ultrapassado.

Em particular no caso da envolvente à Escola EB1+JI Ressano Garcia, é considerada no Estudo Complementar de Ruído a colocação de barreiras acústicas para proteção dos alçados com janelas, com as seguintes características:

Barreira	Extensão linear (l) [m]	Altura (h) [m]	Isolamento sonoro ( $R_w$ )	Absorção Sonora (dois lados) ( $\alpha_w$ )
BA01	5.5	4	$\geq 26^*$	$\geq 0.6^*$
BA02	27.7	4	$\geq 26^*$	$\geq 0.6^*$

\* Face à disponibilidade do mercado e deste que se demonstre adequadamente a manutenção do cumprimento dos limites acústicos legais nos recetores, poderão ser aceites Barreiras Acústicas com  $R_w$  e/ou  $\alpha_w$  mais reduzidos.

79. Selecionar os equipamentos a utilizar atendendo à grandeza das suas emissões sonoras, escolhendo os que apresentem menor potência sonora.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

80. Implementar as medidas de minimização que venham a ser definidas no âmbito do Estudo Específico de Vibrações a elaborar no enquadramento do Projeto de Execução, sendo certo que não poderão ser ultrapassados os limites máximos indicados na medida n.º 28 da presente decisão e que níveis de  $v_{ef} > 1.10$  mm/s determinarão a interrupção das ações de construção que os induzam até ser encontrada nova forma de prosseguir sem ultrapassar esse limite, ou ser demonstrado o realojamento dos recetores sensíveis e/ou as atividades sensíveis a vibrações.

No estudo específico de vibrações desenvolvido para a fase de construção é apresentado um Plano de Monitorização alargado para permitir avaliar o impacto da obra em matéria de vibrações. De acordo com o Estudo efetuado são apresentados os valores máximos de emissão para cada zona de obra que garantem a verificação dos critérios a cumprir em matéria de incomodidade e de salvaguarda estrutural de edifícios e construções. Com base nos resultados da monitorização/observação a garantir na fase de obra deverão ser suspensos os trabalhos e reduzir-se o ritmo da obra de modo a cumprir os critérios estabelecidos.

81. Implementar as soluções alternativas de estacionamento para os residentes, aspeto particularmente relevante para as obras da Estação Campo de Ourique e da Estação Infante Santo.

No que respeita a lugares de estacionamento, serão disponibilizados de forma provisória 75 lugares no parque Campo de Ourique da TELPARK, com acesso pela Rua Padre Francisco, s/n, localizado a uma distância inferior a 500 m da futura estação de Campo de Ourique.

Ainda nesta zona então em curso negociações com a CML para a disponibilização de um terreno municipal, atualmente livre de uso, situado na rua de Campo de Ourique, n.º 120, para poder

ser utilizado como alternativa de estacionamento rodoviário durante o período em que as obras irão decorrer em Campo de Ourique.

Quanto aos lugares de estacionamento na zona da Estação de Infante Santo serão disponibilizados temporariamente 75 lugares nas Instalações da Inválidos do Comércio, IPSS, na Rua Possidónio da Silva, Lisboa, de modo a compensar os lugares que deixarão de estar disponíveis face ao desenvolvimento das obras.

82. Assegurar o transporte de materiais de natureza pulverulenta ou do tipo particulado em veículos adequados, com carga coberta, de forma a impedir a dispersão de poeiras.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

83. Manter em condições de limpeza os passeios e imediações das áreas de estaleiro e de frentes de obra, evitando assim a dispersão de poeiras.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

84. Limitar as ações localizadas de desmatização, limpeza e decapagem dos solos às zonas estritamente indispensáveis para a execução da obra.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

85. Adotar velocidades moderadas, de forma a minimizar a emissão de poeiras.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

86. Proceder à aspersão regular e controlada de água, sobretudo durante os períodos secos e ventosos, nas zonas de trabalhos e nos acessos utilizados pelos diversos veículos, onde poderá ocorrer a produção, acumulação e ressuspensão de poeiras; as superfícies de solos sujeitas a movimentação devem ser previamente regadas, em especial as mais expostas ao vento, de modo a diminuir a emissão de partículas e poeiras.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

87. Utilizar proteções ao realizar o armazenamento temporário de terras.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

88. Prever o acompanhamento arqueológico a ser efetuado de modo efetivo, 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.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

89. Efetuar o acompanhamento arqueológico da obra em todos os trabalhos, durante a instalação de estaleiros, fases de decapagem, desmatação e terraplenagens, abertura de acessos, escavação das valas e de todas as ações que impliquem revolvimento de solos desde as suas fases preparatórias.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

90. Conservar *in situ* (mesmo que de forma passiva) as ocorrências arqueológicas que forem reconhecidas durante o acompanhamento arqueológico da obra, tanto quanto possível, e em função do seu valor patrimonial, no caso de estruturas, de tal forma que não se degrade o seu estado de conservação atual ou salvaguardar pelo registo.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

91. 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 a respetiva escavação arqueológica.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

92. Avaliar, pela direção científica dos trabalhos arqueológicos, por equipa especializada em espeleo - arqueologia e pela DGPC, as cavidades cársticas que surjam no decurso da obra, dos trabalhos arqueológicos e de demolição do edificado.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

93. Colocar em depósito credenciado pelo organismo de tutela os achados arqueológicos móveis encontrados no decurso da obra.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).



94. Implementar as propostas do Plano de Compensação e Valorização do Património Cultural (PCVPC) com vista à valorização dos elementos patrimoniais ou dos resultados obtidos com os trabalhos arqueológicos nalguns dos espaços públicos a construir ou reabilitar em articulação com a DGPC.

No âmbito dos trabalhos arqueológicos previstos no Caderno de Encargos da Empreitada, designadamente no “Anexo IV – Património Cultural/ Arqueologia e Salvaguarda de Bens Imóveis”, estão previstas tarefas a realizar após a conclusão da obra que incluem a divulgação em espaço museológico a construir ou a reabilitar para exibição pública dos principais achados arqueológicos.

Em função do tipo e localização dos achados arqueológicos, deverá ser definido/avaliado, conjuntamente com o “Património Cultural, I.P.”, em articulação com a Câmara Municipal de Lisboa e o Metropolitano de Lisboa, o local mais adequado para a sua exposição pública, assim como o restauro de bens arqueológicos que o Metropolitano de Lisboa em articulação com a Tutela do Património Cultural e os técnicos envolvidos, considerem justificar.

95. Após conclusão de cada frente de obra, proceder à limpeza dos elementos hidráulicos da rede de drenagem de águas pluviais com maior probabilidade de terem sido impactados pelas obras. Estas operações de limpeza devem ser acompanhadas por técnicos habilitados da Câmara Municipal de Lisboa.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

96. Repor a situação de referência dos diversos espaços públicos afetados, não podendo remeter-se para:

- a. a utilização de materiais – inertes e vivos - de menor qualidade/durabilidade;
- b. para a descontinuidade formal e visual/estética de materiais;
- c. para a descontinuidade e disrupção do desenho do espaço público existente e
- d. para soluções que conduzam à descaracterização e à perda de identidade dos locais objeto de intervenção.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

97. Repor as áreas de espaço público afetadas respeitando os projetos que lhe deram forma. Para eventuais alterações do desenho do espaço e/ou dos materiais devem ser consultados os autores dos referidos projetos, sempre que possível.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

98. Garantir um destino final adequado aos solos escavados em função do seu grau de contaminação.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

99. Executar, de acordo com o projeto de execução a ser aprovado pela DGPC, o espaço museológico para exibição pública dos principais achados arqueológicos, após a conclusão da obra, no prazo máximo de dois anos.

No âmbito dos trabalhos arqueológicos previstos no Caderno de Encargos da Empreitada, designadamente no “Anexo IV – Património Cultural/ Arqueologia e Salvaguarda de Bens Imóveis”, estão previstas tarefas a realizar após a conclusão da obra que incluem a divulgação em espaço museológico a construir ou a reabilitar para exibição pública dos principais achados arqueológicos.

Em função do tipo e localização dos achados arqueológicos, deverá ser definido/avaliado, conjuntamente com o “Património Cultural, I.P.”, em articulação com a Câmara Municipal de Lisboa e o Metropolitano de Lisboa, o local mais adequado para a sua exposição pública, assim como o restauro de bens arqueológicos que o Metropolitano de Lisboa em articulação com a Tutela do Património Cultural e os técnicos envolvidos, considerem justificar.

100. Para os Prédios Militares (PM): o PM 058/Lisboa – “Quartel de Campo de Ourique” e o PM 217/Lisboa – “Edifício Ceuta”, salvaguardar a todos e quaisquer danos neste património, nomeadamente ao nível de fendilhações, assentamentos ou outras patologias que possam vir a surgir na sequência da execução do projeto.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

101. Na Zona de Proteção Radicular – ZPR, devem ser proibidas as seguintes ações:

- a. O depósito de quaisquer tipos de materiais nomeadamente de construção, detritos, terras, etc.;
- b. A circulação de máquinas e viaturas;
- c. Proceder a alterações da cota da superfície do solo superiores a 0,10 m de altura;
- d. A abertura de valas ou caboucos para instalação de quaisquer tipos de infraestruturas;
- e. Pendurar ou pregar quaisquer objetos no tronco, pernadas ou ramos das árvores.
- f. Caso a obra obrigue ao atravessamento da ZPR, deverão ser adotadas as seguintes medidas de proteção:
- g. Antes da escavação, as árvores deverão ser ancoradas com cintas e não tracionadas deforma a assegurar que qualquer movimento da árvore é contrabalançado;
- h. A escavação deve começar longe das árvores e aproximar-se gradualmente;
- i. O corte de terreno deve ser efetuado de uma forma radial em relação à árvore;

- j. À aproximação das primeiras raízes, a escavação deve ser feita manualmente ou com o auxílio de jato de água ou de ar, com pressão adequada;
- k. As raízes expostas devem atadas e cobertas por um geotêxtil, regado duas vezes por dia;
- l. Qualquer remoção de raízes deve ser tecnicamente acompanhada;
- m. A passagem de tubagens ou afins deve ser feita, preferencialmente, por perfuração horizontal (túnel) de forma a afetar minimamente as raízes.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

102. Caso as medidas anteriores sejam insuficientes para proteção das copas, antes do início dos trabalhos realizar podas de elevação das copas, aprovadas pelos serviços técnicos competentes do ICNF, IP.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

103. Proceder no levantamento de muros ou de outro tipo de construções contínuas, à execução de fundações pontuais, cuja base será estabelecida em local onde não haja afetação das raízes que cumpram uma função de suporte do exemplar arbóreo.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII) e no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

104. Manter as barreiras de proteção de árvores classificadas até ao final da obra.

Medida não aplicável tal como referido na Medida de Minimização n.º 51

105. Verificar regularmente o posicionamento das barreiras de proteção e o cumprimento dos requisitos acima expostos, reportando aos serviços competentes relevantes, designadamente ao ICNF, IP, quaisquer desvios ao inicialmente estabelecido e apontando as medidas de correção implementadas.

Medida não aplicável tal como referido na Medida de Minimização n.º 51

106. Facultar, para efeitos de observação e acompanhamento periódicos do Arvoredo de Interesse Público no perímetro da obra, o acesso ao ICNF, IP sempre que solicitado.

Esta medida apresenta-se no PAAO (Anexo XVII).

#### 4.6.3.4 Medidas de minimização para a fase de exploração

107. Controlar a velocidade de circulação dos veículos de modo a que não ultrapassem a proteção induzida pelas medidas de minimização adotadas para eliminação da incomodidade às vibrações e eliminação da ocorrência de ruído re-radiado, devidamente e detalhadamente dimensionadas no âmbito do Estudo de Vibrações a elaborar no contexto do Projeto de Execução, para uma velocidade máxima de projeto de 70 km/h.

Será instalado pelo ML na extensão da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara, sistema de sinalização e sistema de controlo do movimento dos comboios designado por “Communications-Based Trains Control (CBTC)”. Trata-se de sistema atualizado tecnologicamente, dando garantias de reforço de segurança da exploração da rede Metro.

O sistema permitirá:

- a) Supervisão contínua da localização dos comboios, garantindo que um comboio mantém sempre uma distância de segurança adequada (distância de travagem), relativamente ao comboio da frente;
- b) Supervisão contínua da velocidade do comboio garantindo que o comboio nunca excede a velocidade máxima no troço, incluindo zonas com limites de velocidade, nomeadamente na zona do viaduto de Alcântara.
- c) Controlo de lado de abertura de portas, não permitindo abertura de portas do lado contrário ao cais.

A localização de comboios é efetuada por sistema de comunicação de dados entre os equipamentos solo e bordo, por antenas ou cabo radiante.

A aceleração e travagem do comboio são automáticas, sem intervenção do maquinista (modo Autónomo de condução) sendo a velocidade do comboio continuamente supervisionada pelo sistema CBTC.

A velocidade máxima permitida pelo comboio é de 70 km/h.

O sistema de sinalização convencional, de cantão fixo com sinais laterais, funcionará como a base de segurança constituindo o sistema *fallback* do novo sistema de proteção automática CBTC.


A condução do comboio será automática (autónoma) entre duas paragens sucessivas, sob a proteção total do sistema.

108. Garantir as boas condições de drenagem, com inspeções e manutenções periódicas das infraestruturas de drenagem das águas pluviais adstritas à área do projeto até aos respetivos pontos de ligação à rede pública de drenagem de águas pluviais.

O Metropolitano de Lisboa assegura ações de inspeção e limpeza regulares dos elementos de drenagem existentes ao longo da rede, nomeadamente limpeza das caixas de visita e dos poços de bombagem de águas limpas de infiltração e lavagem de galerias das estações e dos meios troços, previamente ao seu encaminhamento para os coletores municipais, operações estas que

se encontram enquadradas na respetiva Instrução de Trabalho. Estas ações de limpeza encontram-se alinhadas com os respetivos planos de manutenção de via, articulando-se com a manutenção das instalações eletromecânicas e edificações, no caso particular dos poços de bombagem.

## Instrução de trabalho




---

### Transportes de Lisboa

Processo	Manutenção
Sub-processo	
DMS	
Referência	IT-MN-003-00
Pág. n.º	1

---

Título	Limpeza das caixas de visita da rede de drenagem e dos poços de bombagem de águas limpas
--------	--

Objetivo e âmbito de aplicação

A presente Instrução de Trabalho define um conjunto de ações que são efetuadas ao longo da rede para a limpeza das caixas de visita da rede de drenagem e dos poços de bombagem de águas limpas existentes nas estações e nos meios troços.

Identificação dos destinatários

- GM/GMIV/GMII

Enquadramento

Nas operações que estão associadas a aspetos ambientais significativos devem ser elaboradas instruções de trabalho, onde conjuntamente com a descrição dos procedimentos operacionais, são explicitados os procedimentos de controlo operacional ambiental que devem ser seguidos.

Os poços de bombagem existentes junto às estações e nos meios troços recebem águas provenientes de infiltrações e da lavagem de galeria, que é depois encaminhada para os coletores municipais. No fundo destes poços acumulam-se resíduos, na sua grande maioria areias, bem como papel e garrafas de plástico. Nas caixas de visita da rede de drenagem acumulam-se águas com a proveniência referida, e também resíduos que tenham sido atirados para a galeria, principalmente papel e, por vezes, garrafas de plástico. Assim, existe a necessidade de limpar estas estruturas de forma a manter o seu normal funcionamento.

O funcionamento destas estruturas e a limpeza das mesmas têm aspetos ambientais associados como a produção de efluentes de caráter potencialmente industrial e a produção de resíduos, devendo assegurar-se o correto encaminhamento de resíduos e a garantia de, ao efetuar a limpeza dos poços de bombagem, não aumentar a carga poluente descarregada para os coletores municipais.

109. Prever que a conduta elevatória associada a cada estação elevatória seja convenientemente dimensionada para o funcionamento em simultâneo das duas bombas, assim como toda a componente elétrica. Cada instalação elevatória deve estar munida de sistema portátil de bombagem para utilização sempre que necessário.

Esta medida encontra-se atendida no Projeto de Drenagem (Anexo XIX).

110. Garantir uma eficiente manutenção da impermeabilização do túnel e das estações durante a vida útil do Projeto.

O sistema de impermeabilização dos túneis e das estações será do tipo sistema impermeabilizante “totalmente selado” empregando tela de PVC.

Nos túneis e estações a tela de PVC encontra-se protegida por camada de geotêxtil não tecido e proteção mecânica na soleiras, garantindo adequada proteção do sistema durante a instalação. Contribuem para o desempenho do sistema de impermeabilização durante a vida útil do Projeto, à luz dos critérios de desempenho correspondente à classe 3 de BTS (2010) e complementada com as recomendações STUVA (Haack, 1991) para a mesma classe, os compartimentadores transversais e (se necessário) longitudinais do sistema de impermeabilização, por forma a proceder à circunscrição dos eventuais defeitos do sistema de impermeabilização e dos trabalhos de reparação respetivos. Caso seja necessário proceder-se-á à injeção e reparação de eventuais defeitos em área localizadas, com recurso às disposições construtivas previstas na conceção do sistema (tubos de injeção e caixas respetivas).

111. Caso se observem subidas significativas e/ou continuadas no tempo dos níveis piezométricos, potencialmente imputáveis ao projeto (e.g. inundações em caves de edifícios), implementar medidas de correção, as quais poderão implicar a criação de zonas artificiais de maior permeabilidade do maciço rochoso (rodeando o túnel e/ou estações subterrâneas) que conectem hidráulicamente a zona de montante e a zona de jusante relativamente à barreira hidráulica originada pelo túnel e/ou estações subterrâneas.

Os processos construtivos adotados para a execução das escavações foram desenvolvidos com vista à minimização do impacto no escoamento e drenagem do maciço onde se inserem. O revestimento definitivo inclui um sistema de impermeabilização e de drenagem (pelo interior) que também minimizam o impacto no escoamento e drenagem do maciço onde se insere. Não obstante, o Plano de Observação inclui piezométricos que permitirão monitorizar a variação do nível de água durante a execução dos trabalhos de escavação e ajustar, se necessário, o processo construtivo com vista à adoção de medidas de contingência que visem minimizar eventuais subidas do nível de água.

112. Fornecer aos empreiteiros e subempreiteiros a Carta de Condicionantes atualizada com a implantação de todos os elementos patrimoniais identificados, quer com os que se venham a identificar na fase de construção, sempre que se desenvolverem ações de manutenção ou outros trabalhos.

No âmbito dos trabalhos previstos para a Empreitada de Conceção – Construção, em particular associados aos elementos para RECAPE n.º 28, o ACE deverá apresentar uma “Carta de Condicionantes” geral que inclua, para além das ocorrências patrimoniais identificadas no trabalho de campo realizado no âmbito do EIA (cuja informação deverá ser validada/ atualizada), a identificação do Património Classificado e em Vias de Classificação sobrepostas ao Projeto (incluindo localização dos estaleiros, manchas de empréstimo e depósito ou outras ocupações), a identificação/delimitação do Património Municipal Classificado (Imóveis de Interesse



Municipal ou em Vias de Interesse Municipal, constante da Planta de Condicionantes II – Servidões Administrativas e Restrições de Utilidade Pública) constante no PDM de Lisboa (revisão), bem como a identificação/delimitação dos bens de interesse cultural que integram a Carta Municipal do Património Edificado e Paisagístico. Esta Carta deverá incluir as áreas de sensibilidade arqueológica e outras inventariadas no Sistema de Gestão e Informação Arqueológica da DGPC – Endovélico, devendo ser respeitadas as cores e tramas constantes do Atlas do Património Classificado e em Vias de Classificação.

Deverá ser apresentada uma Carta autónoma relativamente ao Património Classificado e em Vias de Classificação na área de intervenção do Projeto, conforme Lei n.º 107/2001, de 8 de setembro e legislação de desenvolvimento, com a delimitação dos imóveis classificados e respetiva ZGP/ZEP sobrepostas ao Projeto, respeitando as cores convencionais e transparências utilizadas pela DGPC no “Atlas do Património Classificado e em Vias de Classificação”, bem como os limites integrais da Carta. Para todas as ocorrências deverá ser colocado o respetivo código e identificação na legenda, organizando pela respetiva categoria/classificação e/ou origem da informação.

O Metropolitano de Lisboa, no âmbito da execução das obras de manutenção/remodelação que se venham a localizar nas infraestruturas existentes na área da influência do Projeto de Prolongamento da Linha Vermelha em apreço, compromete-se na inclusão desta Planta de Condicionantes nos elementos de Caderno de Encargos a colocar nos respetivos procedimentos concursais.

113. 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).

O Metropolitano de Lisboa prevê nos Cadernos de Encargos de empreitadas de remodelação das suas estações, a inclusão de uma equipa técnica para o acompanhamento arqueológico da obra em todos os trabalhos que justifiquem a sua presença, nos termos do previsto no Regulamento dos Trabalhos Arqueológicos.

Em função do tipo de obra, respetiva localização e projeto, será nesses termos avaliada a necessidade de solicitação de parecer prévio sobre os trabalhos arqueológicos necessários, com base no qual se definirá o âmbito do acompanhamento arqueológico a prever, em particular durante os trabalhos que impliquem a movimentação de terras em subsolo.

114. Publicar as monografias resultantes dos trabalhos patrimoniais.

No âmbito dos trabalhos arqueológicos previstos no Caderno de Encargos da Empreitada, designadamente no “Anexo IV – Património Cultural/ Arqueologia e Salvaguarda de Bens Imóveis”, prevê-se a produção de documentação técnico-científica pela equipa de arqueologia designada pelo ACE, contemplando os aspetos patrimoniais, sociais e com impacto público mais importantes resultantes dos trabalhos arqueológicos, com vista à sua integração numa

monografia descritiva do projeto, na perspetiva de salvaguarda pelo registo técnico-científico das realidades do património arqueológico e arquitetónico, ali existentes. O texto deverá ser elaborado pelos diretores científicos do projeto e pelos colaboradores que estes decidam agregar, e terá de ser apresentado no espaço de um (1) ano após a finalização dos trabalhos de campo.

De igual modo, encontra-se prevista a realização de uma monografia com o estudo histórico documental, arqueológico e arquitetónico, rigoroso, do Baluarte do Livramento. Este estudo deverá permitir descrever as sucessivas ocupações a que o Baluarte esteve sujeito, desde a sua origem até à atualidade, referência à localização geográfica, importância estratégica no séc. XVII, às pré-existências, às adaptações arquitetónicas e funcionais e ainda conter cartografia histórica e levantamento(s), em plantas e alçados, de todas as construções com ele relacionadas, quer na periferia quer dentro do recinto do Baluarte.

Em função da relevância dos achados arqueológicos associados a eventuais trabalhos patrimoniais decorrentes de futuras obras de remodelação das infraestruturas ML do Prolongamento da Linha Vermelha, será avaliada a possibilidade de publicação de monografias para divulgação técnico-científica.

#### 4.6.4 Programas de monitorização

##### 1. Programa de Monitorização da Qualidade do Ar

Desenvolver o programa de monitorização de acordo com as diretrizes mencionadas no EIA.

De acordo com as orientações referidas no EIA desenvolvido em fase de Estudo Prévio, ficou estabelecido que em matéria de monitorização da qualidade do ar, esta deveria resultar da análise sistemática dos resultados obtidos nas estações de monitorização da qualidade do ar da rede nacional de monitorização para a região de Lisboa, designadamente nas estações de Alfragide/Amadora, Avenida da Liberdade, Beato, Entrecampos, Restelo e Santa Cruz Benfica.

Neste sentido, deverá ser garantido pelo ML a análise dos dados obtidos nas referidas estações de acordo com as seguintes orientações:

- Durante a **fase de obra** deverão ser analisados, mensalmente, os níveis de concentração de PM-10 e PM-2,5 nas estações em que esta medição ocorra, de modo servir como indicador de influência das atividades de obra em termos de qualidade do ar.
- Os resultados analisados deverão ser publicados no *microsite* do ML afeto ao projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara.
- Durante a **fase de exploração** dever-se-ão analisar, com periodicidade trimestral, os níveis de concentração dos poluentes atmosféricos PM-10, PM-2,5, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> e CO, servindo como indicadores da maior ou menor utilização de automóveis utilizando combustíveis fósseis como combustível.
- Os resultados analisados deverão ser publicados no *microsite* do ML afeto ao projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara.

##### 2. Programa de Monitorização dos Recursos Hídricos Subterrâneos

A existência de águas subterrâneas subjacentes à área do projeto, a natureza maioritariamente subterrânea do projeto, a densa ocupação urbana com edifícios com caves e a existência de algumas captações particulares na vizinhança, determinam a pertinência da monitorização dos recursos hídricos subterrâneos.

Pretende-se monitorizar a evolução do nível freático ao longo do ano hidrológico, detetar eventuais anomalias no padrão hidrodinâmico e avaliar a evolução do nível hidrostático em captações particulares.

#### Parâmetros e pontos de amostragem

Para a monitorização das águas subterrâneas na área de Projeto e envolvente próxima serão medidas as profundidades dos níveis freáticos (piezométricos) nos 24 piezómetros referenciados neste EIA como SC2Pz, SC3Pz, SC5Pz, SC6Pz, SC7Pz, SC8Pz, SC10Pz, SC14Pz, SC15Pz, SC17Pz, SC18Pz, SC20Pz, SC23Pz, SC26.1Pz, SC27Pz, SC28Pz, SC29Pz, SC30Pz, SC31Pz, SC32Pz, SC33Pz, SC35Pz, SC36Pz e SC37Pz.

Devem ser executados mais dois piezómetros na zona da Av. Infante Santo onde afloram os calcários da Formação da Bica (C2Bi), junto da linha do metropolitano (e não necessariamente a montante desta), porque esta é a formação geológica mais produtiva e cujo padrão de circulação subterrânea é dendrítico, sendo, de todos, o mais difuso e imprevisível.

Devem também ser medidas as profundidades dos níveis hidrostáticos (NHE) nas captações particulares com os seguintes Códigos de Utilização, Licença Prévia ou Licença de Exploração: 029/02-DSMA-DMA, CP005847.2016.RH5, CP004762.2014.RH5, CP006590.2016.RH5 e 0508/05-DSGA-DDH, localizadas de acordo com a figura 1.



Figura 1 - Localização das captações subterrâneas particulares a monitorizar (Fonte – APA/ARHTO e Metropolitano de Lisboa, S.A.)

#### Técnicas, métodos analíticos e equipamentos necessários

Os níveis piezométricos dos piezómetros e os níveis hidrostáticos das captações devem ser medidos com recurso a sonda de medição de níveis (com precisão centimétrica), preferencialmente confinando cada campanha de medição num único dia.

#### Frequência de amostragem, leitura ou observação

Durante a fase prévia à obra e durante a fase de construção, devem ser efetuadas medições mensais nos piezómetros e nas captações particulares. Durante a fase de exploração devem ser

efetuadas medições semestrais, nos piezómetros até se concluir que os níveis piezométricos estabilizaram.

#### Critérios de avaliação

O rebaixamento ou a subida acentuada e/ou continuada do nível freático nos piezómetros ou o rebaixamento do nível hidrostático nas captações.

#### Causas prováveis do desvio

Para o rebaixamento ou a subida acentuada e/ou continuada do nível freático ou para o rebaixamento do nível hidrostático:

- (B) Modificação das condições hidrodinâmicas da zona.
- (D) Resposta à diminuição da pluviosidade. Medidas de gestão ambiental a adotar em caso de desvio.

Revisão do projeto e/ou implementação/reforço de medidas de minimização.

O Plano de observação incluiu piezométricos que permitirão monitorizar o nível de água na zona de influência das escavações subterrâneas e das captações particulares. A estes dispositivos encontram-se associados limites de alerta e de alarme que permitirão, em caso de excedência dos mesmos, a adoção de medidas de contingência com vista à minimização do impacto nas referidas captações.

O Programa de Monitorização de Águas Subterrâneas, incluído no Projeto de Instrumentação e Observação, encontra-se descrito no Anexo XX ao Presente RECAPE.

### 3. Programa de Monitorização do Ambiente Sonoro

O Programa de Monitorização do Ambiente Sonoro deve abranger duas fases correspondentes aos trabalhos de construção e à evolução da exploração do traçado.

Parâmetros a monitorizar, procedimentos de medição e requisitos das entidades e equipamentos

A caracterização acústica a efetuar será baseada nos registos e análise dos valores do nível sonoro contínuo equivalente ponderado em malha A de longa duração LAeq, especificado na legislação nacional em vigor. Serão ainda registados os valores de diversos índices estatísticos, no sentido de assessorar a análise.

Para além destes índices devem ser registados, em cada local, os espectros dos sinais sonoros em bandas de frequência de 1/3 de oitava, durante o funcionamento de máquinas, equipamentos e quaisquer operações ruidosas. Para averiguar da existência ou não de características impulsivas do ruído dentro do intervalo de tempo de avaliação deve ser monitorizado o nível sonoro contínuo equivalente, LAeq, em simultâneo com característica impulsiva e fast.

As medições acústicas serão efetuadas na vigência dos três períodos de referência definidos na alínea p) do Artigo 3º do RGR, conduzindo à determinação dos valores dos indicadores de ruído ambiente: Ld (LAeq no período diurno), Le (LAeq no período entardecer) e Ln (LAeq no período noturno).

A partir dos valores registados, será também calculado, na monitorização em fase de exploração, o valor do indicador de ruído diurno-entardecer-noturno Lden, a partir da fórmula definida na alínea j) do artigo

3º do RGR.

Os procedimentos experimentais seguidos durante a realização das medições acústicas efetuadas devem estar em conformidade com as recomendações constantes nas normas portuguesas aplicáveis, nomeadamente com as estabelecidas na Norma Portuguesa NP ISO 1996 Acústica. Descrição e medição do ruído ambiente e no Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente, APA, Julho 2020.

Os trabalhos de monitorização de ruído devem ser executados por uma entidade acreditada pelo IPAC, conforme requisito constante no artigo 34º do RGR.

O(s) equipamento(s) de medição acústica a utilizar são sonómetros integradores de classe de precisão 1, com análise em frequência por bandas de terços de oitava, homologado(s) pelo Instituto Português da Qualidade e devidamente verificado(s) por Laboratório de Metrologia Acústica.

Fase de construção

Locais de amostragem

Durante a fase de construção, os locais de monitorização devem ser selecionados em função da proximidade dos recetores com usos sensíveis ao ruído relativamente aos locais em obra. Os locais de avaliação acústica devem incluir, pelo menos, os mesmos pontos avaliados na situação de referência e corresponder às seguintes zonas com usos do solo com sensibilidade ao ruído mais próximos de obras à superfície e poços de ataque:

- Entre cerca do PK 0+500 e cerca do PK 0+800, ambos os lados.
- Entre cerca do PK 0+950 e cerca do PK 1+000, lado ascendente.
- Entre cerca do PK 1+550 e cerca do PK 1+800, ambos os lados.
- Entre cerca do PK 2+080 e cerca do PK 2+140, ambos os lados.
- Entre cerca do PK 2+400 e cerca do PK 2+600, ambos os lados.
- Entre cerca do PK 3+200 e cerca do PK 3+700, ambos os lados.

Zonas ou locais de amostragem devem ser identificados em maior detalhe em sede de projeto de execução, com base nos elementos finais de projeto.

Poderão ser selecionados outros locais resultantes de reclamações. Periodicidade das campanhas de monitorização

A periodicidade das campanhas de monitorização dependerá da calendarização e regime de construção (atividades e funcionamento de máquinas e equipamentos), devendo, no mínimo, ocorrer trimestralmente. As amostras, a serem obtidas em cada um dos três períodos de referência caso determinadas fases da obra venham também a ocorrer em período entardecer e noturno em virtude de deterem uma Licença Especial de Ruído, devem ser recolhidas durante a ocorrência das situações mais críticas em termos de emissões sonoras para os recetores sensíveis mais próximos. Para cada um dos períodos de referência, os resultados apurados devem ser apresentados por dia, não devendo serem efetuadas médias de vários dias.

Fase de exploração

Locais de amostragem

Os locais a monitorizar devem situar-se na envolvente do traçado, mais especificamente junto de usos do solo com sensibilidade ao ruído e onde são recomendadas medidas minimizadoras. Devem incluir, pelo menos, os mesmos pontos avaliados na situação de referência referentes a recetores sensíveis próximos dos futuros equipamentos de ventilação e do viaduto de Alcântara. As zonas de avaliação que deverão ser alvo de monitorização acústica são as seguintes:

- Entre cerca do PK 0+950 e cerca do PK 1+000, lado ascendente.
- Entre cerca do PK 2+080 e cerca do PK 2+140, ambos os lados.



- Entre cerca do PK 3+200 e cerca do PK 3+700, ambos os lados. Poderão ser selecionados outros locais resultantes de reclamações. Períodos de avaliação acústica

Os períodos de avaliação acústica serão o diurno (07h00 - 20h00), o entardecer (20h00-23h00) e o noturno

(22h00-07h00), de acordo com a legislação em vigor.

A seleção das amostras e intervalos de tempo de amostragem devem estar em conformidade com os procedimentos estabelecidos na Norma NP ISO 1996 e no Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente, tendo em conta a necessidade de garantir a obtenção de valores representativos dos indicadores de ruído de longa duração.

Periodicidade das campanhas de monitorização

Recomenda-se a realização de uma campanha de medições acústicas no 1º ano logo após a entrada em funcionamento do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa, e ao longo dos quatro seguintes anos de exploração. Após este período deve ser avaliada, com base em todas as campanhas anteriores, a necessidade de estender e reavaliar este programa de monitorização.

Critérios de análise de resultados e ações a adotar

Os critérios de análise dos resultados obtidos nas medições acústicas a efetuar serão os estabelecidos na legislação sobre ruído ambiente em vigor, nomeadamente no Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei nº

9/2007, de 17 de janeiro), retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março e alterado pelo Decreto-Lei nº 278/2007, de 1 de agosto.

Em fase de construção, os valores obtidos para os indicadores de ruído Le e Ln devem ser comparados com os valores limites fixados no Artigo 15º do RGR e ainda, para o indicador Ld, comparados com o valor recomendado de 65 dB(A) que pode conter os efeitos mais severos de risco para a saúde humana e na aprendizagem das populações escolares. Caso sejam verificados valores superiores aos indicados, os trabalhos construtivos/o funcionamento dos equipamentos responsáveis pelas maiores emissões sonoras devem cessar, especialmente no período noturno, no caso das zonas cujos recetores sensíveis sejam habitações, mas também no período diurno, no caso de proximidade a escolas, até que sejam adotadas medidas suplementares às estabelecidas. Em fase de exploração, os valores obtidos para os indicadores de ruído Lden e Ln devem ser comparados com os valores limites fixados no Artigo 11º do RGR. Nas zonas ou locais onde se verifique o incumprimento dos critérios legais vigentes devem ser adotadas medidas, adicionais às estabelecidas, de controlo de ruído (medidas na fonte de ruído, no meio de propagação ou, caso esgotadas as anteriores, no recetor sensível).

O Programa de Monitorização do Ambiente Sonoro encontra-se incluído no Anexo XI relativo ao Estudo Complementar de Ruído.

#### 4. Programa de Monitorização das Vibrações

Este programa deve incluir todos os pontos que venham a ser identificados no âmbito do estudo específico de vibrações a elaborar para a fase de projeto de execução, como sendo sujeitos à influência das vibrações decorrentes desta infraestrutura, seja em fase de construção ou de exploração. Esse estudo deve incluir as peças desenhadas necessárias para classificar os edifícios em relação à sua suscetibilidade às vibrações, tanto em relação ao tipo de estrutura como em



relação à sensibilidade da sua utilização. Igualmente deve contemplar o enquadramento legal e normativo em vigor e referido no parecer da Comissão de Avaliação.

Salienta-se que o Programa de Monitorização deve contemplar, pelo menos, a seguinte frequência de amostragem:

- Durante a fase de construção, a medição de vibrações terá de ocorrer de forma contínua no período em que os trabalhos a realizar se encontrem na proximidade dos edifícios sensíveis. O programa de monitorização deve incorporar sistema de tratamento automático de dados e de envio de alertas no caso das vibrações ocorrentes ultrapassarem os limites de alerta e/ou de alarme (definidos no âmbito da análise de risco patrimonial).
- Sempre que se detetarem níveis de vibração que ultrapassem os limites definidos deve ser entregue um relatório com a análise dessas situações e com a identificação das medidas já tomadas e a tomar para se garantir o cumprimento dos mesmos.
- Deve ser realizada uma campanha de monitorização, após a execução dos toscos e anterior à execução da empreitada seguinte de construção da solução de via-férrea para determinar se as funções de transferência estão validades e, conseqüentemente, para averiguar se o dimensionamento das medidas de minimização a implementar é adequado.

O correspondente Relatório deve ser entregue à autoridade de AIA até 2 meses após a realização dessas medições e deve ser sempre anterior ao início da fase seguinte de execução deste troço de linha. Este relatório deve incluir uma comparação entre as estimativas constantes do RECAPE e que estiveram subjacentes ao dimensionamento das medidas de minimização e os valores efetivamente medidos em campo.

- Em momento prévio à entrada em serviço, deve ser realizado um teste com as futuras composições que circularão nesta linha e para os diferentes regimes de velocidade previstos, para se determinar as funções de transferência finais (incluindo a ação das medidas de minimização implementadas) e a real eficácia das medidas de minimização adotadas.

Os referidos relatórios devem ser entregues à autoridade de AIA no prazo de 2 meses, antes da entrada em serviço, que ficará condicionada à sua aprovação.

- No ano de entrada em serviço, para o qual se deve considerar uma duração mínima de 1 semana, em contínuo e com a identificação dos eventos relevantes em termos de incomodidade à vibração. O proponente também refere que pretende realizar monitorização ao longo dos quatro seguintes anos de exploração. Adicionalmente, devem ser realizadas campanhas equivalentes nos anos 5, 10, 20 e 40, após a entrada em serviço.

Os referidos relatórios devem ser entregues à autoridade de AIA no prazo de 2 meses.

O Programa de Monitorização de Vibrações encontra-se incluído no Anexo XII relativo ao Estudo Complementar de Vibrações.

5. Programa de Monitorização para o património botânico do Jardim Teófilo Braga (ou Jardim da Parada).

Este programa de monitorização deve contemplar, entre outros aspetos que se considerem pertinentes, os seguintes parâmetros:

- 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 apresentada a lista dos referidos exemplares a monitorizar, acompanhado do registo escrito do seu estado na atual Situação de Referência. O referido programa deve estabelecer a periodicidade das inspeções, e o acompanhamento e a forma de tratamento da informação recolhida. Neste âmbito, também devem ser apresentadas as soluções para conter ou reduzir, os riscos potenciais. Estas ações e a 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.

Na fase subsequente da emissão da Declaração de Impacte Ambiental do Projeto de Prolongamento da Linha Vermelha Entre São Sebastião e Alcântara do Metropolitano de Lisboa, foi requerido pelo Metropolitano de Lisboa EPE à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), a realização de um Estudo de Transplantes e Abates no Jardim Teófilo Braga. Este estudo foi apresentado em fevereiro de 2024, onde são referenciados os temas de monitorização, transplantes e abates e apresentadas as fichas técnicas dos exemplares a transplantar, a abater e a monitorizar.

Este estudo pode tomar-se como uma caracterização de base relativa ao património botânico do Jardim Teófilo Braga, apresentando orientações em matéria da monitorização futura deste património.

De acordo com o Metropolitano de Lisboa, os trabalhos de monitorização e seguimento deste património será desenvolvido no âmbito de protocolo com a UTAD.

No Anexo XXIV apresenta-se o Relatório desenvolvido pela UTAD relativo ao Estudo de Transplantes e Abates no Jardim Teófilo Braga.

#### 6. Programa de Monitorização do Património Cultural (PMPC)

O Programa de Monitorização do Património Cultural deve conter os seguintes aspetos:

- Objetivos concretos.
- Parâmetros de monitorização.
- Locais a monitorizar.
- Frequência das amostragens.
- Métodos de registo e de que forma devem ser apresentados e analisados os resultados, bem como as medidas necessárias adotar conforme os diferentes cenários, inclusive durante a fase de exploração.

O Programa de Monitorização do Património Cultural encontra-se incluído no PSPC (Anexo XIV – Volume 5).

#### 4.6.5 Outros Planos

##### 1. Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra (PAAO)

O Plano de Acompanhamento Ambiental da Obra é apresentado no Anexo XVII.

## 2. Plano de Comunicação

O Plano de Comunicação, Sensibilização e Envolvimento de Interessados é apresentado no Anexo III.

## 3. Plano de Acessos

O Plano de Acessos corresponde ao Projeto de Desvios de Trânsito que se apresenta no Anexo VIII

## 4. Plano de Estaleiros

O Plano deve ser elaborado tendo em consideração o número de trabalhadores (internos e externos) afetos ao funcionamento de todas as infraestruturas que constituem o projeto e onde deve ser assegurado o cumprimento dos requisitos relacionados com:

- i. abastecimento da água destinada ao consumo humano;
- ii. aquecimento das águas sanitárias, para prevenção do desenvolvimento de Legionella;
- iii. existência de caixas de primeiros socorros devidamente equipadas recomendando-se, para o efeito, a consulta da Orientação Técnica n.º 1/2010 da Direcção-Geral da Saúde;
- iv. armazenamento de resíduos e as condições de higienização dos locais de armazenamento;
- v. armazenamento de materiais perigosos, devendo estar definidos procedimentos adequados a adotar para o armazenamento, manuseamento e formas de atuação em caso de ocorrência de derrame acidental, nomeadamente relacionados com a atuação em caso de derrame acidental de combustíveis, se aplicável.
- vi. existência de medidas para evitar a proliferação de vetores transmissores de doenças.

No Anexo II – Tomo I – Volume 9 apresenta-se o Plano de Estaleiro para o Projeto em apreciação.

## 5. Plano de Segurança e Saúde

Plano a implementar na fase de construção e que deve conter os procedimentos a adotar em caso de emergência, considerando as situações relacionadas com o acesso por veículos pesados pretendido para cargas e descargas, com a sua passagem junto aos edifícios e com a possibilidade de ocorrência de acidentes de embate ou colisão. Deve também ser considerada com mais detalhe a resposta de emergência à Estação Infante Santo. Deve ainda ser considerada a elevada vulnerabilidade do Vale de Alcântara às inundações e devem estar previstas as situações mais críticas nomeadamente relacionadas com a possibilidade de ocorrer uma colisão ou descarrilamento de uma composição.

No Anexo XXI apresenta-se o Plano de Segurança e Saúde.

#### 6. Plano de Emergência Interno

Plano a implementar na fase de exploração do projeto, onde serão vertidos os procedimentos a adotar em caso de emergência.

No âmbito dos seus procedimentos de gestão internos e da segurança na exploração, o Metropolitano de Lisboa dispõe de um Plano de Organização e Gestão da Segurança da Empresa (POGSE) destinado a organizar os meios da empresa e identificar os apoios externos com vista a responder a uma emergência na rede ou noutras instalações subordinando todas as ações aos seguintes objetivos:

- Preservar e proteger a vida dos seus clientes e trabalhadores em qualquer situação de emergência.
- Proteger os bens da empresa e limitar danos em caso de acidente resultante do seu funcionamento ou originado por ações externas naturais ou provocadas.
- Recuperar as instalações de modo a repor, no mais curto espaço de tempo, as condições de funcionamento plenas, ainda que se admita que esta reposição possa ser faseada.

Para a consecução destes objetivos, a Empresa está preparada para mobilizar todos os meios à sua disposição recorrendo, sempre que necessário, a meios externos para fazer face a situações de emergência mais complexas.

Em caso de situações de emergência de âmbito regional ou nacional o Metropolitano de Lisboa porá todo o seu dispositivo à disposição da Entidade gestora da emergência no respeito pelos Planos de Emergência regionais ou nacionais estabelecidos.

As novas infraestruturas associadas ao Projeto de Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Alcântara em exploração serão integradas e atualizadas no Plano em vigor. No Anexo XXII são incluídos os Volumes I e II do referido POGSE, de acordo com a seguinte organização:

- Volume I – Enuncia os objetivos gerais e enumera as instalações da Empresa abrangidas pelo POGSE, descrevendo de modo genérico as instalações, equipamentos e meios afetos às áreas destinadas diretamente ao transporte público e a sua localização na cidade.
- Volume II – Descreve a organização em emergência, os meios de intervenção e a sua coordenação e identifica os riscos mais prováveis a que estão sujeitas as instalações destinadas ao transporte público. Enumera os procedimentos adequados a cada intervenção em emergência, identifica os meios de apoio internos e externos e define as atribuições e responsabilidades, em cada caso, dos intervenientes. Inclui o Plano de Segurança Interno – Tipo.

#### 7. Plano de Gestão de Resíduos

Plano a implementar na fase de construção e que deve considerar a necessidade de garantir o correto acondicionamento dos resíduos dentro do estaleiro, o seu transporte por entidade licenciada e entrega a operadores de gestão de resíduos licenciados, de modo a garantir o destino final adequado. Deve ser feita a correta gestão de resíduos de construção e demolição, nomeadamente, de materiais que contenham amianto.

---

No Anexo XXIII é apresentado o PPGRCD desenvolvido para o Presente Projeto e empreitada de construção.

---

## 5 LACUNAS DE CONHECIMENTO

No que se refere a lacunas de conhecimento destacam-se as seguintes:

- Impossibilidade de, em tempo, se obterem os resultados completos da Campanha Complementar de Prospeção Geológica e Geotécnica;
- Impossibilidade de, em tempo, se completar o Plano de prospeção histórico-arqueológica em todas as áreas inicialmente previstas;
- Dificuldades em realizar os levantamentos topográficos para os diversos imóveis e infraestruturas existentes na proximidade do Projeto
- Necessidade de novos contactos com entidades, designadamente a Câmara Municipal de Lisboa e o Património Cultural, I.P. para em articulação se definirem algumas propostas de desenvolvimento do espaço público e programa para os imóveis a intervir.



## 6 NOTAS FINAIS

O Projeto do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, do Metropolitano de Lisboa é de grande importância em matéria de acessibilidades, mobilidade e transportes constituindo um passo importante para a melhoria da infraestrutura de transporte da cidade de Lisboa, beneficiando quer os seus habitantes quer o ambiente.

Trata-se de um Projeto que contribuirá de forma determinante para a resolução da dificuldade de acesso diversificado a transporte público nas freguesias de Campolide, Campo de Ourique, Estrela e Alcântara, constituindo uma evidente alternativa ao uso do transporte individual contribuindo para a diminuição do congestionamento nas vias rodoviária de que resultará menos trânsito nesta zona da cidade, menos poluição e uma melhor qualidade de vida urbana.

Este prolongamento melhorará a conectividade entre diferentes partes da cidade, melhorando o acesso aos transportes públicos para residentes e visitantes, facilitando e reduzindo os tempos de deslocações destes utentes.

Acresce que Alcântara é um importante nó de transportes que inclui ligações ferroviárias e fluviais. A integração da Linha Vermelha com estas modalidades de transporte reforça a rede de transportes da cidade, tornando-a mais coesa e funcional.

Destaca-se ainda que este Projeto contribui igualmente para o cumprimento dos objetivos estratégicos definidos em termos mobilidade e transportes, com a aposta no transporte ferroviário, constituindo mais um passo no caminho traçado de descarbonização do sector dos transportes.

Tratando-se de uma intervenção em meio urbano consolidado e densamente ocupado, este é um Projeto cuja execução se reveste de grande complexidade, não estando isento de interferências negativas sobre diversas componentes ambientais e sociais, cujo alcance tem de ser minimizado ou, na impossibilidade de minimização direta, ser compensado.

Nesta matéria destaca-se o aspecto relacionado com a demolição de habitações que induzirá impactes socio-económicos negativos, que se creem manter-se significativos, mesmo com a adoção das medidas de compensação previstas.

A necessidade de proceder a ajustes nas fases de Projeto, a jusante do Estudo Prévio, ficaram evidenciadas na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) emitida, tendo sido incorporadas na fase de Projeto de Execução todas as solicitações resultantes da DIA, sempre que tecnicamente viável dentro do corredor com DIA Favorável Condicionada.

Contudo, tendo em conta as características e condições técnicas que têm de ser asseguradas em projetos desta tipologia, nem todos os condicionantes e medidas apresentadas na DIA são passíveis de serem cumpridas na sua plenitude, sendo um dos objetivos do RECAPE a sua identificação e a apresentação das justificações técnicas ligadas às opções tomadas no desenvolvimento da solução em Projeto de Execução.

Neste sentido, no presente documento procurou-se evidenciar as melhorias introduzidas no Projeto de modo a melhorar o desempenho ambiental do mesmo e responder, no aplicável, ao que a DIA refere.

Na impossibilidade de assegurar o cumprimento total dos elementos impostos na DIA, importa dizer que a concretização deste Projeto abre oportunidades de valorização de alguns elementos patrimoniais que se encontram em estado deficiente, permite criar novos espaços públicos e melhorar a coerência do desenho urbano, em especial na zona de Alcântara e contribuirá para

---

se prosseguirem as metas acordadas de descarbonização, designadamente no sector dos transportes.

Registo e Controlo de Alterações

Revisão	Data	Descrição
0	2024-10-04	Emissão inicial