



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE ALAMEDA E SÃO SEBASTIÃO

**METROPOLITANO DE LISBOA
OUTUBRO DE 2002**



Metropolitano de Lisboa



IPA, Lda.



ÍNDICE

0.	PREÂMBULO	0.1
1.	INTRODUÇÃO	I.1
1.1.	IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO E DO PROPONENTE	I.1
1.2.	IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE LICENCIADORA	I.2
1.3.	IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO EIA	I.3
1.4.	ANTECEDENTES	I.4
1.4.	METODOLOGIA E DESCRIÇÃO GERAL DA ESTRUTURA DO EIA	I.5
1.4.1.	DESCRIÇÃO GERAL	I.5
1.4.2.	METODOLOGIA E IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA GERAL DO EIA	I.9
2.	OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO	II.1
2.1.	OBJECTIVOS	II.1
2.2.	JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO	II.3
3.	DESCRIÇÃO DO PROJECTO	III.1
3.1.	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO PROJECTO	III.1
3.1.1.	CARACTERIZAÇÃO GERAL	III.1
3.1.2.	LOCALIZAÇÃO DO PROJECTO	III.9
3.1.2.	INTERVENÇÕES PREVISTAS E SUA CARACTERIZAÇÃO	III.12
3.1.3.	INTERFERÊNCIAS POTENCIAIS DERIVADAS DO PROJECTO	III.33
3.1.4.	INSTRUMENTAÇÃO E OBSERVAÇÃO	III.46
3.2.	JUSTIFICAÇÃO DA NÃO ALTERNATIVA	III.51
3.3.	PROGRAMA DO PROJECTO E PARÂMETROS ASSOCIADOS	III.52
3.4.	DESCRIÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS ASSOCIADOS AO PROJECTO EM ESTUDO	III.54
4.	CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFECTADO PELO PROJECTO	IV.1
4.1.	ENQUADRAMENTO	IV.1
4.2.	SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA	IV.4
4.2.1.	GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA, GEOTECNIA E RECURSOS HÍDRICOS (RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS)	IV.4
4.2.2.	CLIMA E QUALIDADE DO AR	IV.18
4.2.3.	FLORA, FAUNA E ESPAÇOS VERDES	IV.36



4.2.4.	USO DO SOLO, CONDICIONANTES, SERVIDÕES E RESTRIÇÕES E ESPAÇOS E USOS DEFINIDOS EM INSTRUMENTOS DE PLANEAMENTO	IV.41
4.2.5.	PAISAGEM	IV.61
4.2.6.	POVOAMENTO, EMPREGO E ESTRUTURAS DE MOVIMENTAÇÃO	IV.78
4.2.7.	RUÍDO	IV.98
4.2.8.	VIBRAÇÕES	IV.111
4.2.9.	RESÍDUOS.....	IV.115
4.2.10.	PATRIMÓNIO	IV.119
4.3.	EVOLUÇÃO PREVISÍVEL DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA NA AUSÊNCIA DO PROJECTO....	IV.142
4.3.1.	ENQUADRAMENTO.....	IV.142
4.3.2.	PRINCIPAIS ASPECTOS	IV.145
5.	ANÁLISE DE IMPACTES E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO	V.1
5.1.	ENQUADRAMENTO	V.1
5.2.	IMPACTES E MEDIDAS GERAIS	V.6
5.2.1.	INTRODUÇÃO	V.6
5.2.2.	ESTALEIROS	V.18
5.3.	IMPACTES E MEDIDAS POR DESCRITOR	V.31
5.3.1.	GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA, GEOTECNIA E RECURSOS HÍDRICOS (RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS)	V.31
5.3.2.	SOLOS SUBTERRÂNEOS	V.43
5.3.3.	QUALIDADE DO AR E CLIMA DA CIDADE DE LISBOA.....	V.49
5.3.4.	FLORA, FAUNA E ESPAÇOS VERDES.....	V.57
5.3.5.	USO DO SOLO, CONDICIONANTES, SERVIDÕES E RESTRIÇÕES E ESPAÇOS E USOS DEFINIDOS EM INSTRUMENTOS DE PLANEAMENTO	V.61
5.3.6.	PAISAGEM.....	V.70
5.3.7.	POVOAMENTO, EMPREGO E ESTRUTURAS DE MOVIMENTAÇÃO	V.77
5.3.8.	RUÍDO	V.85
5.3.9.	VIBRAÇÕES	V.98
5.3.10.	RESÍDUOS.....	V.110
5.3.11.	PATRIMÓNIO	V.123
5.4.	IMPACTES CUMULATIVOS	V.141
5.5.	AVALIAÇÃO E SÍNTESE DOS IMPACTES AMBIENTAIS DECORRENTES DO PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE ALAMEDA E SÃO SEBASTIÃO	V.142
5.6.	ANÁLISE DE RISCOS	V.143
5.6.1.	PERTURBAÇÕES GEOLÓGICAS	V.146
5.6.2.	OCORRÊNCIA DE VIBRAÇÕES	V.147
5.6.3.	ARMAZENAGEM DE COMBUSTÍVEIS	V.148

5.6.5.	TUNELADORA E NATM	V.149
5.6.4.	HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO	V.150
5.6.6.	INFILTRAÇÕES	V.151
5.6.7.	FALHA DOS SISTEMAS DE CONTROLO E SEGURANÇA	V.152
5.6.8.	FALTA DE ENERGIA ELÉCTRICA	V.153
5.6.9.	CAUSAS NATURAIS	V.154
6	MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL E MONITORIZAÇÃO DOS IMPACTES RESULTANTES DO PROJECTO	VI.1
6.1	ABORDAGEM DE GESTÃO AMBIENTAL	VI.1
6.2	PROGRAMAS DE GESTÃO AMBIENTAL	VI.3
6.2.1	APOIO E INFORMAÇÃO À POPULAÇÃO	VI.4
6.2.2	PROGRAMA DE GESTÃO DOS ESTALEIROS	VI.6
6.2.3	PROTECÇÃO DOS TRABALHADORES	VI.17
6.3	PLANO DE ACOMPANHAMENTO DA OBRA	VI.18
6.4	PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO	VI.24
6.4.1	RUÍDO	VI.25
6.4.2	VIBRAÇÕES	VI.29
6.4.3	AR	VI.33
6.4.4	ÁGUA	VI.36
6.4.5	TERRAS	VI.39
6.4.6	ARQUEOLOGIA E PATRIMÓNIO	VI.42
6.5	SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL	VI.45
6.5.1	ORGANIZAÇÃO DO PROGRAMA DE GESTÃO DE AMBIENTE	VI.46
6.5.2	IMPLEMENTAÇÃO E OPERAÇÃO	VI.47
6.5.3	VERIFICAÇÃO E CORRECÇÃO	VI.49
7.	LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO	VII.1
8.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	VIII.1
	BIBLIOGRAFIA	1

ANEXOS

ANEXO I: MAPAS DE SISMICIDADE DA ÁREA EM ESTUDO

ANEXO II: RUÍDO

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – PLANO DE EXPANSÃO DA REDE DE METROPOLITANO DE LISBOA	II.2
FIGURA 2.2 – IMPACTE DO PROLONGAMENTO ALAMEDA/SÃO SEBASTIÃO	II.7
FIGURA 3.1 – ENQUADRAMENTO DO PROJECTO A NÍVEL NACIONAL, REGIONAL E LOCAL	III.1
FIGURA 3.2 – FRENTES DE OBRA PREVISTAS PARA O PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA	III.3
FIGURA 3.3 – LOCALIZAÇÃO DO PROJECTO, TROÇOS E FREGUESIAS	III.11
FIGURA 3.4 – INTERVENÇÕES PREVISTAS AO LONGO DO TRAÇADO	III.12
FIGURA 3.5 – LOCALIZAÇÃO DO POÇO DE ATAQUE E DO TÚNEL DO TÉRMINO.....	III.13
FIGURA 3.6 – LOCALIZAÇÃO DO POÇO DE ATAQUE E DO RAMAL DE SERVIÇO	III.14
FIGURA 3.7 – LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO SALDANHA II	III.18
FIGURA 3.8 – PERFIL LONGITUDINAL DA ESTAÇÃO SALDANHA II	III.20
FIGURA 3.9 – LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO SÃO SEBASTIÃO	III.21
FIGURA 3.10 – PERFIL LONGITUDINAL DA ESTAÇÃO SÃO SEBASTIÃO II	III.22
FIGURA 3.11 – LOCALIZAÇÃO DO POSTO DE VENTILAÇÃO 1	III.25
FIGURA 3.12 – LOCALIZAÇÃO DO POSTO DE VENTILAÇÃO 2	III.25
FIGURA 3.13 – LOCALIZAÇÃO DO TÚNEL DO TÉRMINO	III.26
FIGURA 3.14 – LOCALIZAÇÃO DO RAMAL DE SERVIÇO	III.27
FIGURA 3.15 – IDENTIFICAÇÃO DOS DESVIOS DE TRÂNSITO DO POÇO DE ATAQUE.....	III.34
FIGURA 3.16 – IDENTIFICAÇÃO DOS DESVIOS DE TRÂNSITO NO POSTO DE VENTILAÇÃO 1	III.42
FIGURA 3.17 – IDENTIFICAÇÃO DOS DESVIOS DE TRÂNSITO NO POSTO DE VENTILAÇÃO 2	III.43
FIGURA 3.18 – FASEAMENTO TEMPORAL DOS TRABALHOS	III.54
FIGURA 4.1 – DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE BASE EM ESTUDO E MÉTODOS CONSTRUTIVOS	IV.3
FIGURA 4.2 – FORMAÇÕES GEOLÓGICAS ABRANGIDAS PELA OBRA DO ML.....	IV.6
FIGURA 4.3 – PERFIL GEOLÓGICO DA LINHA D DO ML.....	IV.11
FIGURA 4.4 – ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA DE LISBOA (PLANTA DE LOCALIZAÇÃO)	IV.20
FIGURA 4.5 – TEMPERATURAS MÁXIMAS E MÍNIMAS MENSAS	IV.21
FIGURA 4.6 – VARIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO TOTAL ANUAL AO LONGO DOS MESES.....	IV.21
FIGURA 4.7 – FREQUÊNCIA E VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO PARA CADA RUMO	IV.22
FIGURA 4.8 – REDE DE MEDIÇÃO DA QUALIDADE DO AR NA CIDADE DE LISBOA	IV.26
FIGURA 4.9 – ESTAÇÃO DE MEDIÇÃO DA QUALIDADE DO AR DA AV. CASAL RIBEIRO	IV.27
FIGURA 4.10 – ESTAÇÃO DE MEDIÇÃO DA QUALIDADE DO AR DE ENTRECAMPOS	IV.27
FIGURA 4.11 – GRÁFICO DA CONCENTRAÇÃO DE POLUENTES MEDIDOS NA ESTAÇÃO DE ENTRECAMPOS.....	IV.31
FIGURA 4.12 – GRÁFICO DA CONCENTRAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) NA ESTAÇÃO DE ENTRECAMPOS	IV.31
FIGURA 4.13 – GRÁFICO DA CONCENTRAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) NA ESTAÇÃO DA AV. CASAL RIBEIRO	IV.32
FIGURA 4.14 – GRÁFICO DA CONCENTRAÇÃO DE DIÓXIDO DE AZOTO (NO ₂) NA ESTAÇÃO DA AV. CASAL RIBEIRO	IV.32

FIGURA 4.15 – ASPECTO GERAL DA VEGETAÇÃO DO TROÇO A AFECTAR – AV. DUQUE DE ÁVILA ENTRE A AV. DEFENSORES DE CHAVES E A AV. DA REPÚBLICA	IV.39
FIGURA 4.16 – CLASSIFICAÇÃO DO ESPAÇO URBANO NA ÁREA EM ESTUDO	IV.44
FIGURA 4.17 – IMAGEM MENTAL DA ÁREA DE INTERVENÇÃO	IV.68
FIGURA 4.18 – O EDIFÍCIO DO IST – LEGIBILIDADE URBANA DISCORDANTE.....	IV.69
FIGURA 4.19 – RUA MARQUÊS SÁ DA BANDEIRA (QUARTEL) – VIA DE CIRCULAÇÃO RODOVIÁRIA PRIORITÁRIA...	IV.71
FIGURA 4.20 – NÓS E CRUZAMENTOS – AV. DA REPÚBLICA / AV. DUQUE D'ÁVILA.....	IV.72
FIGURA 4.21 – AV. DEFENSORES DE CHAVES	IV.73
FIGURA 4.22 – EDIFÍCIO MARCANTE – ANTIGA CENTRAL DE ELÉCTRICOS DA CARRIS	IV.75
FIGURA 4.23 – LIMITES TERRITORIAIS – AV. ANTÓNIO AUGUSTO AGUIAR (<i>EL CORTE INGLÊS</i>).....	IV.76
FIGURA 4.24 – INSERÇÃO DO PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE ALAMEDA E SÃO SEBASTIÃO NAS FREGUESIAS DE LISBOA.....	IV.81
FIGURA 4.25 – PONTOS DE MEDIÇÃO DE RUÍDO PARA DETERMINAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA.....	IV.101
FIGURA 4.26 – PONTO P1 – LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DO POSTO DE VENTILAÇÃO 2	IV.102
FIGURA 4.27 – PONTO P2 – PALÁCIO DA JUSTIÇA (PASSEIO)	IV.102
FIGURA 4.28 – PONTO P3 – PALÁCIO DA JUSTIÇA (RELVADO)	IV.102
FIGURA 4.29 – PONTO P4 – PALÁCIO DA JUSTIÇA (PARQUE)	IV.103
FIGURA 4.30 – PONTO P5 – BAIRRO AZUL	IV.103
FIGURA 4.31 – PONTO P6 – CLÍNICA DE S.LUCAS	IV.103
FIGURA 4.32 – PONTO P7 – JARDIM DA GULBENKIAN	IV.104
FIGURA 4.33 – PONTO P8 – LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DO POÇO DE VENTILAÇÃO 1.....	IV.104
FIGURA 4.34 – PONTO P9 – SAÍDA ESTAÇÃO DE SALDANHA.....	IV.104
FIGURA 4.35 – PONTO P10 – JUNTO AO RESTAURANTE SUPER-CHEFE	IV.105
FIGURA 4.36 – PONTO P11 – BALCÃO DA NOVA REDE	IV.105
FIGURA 4.37 – PONTO P12 – POÇO DE VENTILÇÃO DA ESTAÇÃO DA ALAMEDA	IV.105
FIGURA 4.38 – INVENTÁRIO MUNICIPAL DE PATRIMÓNIO RELEVANTE PARA A ÁREA EM ESTUDO	IV.122
FIGURA 5.1 – IMPACTES GERAIS DO POÇO DE ATAQUE.	V.8
FIGURA 5.2 – IMPACTES GERAIS DO TÚNEL.	V.9
FIGURA 5.3 – IMPACTES GERAIS DO RAMAL DE SERVIÇO.	V.10
FIGURA 5.4 – IMPACTES GERAIS DO TÚNEL DO TÉRMINO.	V.11
FIGURA 5.5 – IMPACTES GERAIS DO POSTO DE VENTILAÇÃO 2.	V.12
FIGURA 5.6 – IMPACTES GERAIS DA ESTAÇÃO SÃO SEBASTIÃO II.....	V.13
FIGURA 5.7 – IMPACTES GERAIS DO POSTO DE VENTILAÇÃO 1.	V.14
FIGURA 5.8 – IMPACTES GERAIS DA ESTAÇÃO SALDANHA II.	V.15
FIGURA 5.9 – IMPACTES GERAIS DO POSTO DE VENTILAÇÃO 3.	V.16
FIGURA 6.1 – PONTOS DE MONITORIZAÇÃO DE RUÍDO.	VI.28
FIGURA 6.2 – PONTOS DE MONITORIZAÇÃO DE VIBRAÇÕES	VI.32
FIGURA 6.3 – PONTOS DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DO AR.....	VI.35

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 3.1 – IDENTIFICAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS DEVIDAS À CONSTRUÇÃO DO TÚNEL.....	III.35
QUADRO 3.2 – IDENTIFICAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS DEVIDAS À CONSTRUÇÃO DA ESTAÇÃO SÃO SEBASTIÃO II.....	III.38
QUADRO 3.3 – IDENTIFICAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS DEVIDAS À CONSTRUÇÃO DO TÚNEL DO TÉRMINO	III.44
QUADRO 3.4 – IDENTIFICAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS DEVIDAS À CONSTRUÇÃO DO TÚNEL.....	III.45
QUADRO 4.1 – NÍVEIS DE ÁGUA	IV.15
QUADRO 4.2 - INFORMAÇÃO RELATIVA AOS PRINCIPAIS POLUENTES ATMOSFÉRICOS GERADOS PELO TRÁFEGO RODOVIÁRIO	IV.25
QUADRO 4.3 - VALORES GUIA E VALORES LIMITE, PARA OS PARÂMETROS CO, NO ₂ , SO ₂ , O ₃ E PI	IV.30
QUADRO 4.4 - VALORES RECOMENDADOS PELA OMS PARA A EUROPA	IV.31
QUADRO 4.5 - COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES GUIA, VALORES LIMITE E VALORES DE EMISSÃO DE COMPOSTOS GASOSOS, PARA O ANO DE 2001.....	IV.34
QUADRO 4.6 – EDIFÍCIOS E ELEMENTOS PATRIMONIAIS IDENTIFICADOS NO TÚNEL	IV.53
QUADRO 4.7 – IDENTIFICAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS POTENCIALMENTE AFECTADAS PELA CONSTRUÇÃO DA ESTAÇÃO SALDANHA II E SUA LIGAÇÃO À ESTAÇÃO SALDANHA I – AVENIDA DUQUE D’ÁVILA EM DIRECÇÃO AO ARCO DO CEGO	IV.54
QUADRO 4.8 – EDIFÍCIOS E ELEMENTOS PATRIMONIAIS IDENTIFICADOS NA ESTAÇÃO SALDANHA II	IV.55
QUADRO 4.9 – IDENTIFICAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS POTENCIALMENTE AFECTADAS PELA CONSTRUÇÃO DA ESTAÇÃO SÃO SEBASTIÃO II E SUA LIGAÇÃO À SÃO SEBASTIÃO I	IV.56
QUADRO 4.10 – EDIFÍCIOS E ELEMENTOS PATRIMONIAIS IDENTIFICADOS NA ESTAÇÃO SÃO SEBASTIÃO II.....	IV.57
QUADRO 4.11 – IDENTIFICAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS POTENCIALMENTE AFECTADAS PELA CONSTRUÇÃO DO POSTO DE VENTILAÇÃO 2	IV.58
QUADRO 4.12 – IDENTIFICAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS POTENCIALMENTE AFECTADAS PELA CONSTRUÇÃO DO POSTO DE VENTILAÇÃO 1	IV.58
QUADRO 4.13 – EDIFÍCIOS E ELEMENTOS PATRIMONIAIS IDENTIFICADOS NO POSTO DE VENTILAÇÃO 1.....	IV.59
QUADRO 4.14 – EDIFÍCIOS E ELEMENTOS PATRIMONIAIS IDENTIFICADOS NO POSTO DE VENTILAÇÃO 2.....	IV.59
QUADRO 4.15 – EDIFÍCIOS E ELEMENTOS PATRIMONIAIS IDENTIFICADOS NO TÚNEL DO TÉRMINO	IV.60
QUADRO 4.16 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE NA GRANDE LISBOA.....	IV.84
QUADRO 4.17 – POPULAÇÃO RESIDENTE EM LISBOA, 1960-1981	IV.86
QUADRO 4.18 – DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DA CIDADE DE LISBOA POR COROAS E MACROZONAS E RESPECTIVA EVOLUÇÃO NA DÉCADA DE OITENTA (EM %)	IV.87
QUADRO 4.19 – INDICADORES SOCIO-DEMOGRÁFICOS (1981-1991).....	IV.88
QUADRO 4.20 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE ENTRE 1991 E 2001 NAS FREGUESIAS	IV.88
QUADRO 4.21 – ÍNDICES DE EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA ETÁRIA DA POPULAÇÃO	IV.90
QUADRO 4.22 – ESTRATIFICAÇÃO SECTORIAL DO EMPREGO.....	IV.92
QUADRO 4.23 – TIPOLOGIA FUNCIONAL DAS FREGUESIAS.....	IV.93
QUADRO 4.24 – MOVIMENTO DE FLUXOS URBANO-METROPOLITANOS	IV.96
QUADRO 4.25 – MOVIMENTO DE FLUXOS ENTRE AS ZONAS	IV.97

QUADRO 4.26 – VALORES LIMITE DE RUÍDO AMBIENTE (LAEQ)	IV.100
QUADRO 4.27 – IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MEDIÇÃO.....	IV.101
QUADRO 4.28 – VALORES REGISTADOS	IV.108
QUADRO 4.29 – CORRECÇÕES EFECTUADAS.....	IV.109
QUADRO 4.30 – COMPARAÇÃO COM A LEGISLAÇÃO APLICÁVEL.....	IV.110
QUADRO 4.31 – PERCEPÇÃO DOS NÍVEIS DE VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO	IV.114
QUADRO 4.32 – TIPOLOGIAS DE RESÍDUOS	IV.117
QUADRO 4.33 – EDIFÍCIOS E ELEMENTOS PATRIMONIAIS IDENTIFICADOS NA ÁREA EM ESTUDO.....	IV.125
QUADRO 5.1 - GRELHA DE ANÁLISE RELATIVA À ACESSIBILIDADE INTERNA	V.79
QUADRO 5.2 - GRELHA DE ANÁLISE RELATIVA ÀS CONDIÇÕES DE DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE TRANSPORTES	V.81
QUADRO 5.3 - NÍVEIS SONOROS PRODUZIDOS POR DIVERSOS EQUIPAMENTOS	V.86
QUADRO 5.4 – FACTORES DE PERDA DE MATERIAIS	V.101
QUADRO 5.5 - SENSIBILIDADE HUMANA ÀS VIBRAÇÕES, SEGUNDO AS NORMAS DIN 4025 DE 1958.	V.102
QUADRO 5.6 – CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS EXPECTÁVEIS AO LONGO DA FASE DE CONSTRUÇÃO.....	V.115
QUADRO 5.7 – AVALIAÇÃO DE IMPACTES DOS ELEMENTOS PATRIMONIAIS	V.126
QUADRO 5.8 – MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO FACE AOS IMPACTES DOS ELEMENTOS PATRIMONIAIS	V.135
QUADRO 5.9 – QUADRO SUMÁRIO DOS IMPACTES E DAS MEDIDAS.....	V.142
QUADRO 6.1 – PARÂMETROS A ANALISAR NA EXECUÇÃO DAS CAMPANHAS DE REFERÊNCIA PARA ANÁLISE DAS ÁGUAS RESIDUAIS PROVENIENTES DOS ESTALEIROS.....	VI.36
QUADRO 8.1 – SÍNTESE DOS IMPACTES ASSOCIADOS À FASE DE CONSTRUÇÃO	VIII.5



0. PREÂMBULO

O presente documento refere-se ao Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião.

Tal prolongamento enquadra-se, como será oportuno verificar, na expansão da rede do Metropolitano de Lisboa, representando, simultaneamente, uma necessidade profunda na melhoria do esquema de circulação interna na cidade de Lisboa e na ligação, não apenas entre as diferentes linhas do metropolitano da cidade, como igualmente na melhoria e expansão das ligações intermodais. Este prolongamento efectuará a ligação em rede às Linhas Amarela e Azul.

O Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, insere este projecto abrangido pelo disposto no n.º 2 do Artigo 1º, no ponto nº 10 (Projectos de infra-estruturas), alínea h) (Linhas de eléctrico, linhas de metropolitano aéreas e subterrâneas, linhas suspensas ou análogas de tipo específico, utilizadas exclusiva ou principalmente para transporte de passageiros) do Anexo II do referido diploma, na medida em que o traçado proposto atravessa áreas sensíveis do ponto de vista patrimonial. Deste modo, o projecto está sujeito ao procedimento de Avaliação de Impacte ambiental (AIA).

O EIA foi efectuado em sede de Projecto de Execução (datado de Junho de 2002), com a incorporação dos aspectos ambientais mais significativos, quer de métodos construtivos, quer de equipamentos, minimizando os impactes aquando da construção e exploração da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião. Por esta razão não são estudadas alternativas ao projecto, uma vez que as opções relativas à construção desta Linha já estão tomadas.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Identificação do Projecto e do Proponente

O projecto em estudo prevê o Prolongamento da Linha Vermelha a partir do término da Estação Alameda até à Estação São Sebastião.

A infra-estrutura proposta encontra-se em fase de Projecto de Execução, o que se traduz, na realidade, numa aplicação directa das medidas e técnicas propostas neste EIA.

O proponente deste projecto é o Metropolitano de Lisboa, E.P. (ML), cuja responsabilidade se refere:

- À **exploração** da sua rede, com os níveis mais elevados de segurança, regularidade e rendibilidade;
- À **remodelação, ampliação e modernização** das estações antigas, aumentando assim a sua funcionalidade e atractividade, não esquecendo a garantia da segurança de pessoas e bens;
- À **execução** atempada das sucessivas fases do Plano de Expansão da Rede;
- À **manutenção e modernização** do material circulante, necessária para manter os níveis de segurança e de oferta de transporte na rede, de acordo com as sucessivas fases do Plano de Expansão;
- À **contribuição** para a intermodalidade entre operadores de transportes da região de Lisboa.

O proponente do projecto referente ao Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião adjudicou à IPA - Inovação e Projectos em Ambiente, Lda. a elaboração do respectivo EIA.



1.2. Identificação da Entidade Competente para a Autorização

A entidade competente para a autorização do projecto é a Secretaria de Estado dos Transportes, do Ministério das Obras Públicas, Transportes e Habitação.

Sem embargo, e aquando da realização de obras e interferências à superfície ou que impactem com infra-estruturas camarárias, o ML deve obter todas as licenças e autorizações necessárias junto da Câmara Municipal de Lisboa.



1.3. Identificação dos responsáveis pela elaboração do EIA

O presente relatório foi elaborado por uma equipa constituída pelos seguintes responsáveis:

Eng.º Manuel Pinheiro	Eng.º do Ambiente	Direcção Geral do Projecto
Dr. Manuel Duarte	Sociólogo	Coordenação de Projecto e Aspectos Socio-Económicos
Eng.ª Ana Fonseca	Eng.ª do Ambiente	Aspectos de Qualidade do Ambiente
Eng.ª Cláudia Raimundo	Eng.ª do Ambiente	Aspectos de Qualidade do Ambiente
Eng.º Gonçalo Ribeiro	Eng.º do Ambiente	SIG / Mapas
Eng.º Hugo Santos	Eng.º do Ambiente	Aspectos de Qualidade do Ambiente
Eng.º Miguel Gama	Eng.º do Ambiente	Aspectos de Qualidade do Ambiente
Eng.º João Carlos Caninas	Arqueólogo	Arqueologia

1.4. Antecedentes do EIA

Em 1999 o EIA foi elaborado com base na legislação então em vigor (Decreto-Lei n.º 186/90) e com dados preliminares do projecto. Já em Janeiro de 2002, o EIA foi reformulado com vista à análise da solução definida para o Projecto de Execução, tendo sido concluído em Julho e iniciado o respectivo procedimento de AIA (Processo de AIA n.º 890).

Em Setembro foi emitida uma Declaração de Desconformidade, na medida em que a respectiva Comissão de Avaliação considerou que o EIA não continha informação suficiente para dar continuidade ao procedimento de AIA, designadamente no referente à avaliação dos impactes associados à construção do Ramal de Ligação à Linha Azul, com particular importância face à eventual afectação do Imóvel de Interesse Público "Casa de Ventura Terra, incluindo os elementos decorativos que a integram e o respectivo parque".

Assim, o EIA agora apresentado resulta de um reajustamento realizado entre Agosto e Outubro de 2002, tendo como objectivo clarificar os métodos construtivos adoptados no projecto e precisar os respectivos impactes, com especial destaque para o Ramal de Ligação à Linha Azul. Decorrente desse reajustamento, são, assim, precisados os impactes, pormenorizadas as medidas e clarificadas as conclusões do EIA relativo ao Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião.

1.5. Metodologia e descrição geral da estrutura do EIA

1.5.1. Descrição Geral

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) faz parte do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), que consiste num conjunto de etapas através das quais se avaliam os efeitos de determinado projecto no ambiente, de acordo com a integração dos factores biofísicos, culturais e socio-económicos.

O EIA é uma ferramenta ambiental que contribui para um desenvolvimento sustentável, na medida em que avalia a capacidade do meio em estudo para suportar a implantação do projecto em questão.

A avaliação da adequação de um projecto permite ao decisor tomar, desta forma, uma decisão de acordo com a protecção dos ecossistemas e consequentemente com a sustentabilidade dos recursos naturais.

O conteúdo e metodologia inerentes a este EIA obedecem à legislação actualmente em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, que aprova o regime jurídico da Avaliação de Impacte Ambiental (e que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 85/337/CEE, com as alterações introduzidas pela Directiva n.º 97/11/CE, do Conselho, de 3 de Março de 1997) e a Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, referente às normas técnicas de elaboração do EIA.

O Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, veio revogar:

- o Decreto-Lei n.º 186/90, de 6 de Junho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/97, de 8 de Outubro;
- o Decreto Regulamentar n.º 38/90, de 27 de Junho, alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 42/97, de 10 de Outubro.

De acordo com um dos objectivos deste documento legal, foi publicada a Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, que diz respeito às normas técnicas que os EIA devem seguir e quais os seus conteúdos obrigatórios, e que introduz uma maior transparência e eficácia no procedimento de AIA.

De acordo com o especificado no Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, este projecto encontra-se sujeito a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental de acordo com o disposto no n.º 2, do Artigo 1º, já que se encontra incluído no Anexo II, ponto 10 – Projectos de Infra-estruturas, alínea h).

Os grandes itens das especialidades contidos neste estudo específico, relativos à situação de referência, impactes e medidas, são os seguintes:

- Geomorfologia, Geologia, Geotecnia e Hidrogeologia (Recursos Hídricos Subterrâneos);
- Clima e Qualidade do Ar;
- Flora, Fauna e Espaços Verdes.
- Uso do Solo, Condicionantes, Servidões e Restrições e Espaços e Usos Definidos em Instrumentos de Planeamento;
- Paisagem;
- Povoamento, Emprego e Estruturas de Movimentação;
- Ruído;
- Vibrações;
- Resíduos;
- Património Cultural.

Neste estudo, uma vez que se está na presença de tecido urbano denso, fortemente impermeabilizado, não será efectuada a análise do descritor Recursos Hídricos Superficiais, uma vez que estes apenas se traduzem na drenagem pluvial urbana. Com efeito, não são identificadas na área em estudo linhas de água permanentes e / ou de carácter torrencial.

De igual forma, e estando-se perante um espaço urbano densamente urbanizado, a sequência de apresentação dos descritores em referência foi, indicativamente, do mais “natural” para o mais “socializado”.

Contudo, deve levar-se em linha de conta o facto deste espaço ser vincadamente urbano e sujeito a uma “apropriação social” dos elementos “naturais”, sobretudo nas formas de manifestação dos elementos analisados, sendo portanto um espaço sujeito a configurações particulares e vincadamente sociais e económicas.

O projecto foi analisado segundo escalas espaciais relacionadas com as áreas de influência dos impactes do projecto, sendo variáveis consoante o descritor e o tipo de análise efectuada.

Em termos de análise, foram consideradas duas grandes definições espaciais de enquadramento, atendendo às dinâmicas próprias de cada descritor:

- Local - Área de implantação física do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião e da sua envolvente imediata, nas quais se trabalhou a escalas de análise de maior pormenor (1:2.000), abordando todo o conjunto de descritores, e designada por área de base;
- Envolvente - Área de influência, representada cartograficamente às escalas 1:25.000 e 1:50.000, sendo dado especial destaque à Geologia, Geotecnia, Geomorfologia e Hidrogeologia.

Em termos cartográficos, os descritores encontram-se representados às escalas 1:5.000 para os pontos de monitorização de ruído, 1:6.000 para a identificação das freguesias e áreas afectadas, para a geologia, ruído, paisagem, condicionantes e para os pontos de monitorização de vibrações.

As fotografias aéreas de Lisboa, patentes nos diversos desenhos apresentados ao longo do EIA, possuem uma escala de voo de 1:10.000 com uma resolução de 45 cm no terreno.

Neste sentido e por forma a validar as informações existentes, foram efectuadas, durante o decurso das actividades, reuniões de trabalho com os responsáveis de cada especialidade, com vista à definição dos grafos de análise dentro de cada especialidade multidisciplinar e respectiva interligação.

Sabendo, *à priori*, que os problemas fundamentais levantados pelo Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião se prendem com o Ruído e Vibrações, a Paisagem, o Ordenamento do Território, Sócio-Economia e Património, seleccionaram-se equipas de especialistas com abordagens distintas, no sentido de reduzir a incerteza relativamente aos resultados obtidos.

O Controlo de Qualidade do EIA, e consequentemente das conclusões obtidas, foi assegurado por um sistema de controlo das entradas e saídas de informação e de identificação específica da sua fonte, bem como do eventual grau de consistência da informação.

1.5.2. Metodologia e Identificação da Estrutura Geral do EIA

No âmbito da extensão da Linha Vermelha, nomeadamente entre as Estações Alameda e São Sebastião, foi realizado o presente EIA, ou seja, um documento específico onde se caracteriza a situação de referência, se identificam e analisam os impactes decorrentes do projecto e se apresentam as medidas que se consideram adequadas e que se deverão realizar no domínio ambiental, nos termos do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio.

Este EIA inclui a avaliação dos impactes ambientais para as fases de construção e exploração do troço em análise, tendo como objectivo assegurar a mínima afectação da zona envolvente, em todas as suas componentes, para ambas as fases. Considerando o conceito de impacte (diferença entre a situação com e sem projecto) relativo à situação actual (também designada por situação de referência), são referenciadas as características relevantes e as incidências decorrentes do projecto, bem como as respectivas recomendações para a minimização dos impactes negativos e a maximização dos impactes positivos.

Nestas condições, a metodologia utilizada (referida com mais detalhe nos capítulos respectivos) e traduzida neste relatório, aborda:

- Objectivos e Justificação do Projecto (Capítulo 2), que inclui a descrição dos objectivos e da necessidade do projecto. São igualmente referenciados antecedentes do projecto e a sua conformidade com os instrumentos de gestão territorial existentes e em vigor;
- Descrição do Projecto (Capítulo 3), onde é apresentado, de forma sintética, o projecto, contemplando as principais acções da fase de construção e objectivos da fase de exploração. Quando identificados, são referenciados os projectos complementares ou subsidiários. Para além disto, neste capítulo é apresentada a programação temporal estimada para as fases de construção, exploração e desactivação. De uma forma geral, a descrição do projecto encontra-se referenciada a nível concelhio e de freguesias, tendo em atenção as áreas sensíveis, os planos de ordenamento do território, as condicionantes, servidões e restrições de utilidade pública e equipamentos e infra-estruturas potencialmente afectados pelo projecto;

- Caracterização do Ambiente afectado pelo Projecto (Capítulo 4), onde se caracteriza o actual estado do ambiente em função dos descritores ambientais considerados no estudo. Ainda neste capítulo existe uma descrição da Evolução da Situação de Referência sem o Projecto;
- Impactes Ambientais e Medidas de Mitigação (Capítulo 5), em que são identificados e avaliados os diversos impactes ambientais decorrentes das fases de construção e exploração do projecto, quer para o projecto em si, quer para as respectivas alternativas, fazendo-se referência aos impactes cumulativos. As medidas apresentadas indicam técnicas de prevenção/redução/minimização ou compensação dos impactes ambientais negativos e igualmente medidas que permitam potenciar eventuais impactes positivos. Neste capítulo são também abordados os riscos ambientais associados ao projecto e respectivas alternativas, em qualquer uma das fases: construção e exploração;
- Monitorização e Medidas de Gestão Ambiental (Capítulo 6), em que é efectuada uma descrição dos programas de monitorização para cada descritor significativo considerado, englobando os principais impactes negativos previsíveis, e especificando os parâmetros a monitorizar, os locais e frequências de amostragem, as técnicas e métodos de análise e os equipamentos necessários, bem como a identificação de indicadores ambientais de actividade do projecto e tipo de medidas de gestão ambiental a adoptar;
- Lacunas técnicas ou de conhecimento (Capítulo 7), onde são detectadas as principais dificuldades encontradas ao longo da realização do EIA;
- Conclusões (Capítulo 8), onde surge a identificação dos estudos a empreender pelo proponente e que permitem que as medidas de mitigação e os programas de monitorização descritos sejam adequadamente pormenorizados. São também apresentadas as principais conclusões, evidenciando questões controversas e decisões a tomar em sede de AIA.

2. OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

2.1. Objectivos

O Metropolitano de Lisboa, E.P. (ML) tem como principal objectivo o cumprimento integral da exploração da rede subterrânea de transportes colectivos na cidade de Lisboa e zonas limítrofes, de natureza ferroviária em *situ proprio*, bem como todas as acções ligadas à sua modernização e expansão, na lógica da vocação específica do seu meio de transporte, não só no contexto da cidade, como no sistema multimodal de transportes de que é componente nuclear.

Como tal, cabe ao ML a exploração da sua rede, assegurando os mais altos níveis de segurança, regularidade e rendibilidade, assim como a remodelação, ampliação e modernização das estações antigas, incrementando desta forma a sua atractividade e funcionalidade, ao mesmo tempo que deve garantir a total segurança de pessoas e bens.

Neste contexto, a expansão da rede do ML inscreve-se na definição de um sistema de transportes urbanos baseado numa abordagem integrada, que articula o planeamento dos transportes, da ocupação do espaço e do respeito pelos parâmetros ambientais, no contexto da Área Metropolitana de Lisboa.

Este projecto insere-se no Plano de Expansão da Rede do Metropolitano de Lisboa (Figura 2.1), que pretende, num futuro próximo, alargar a extensão da actual rede de 4 linhas independentes.

Deste modo, é feita a contribuição para a intermodalidade entre operadores de transportes da região de Lisboa, ao mesmo tempo que deve ser feita a manutenção e modernização do material circulante, necessária para manter os níveis de segurança e de oferta de transportes na rede resultante do Plano de Expansão actualmente em curso.

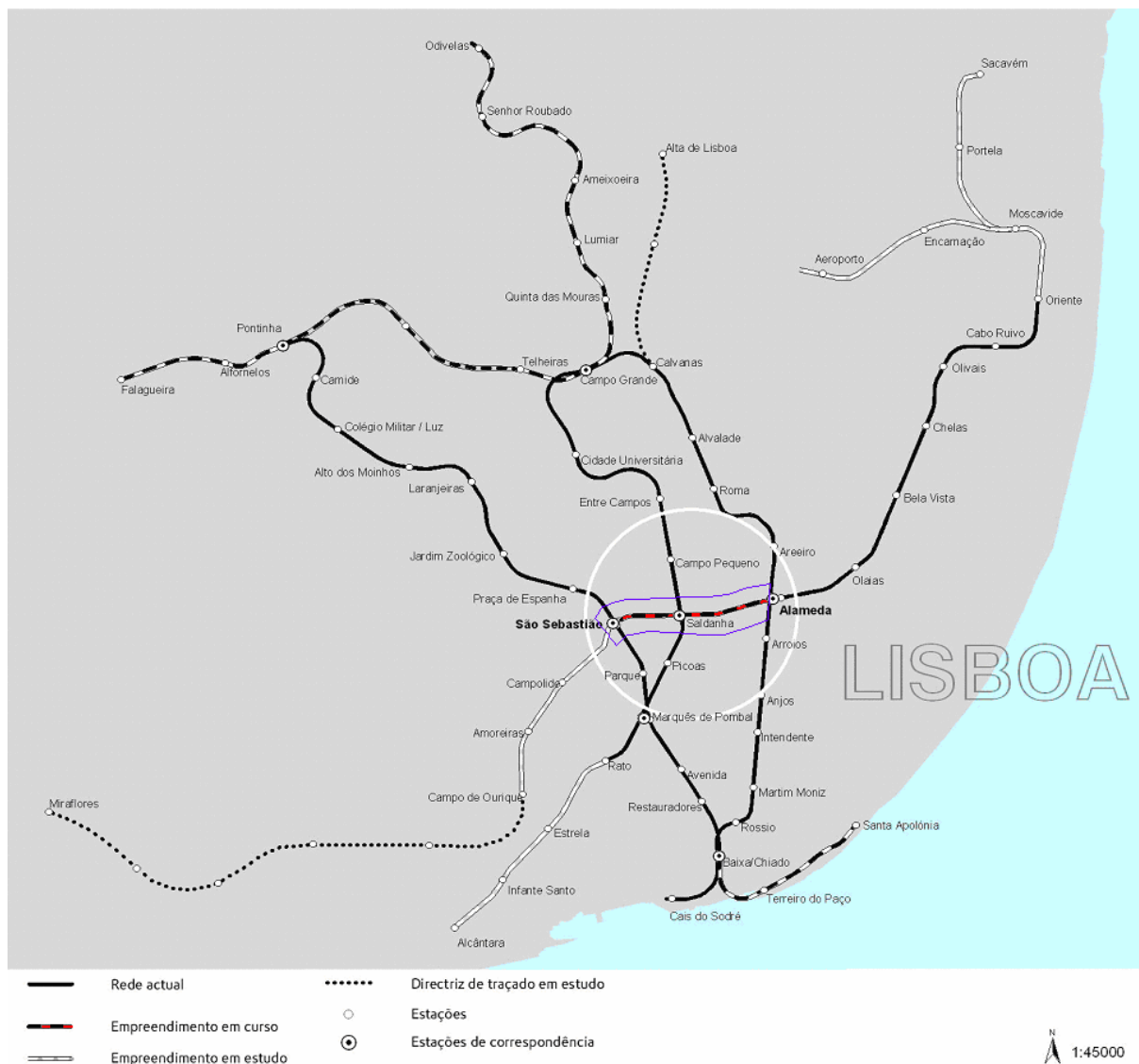


Figura 2.1 – Plano de Expansão da Rede do Metropolitano de Lisboa

(Fonte: Metropolitano de Lisboa, E.P. – Estudo do Empreendimento)



2.2. Justificação do Projecto

Nas cidades de grande dimensão, nomeadamente naquelas que, como é o caso de Lisboa, integram uma Área Metropolitana, a questão da circulação urbana e, *a fortiori*, dos transportes públicos, tem vindo a ser considerada como das mais significativas em termos de novos investimentos.

Desde logo, o investimento na modalidade de transporte por metropolitano tem surgido como das mais relevantes em termos do binómio custo-eficácia, uma vez que permite dar resposta a algumas das principais deficiências normalmente identificadas na abordagem das questões da circulação urbana, nomeadamente:

- ao permitir libertar a circulação urbana de superfície;
- ao permitir melhores formas de interligação entre os diferentes tipos de transporte;
- ao permitir maiores ganhos na circulação, já que o metropolitano é em regra um meio de transporte rápido;
- ao permitir (sobretudo devido ao factor rapidez) a substituição do recurso ao automóvel por um meio de transporte seguro, rápido e com índices de conforto aceitáveis;
- ao permitir ganhos ambientais importantes, na medida em que liberta da superfície urbana a circulação de veículos usualmente danosos, nomeadamente em termos de ruído e emissões atmosféricas.

Não admira desta forma que, também em Lisboa, se tenha vindo a assistir a um crescente investimento neste tipo de transporte, à semelhança do que se tem vindo a verificar para as principais cidades e capitais da Europa. Após os investimentos dos primeiros anos, e basicamente até aos anos 80 (e em que *grosso modo* o ML funcionava apenas com recurso a uma linha bifurcada Alvalade - Marquês de Pombal - Sete Rios / Entre Campos), os anos 90 assistiram a uma expansão significativa num meio de



transporte que é unanimemente reconhecido como fundamental para uma boa estrutura de transportes públicos em meio urbano.

Com a abertura à exploração da Linha Vermelha, no troço entre Alameda e Oriente, e dos Prolongamentos da Linha Verde, do Rossio ao Cais do Sodré, e da Linha Azul, dos Restauradores à Baixa/Chiado, a rede de metro passou a funcionar com 4 linhas independentes e integradas.

Encontram-se a decorrer as seguintes obras:

- Prolongamento da Linha Azul, Baixa / Chiado - Santa Apolónia;
- Prolongamento da Linha Azul, Pontinha - Falagueira;
- Prolongamento da Linha Verde, Campo Grande - Telheiras;
- Prolongamento da Linha Amarela, Campo Grande – Odivelas.

Com a matriz agora criada e com a conclusão dos prolongamentos referidos anteriormente, envolvendo linhas que seguem os principais corredores de transportes da cidade de Lisboa, estão realizadas as conexões essenciais com a rede ferroviária suburbana e regional e com as ligações fluviais, bem como, a Norte, com os transportes rodoviários suburbanos, dispondo o ML, finalmente, de uma rede de base susceptível de constituir a espinha dorsal dos sistemas de transportes da AML – Área Metropolitana de Lisboa.

O ML passará a explorar uma rede divididas em 4 linhas:

- **Linha Azul:** Falagueira - Santa Apolónia, com cerca de 14 km de extensão e 17 estações;
- **Linha Amarela:** Odivelas – Rato, com cerca de 11 km de extensão e 13 estações;
- **Linha Verde:** Telheiras - Cais do Sodré, com cerca de 9 km de extensão e 13 estações;
- **Linha Vermelha:** São Sebastião – Oriente, com cerca de 8 km de extensão e 9 estações.



O número total de estações, que se obtém somando as estações de cada linha separadamente, conduz ao valor de 52 estações, dado que aquelas que pertencem a mais do que uma linha (estações de correspondência) são contadas uma vez em cada linha.

Este programa de expansão da rede tem ainda em conta a densificação da rede no interior da malha urbana, contemplando o sistema de superfície. Deverá, para tal, assegurar essencialmente o serviço de distribuição e a mobilidade no centro da cidade de Lisboa (cujo espaço é definido pela linha de cintura da CP), em articulação intensa com as outras componentes do sistema, nomeadamente nos interfaces rodoviários, ferroviários e marítimos, e com o aeroporto existente.

Em termos de extensões programadas, entre 1995 e 1998, com a entrada em exploração da extensão Rossio - Baixa/Chiado - Cais do Sodré (Abril de 1998), da Linha do Oriente entre Alameda e Oriente (Maio de 1998) e da extensão Restauradores - Baixa / Chiado (Agosto de 1998), o ML passou de uma linha bifurcada, com cerca de 19 km e 25 estações, para uma rede com 4 linhas independentes, com cerca de 30 km e 40 estações. Passou a poder falar-se, em rigor, de uma rede de metropolitano.

As correspondências agora possíveis (3 das 4 linhas permitem correspondências com duas outras) vão melhorar de forma substancial a oferta de transporte e a fluidez do tráfego.

Registe-se também que, dada a estrutura de rede agora prevista, uma eventual avaria numa das linhas não paralisará, pelo menos temporariamente, todo o sistema de transporte, como por vezes ocorria quando havia apenas uma linha.

O efeito de rede, que se fará sentir cada vez mais à medida que novas extensões permitirem criar maior número de correspondências entre linhas, possibilitando caminhos alternativos, aumentará a flexibilidade do sistema de transporte, melhorando correlativamente a sua disponibilidade.

Para além das obras actualmente em curso, encontra-se já aprovada a extensão entre Rato e Estrela, correspondendo-lhe cerca de 1 km e 1 nova estação.

No que respeita às extensões em estudo há a referir as seguintes:

- na **Linha Amarela** a extensão Estrela - Alcântara Mar, que permitirá estabelecer mais uma correspondência com a linha de Cascais, a qual ficará, assim, directamente ligada à zona das avenidas novas;
- na **Linha Vermelha** as extensões para Oeste, a partir de São Sebastião, e para Norte, a partir do Oriente, apresentam-se como importantes para o funcionamento da rede, tornando-a mais eficiente e equilibrada, em termos de acessibilidade urbana, potenciando uma multiplicidade de ligações (origens - destinos) muito para além das possibilidades actuais. Esta extensão vem potenciar o efeito de rede, estabelecendo as inter-conexões em falta para que cada linha disponha de um maior número de estações de transferência com as restantes.

É de referir que o traçado do prolongamento a efectuar é condicionado pelas outras linhas de metropolitano já existentes, de modo a criar uma ligação coerente e a propiciar o deslocamento dos utilizadores actuais, ou futuros, do ML que circulam em toda a Área Metropolitana de Lisboa com o máximo de eficiência.

O Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião inclui ainda um Ramal de Serviço que permitirá a transferência de material circulante entre as Linhas Vermelha e Azul, facilitando o acesso das composições que circulem na Linha Vermelha ao Parque de Material e Oficinas da Pontinha (PMO III).

Em termos de acessibilidade, a importância do Prolongamento entre Alameda e São Sebastião pode ser apreciada pela visualização do seu impacte na Figura 2.2, cujos esquemas ilustram a expansão da área servida, em termos de troços e estações, para deslocações com tempos de percurso de 15 minutos a partir das Estações Alameda, Saldanha e São Sebastião.

Com um rectângulo encontra-se assinalado o troço do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião.

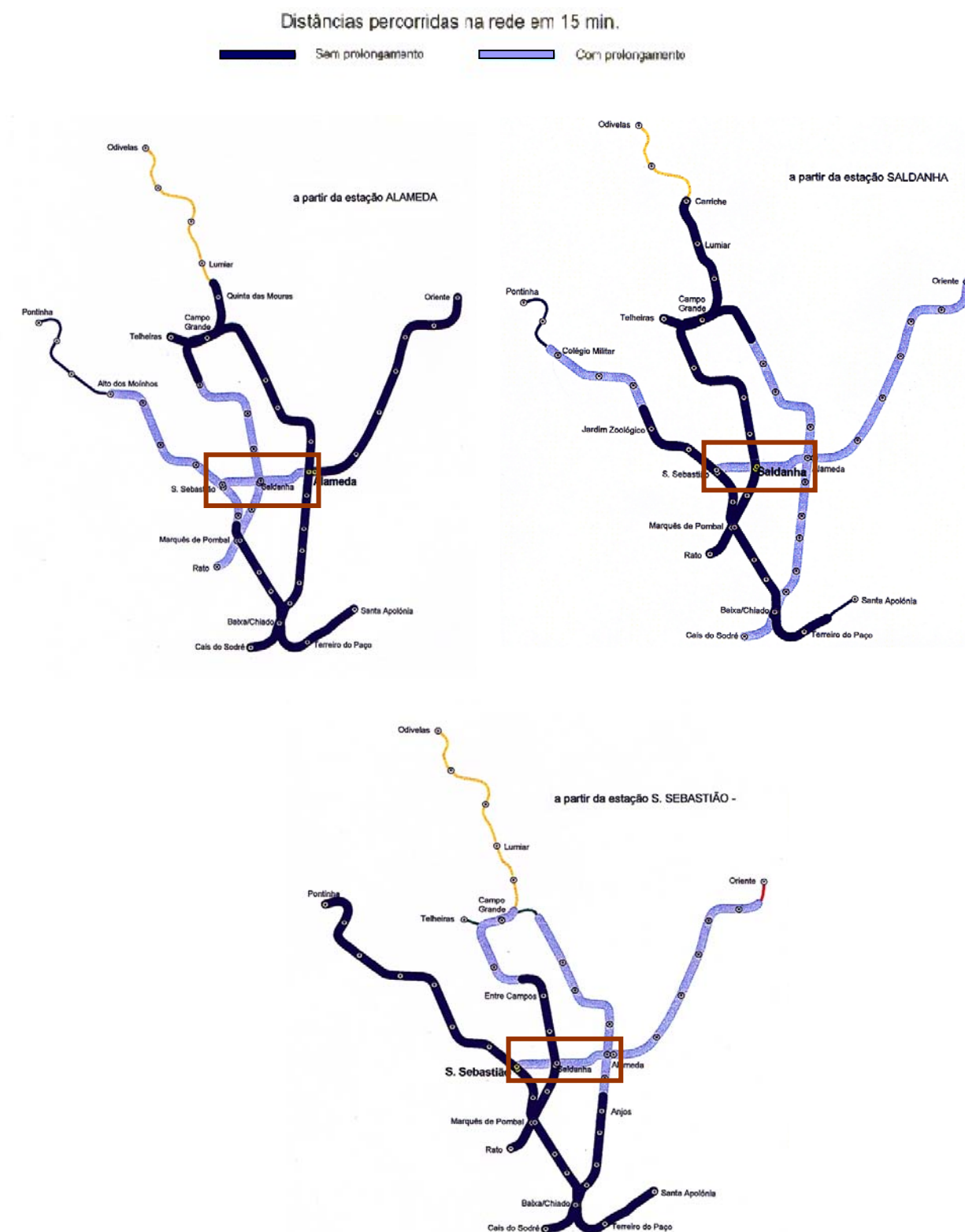


Figura 2.2 – Impacte do Prolongamento Alameda/São Sebastião

(Fonte: Metropolitano de Lisboa, E.P.-Estudo do Empreendimento)

3. DESCRIÇÃO DO PROJECTO

3.1. Principais Características do Projecto

3.1.1. Caracterização Geral

O Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião está integrado no Plano de Expansão da Rede do ML, constituindo a primeira transversal a ser executada nesta rede, não obstante estar prevista uma linha deste tipo desde o plano inicial de instalação da rede.

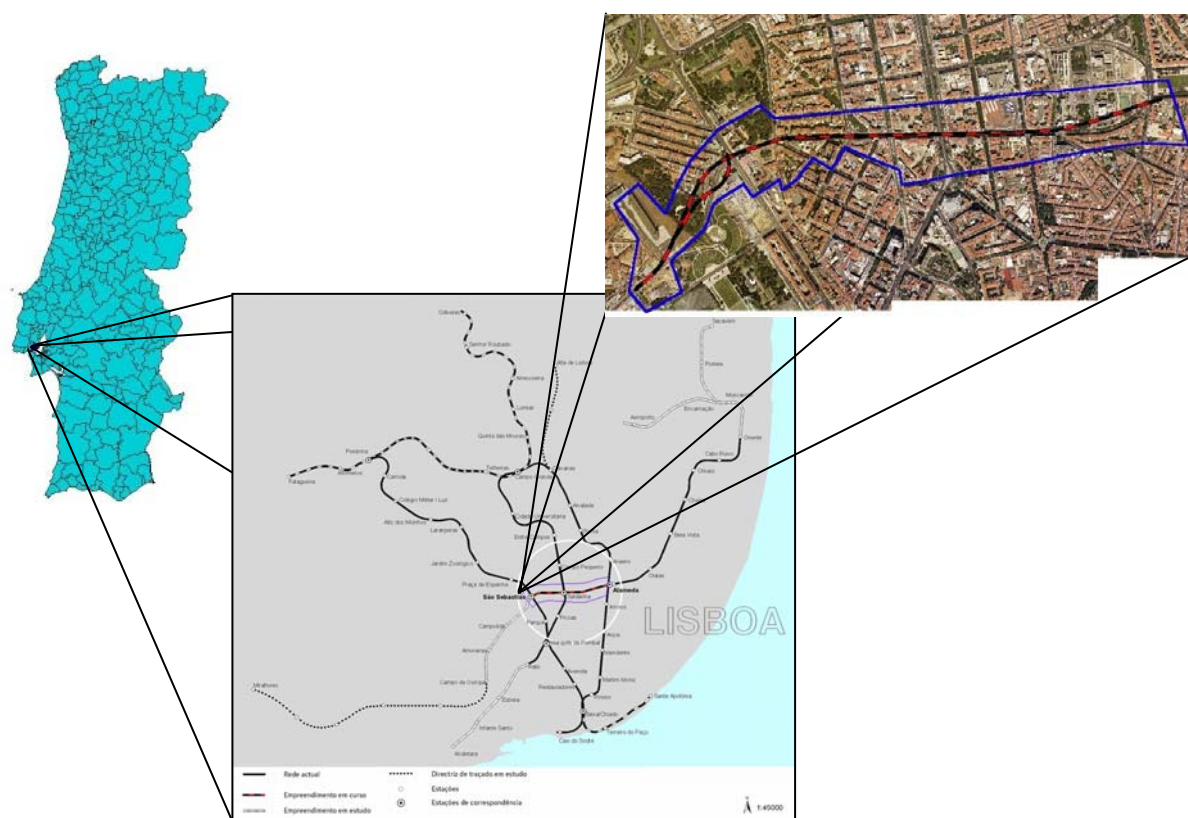


Figura 3.1– Enquadramento do projecto a nível Nacional, Regional e Local

Este prolongamento concretiza as opções tomadas no Plano a Médio Prazo do ML para o desenvolvimento e expansão da Rede do Metropolitano, visando servir o eixo composto pela Av. Duque D'Ávila e R. Marquês de Fronteira, em direcção a Campolide.

Este novo troço de linha ligará a actual Estação Alameda II à futura Estação São Sebastião II, possuirá uma extensão total da ordem de 2,2km e atravessará zonas de elevada densidade de construção ao longo do citado eixo. Integrará duas Estações intermédias, dois Postos de Ventilação, um Ramal de Serviço e um Túnel do Término entre São Sebastião e Campolide. O Ramal de Serviço irá garantir o acesso das composições ao Parque de Material e Oficinas (PMO III), assim como a transferência de composições entre as Linhas Vermelha e Azul.

De modo resumido, o prolongamento será composto pelas seguintes frentes de obra, que se apresentam representadas na Figura 3.2:

- Poço de Ataque¹, localizado nos terrenos envolventes ao Palácio da Justiça, a ser construído a "céu aberto";
- Túnel construído por tuneladora (também designada por escudo) com uma extensão de cerca de 1600 m;
- Dois Postos de Ventilação, ambos construídos a "céu aberto";
- Estação Saldanha II, com cerca de 160 m de extensão, construída a céu aberto;
- Estação São Sebastião II, com cerca de 150 m de extensão, construída a céu aberto;
- Junção do Túnel ao Término da Estação Alameda II;
- Ramal de Serviço, também designado Ramal de Ligação à Linha Azul, com cerca de 450m, construído em NATM e em quadro fechado construído sob a laje do *El Corte Inglés*;
- Túnel do Término de inversão, com cerca de 250m, construído em NATM.

Assim, esta linha cruzará inferiormente a Linha Amarela, junto à Estação Saldanha (existente), e a Linha Azul, junto à Estação São Sebastião (existente), sendo implantadas nestes pontos singulares duas novas estações – Saldanha II e São Sebastião II, constituindo, com as existentes, os pontos de correspondência ou transbordo entre as linhas que se intersectam.

¹ O Poço de Ataque é uma infra-estrutura de apoio à construção dos túneis que é escavada em profundidade até à cota da realização destes. É por este que se dá a entrada e montagem da tuneladora.



Legenda

- Área Base em Estudo
- Poço de Ataque
- Estações:
- A construir por escavação a "céu aberto"
- Construída (Saldanha)
- Construída (São Sebastião)
- Túnel:
- Troço construído por NATM - *New Austrian Tunneling Method* (Novo Método Austríaco)
- Túnel em "quadro fechado" construído sob a laje do El Corte Inglés
- Troço construído por escavação com recurso a tuneladora
- Postos de Ventilação:
- A construir por escavação a "céu aberto"
- Construído (Posto de Ventilação 3)

100 0 100 200 Metros



Título :
EIA do Prolongamento da Linha Vermelha
entre Alameda e São Sebastião

Escala: 1:6000	
Data: 06/10/2002	
Descrição: Frentes de Obra previstas para o Prolongamento da Linha Vermelha	
Nome do ficheiro: metro.apr/	Tipo / Versão : ArcView GIS 3.2a
Tipo/ Nº Documento F I G 3.2	
Desenhado por: Gonçalo Ribeiro	
Revisto por: Ana Oliveira Fonseca	
Aprovado por: Manuel Pinheiro	



O Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião irá potenciar o efeito de rede ao estabelecer a conexão com as Linhas Amarela, na Estação Saldanha, e com a Azul, na Estação São Sebastião, com o encurtamento dos percursos e, consequentemente, uma exploração mais equilibrada com redução do tempo das viagens dos passageiros.

3.1.1.1. Traçado

O prolongamento desenvolver-se-á no sentido Nascente-Poente e acompanhará a sucessão de artérias de grande movimento (Av. Rovisco Pais, Av. Duque de Ávila e Rua Marquês da Fronteira), que ligam o extremo Poente da Alameda D. Afonso Henriques (junto ao Instituto Superior Técnico) ao Centro Comercial *El Corte Inglés*.

A extensão a construir do prolongamento agora proposto compreenderá 2 187 m de galeria de via dupla a partir do tímpano do Término da Alameda e de 2x140 m para as estruturas das duas Estações (Saldanha II e São Sebastião II). De referir que estão já construídos e em exploração, desde o mês de Maio de 1998, cerca de 518 m entre o eixo da Estação Alameda II e o tímpano do respectivo término.

Os condicionalismos decorrentes do tecido edificado de Lisboa levaram à opção dum traçado que acompanhará o eixo natural definido pelas já referidas vias e foi estabelecido ao longo dos arruamentos que o constituem, como forma de minorar as potenciais interferências induzidas pela escavação subterrânea nas edificações existentes à superfície.

O traçado entre a Estação Alameda II e o Término de São Sebastião II encontra-se dividido nos seguintes troços:

- 85º Troço - Término – Estação São Sebastião II;
- 86º Troço - Ramal de Serviço;
- 87º Troço – Estação São Sebastião II – Estação Saldanha II;
- 88º Troço – Estação Saldanha II – Estação Alameda II (Término).



O traçado (apresentado na Figura 3.2) desenvolve-se numa topografia globalmente pouco acidentada, embora entre a Estação Alameda II e o Poço de Ataque ocorra um desnível máximo de cotas de terreno natural da ordem de 30m, verificando-se que a Alameda se situa à cota 80 e a zona do Poço de Ataque à cota 109.

Assim, identifica-se uma primeira região de pequena variação altimétrica situada entre a Alameda e as instalações do Instituto Superior Técnico (IST) até à Estação São Sebastião II, com valores de cotas do terreno natural entre 80 e 90, e uma segunda zona que compreende o local da Estação São Sebastião II, à cota 80, seguindo-se um aumento das cotas para valores da ordem de 109, junto ao Poço de Ataque, localizado junto ao Palácio da Justiça.

A escolha do traçado obedeceu a princípios que adoptaram parâmetros de projecto que garantissem um nível e qualidade elevada do serviço a prestar, reduzissem os encargos com a exploração e conservação e minorassem as interferências com as construções de superfície. Adoptaram-se quer inclinações quer raios de curvas que satisfizessem aquela pretensão, optando-se por um corredor para o traçado com vista à obtenção desses objectivos. Assim, estabeleceu-se um traçado que seguiu ao longo dos arruamentos, praças e locais sem ocupação de superfície e, portanto, fora das áreas de influência das edificações.

3.1.1.2. Métodos Construtivos

DESCRIÇÃO GERAL

Os métodos construtivos que serão adoptados durante a execução do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião serão de três tipologias diferentes: Túnel construído por tuneladora (escudo), Túneis construídos recorrendo ao método NATM (*New Austrian Tunneling Method*) e construção a “céu aberto”.

Túnel por Tuneladora

O escudo utilizado para a escavação do Túnel, denominado por tuneladora, é uma máquina que possui a função simultânea da escavação e da colocação do suporte do Túnel.

Esta máquina realiza a plena escavação da secção do Túnel, necessitando para o arranque do trabalho de um poço de grandes dimensões (designado por Poço de Ataque), aberto até à cota do traçado e no início do Túnel, estando destinado às operações de montagem deste equipamento e à entrada e saída de materiais para a construção do Túnel.

Este Túnel é construído em profundidade, pelo que não interfere com as edificações à superfície, dadas as características do equipamento a utilizar.

Este método será utilizado para a construção do Túnel que ligará o Término da Alameda a São Sebastião II, mais especificamente ao Poço de Ataque.

Túneis em NATM

O método NATM (*New Austrian Tunneling Method*) é um método de escavação em túnel com recurso a máquinas (ataque pontual, martelos pneumáticos, pás), ou a trabalho manual ou a outros equipamentos. Este método é o mais utilizado e versátil, permitindo realizar as actividades de construção com minimização dos efeitos à superfície sobre o Túnel.

Para início da escavação do túnel é necessário abrir um talude em escavação, um poço ou trincheira à cota do traçado do túnel para permitir o seu emboquilhamento.

Este tipo de escavação de túneis é controlado através da observação e da instalação de suporte adequado, por forma a limitar as deformações dentro das condições de estabilidade verificadas pelo controlo da observação/medição dessas deformações.

No presente caso, o recurso a este método não implica interferências à superfície, uma vez que todas as intervenções são efectuadas a partir do túneis e dentro Poço de Ataque.



No caso da Linha Vermelha serão realizados dois túneis em NATM, referentes ao Ramal de Serviço e ao Túnel do Término, para os quais, pelas suas dimensões, características e extensões, este será o método mais apropriado a adoptar.

Refira-se igualmente que este método constitui uma tipologia interventiva normal e perfeitamente testada de abertura de túneis em meios urbanos, com resultados práticos amplamente satisfatórios, como é o caso de grande parte da rede já construída pelo ML.

Construção a "céu aberto"

A construção a "céu aberto" refere-se à escavação de trincheiras de grande largura onde é construída uma estrutura que posteriormente é aterrada.

Neste tipo de construção ocorre a ocupação da superfície onde a obra é implantada, bem como da respectiva envolvente com área de estaleiro, equipamentos e materiais. Assim, verifica-se que as intervenções serão realizadas a partir da superfície, pelo que este método é considerado o mais impactante relativamente aos métodos construtivos referidos anteriormente.

Na Linha Vermelha serão construídos a "céu aberto" as Estações Saldanha II e São Sebastião II e os Postos de Ventilação 1 e 2.

Do exposto, ressalta que, **em termos de interferências à superfície, os dois primeiros métodos referidos - Túnel por tuneladora e Túneis em NATM - são equivalentes**, sendo a construção a "céu aberto" o método construtivo que gerará impactes mais significativos à superfície.

INTERVENÇÕES PREVISTAS

O prolongamento desta linha a partir da Estação Alameda II em direcção a Campolide seguirá o método de escavação por **tuneladora** e o respectivo Túnel iniciar-se-á no topo Poente do Término daquela Estação, prosseguindo em traçado subterrâneo até ao Poço de Ataque, localizado na zona envolvente Palácio da Justiça.



A implantação do Poço de Ataque (zona de entrada e saída da tuneladora e dos equipamentos para a escavação por NATM) será efectuada a partir da superfície, por escavação em **"céu aberto"**.

Em termos construtivos, a empreitada da construção do Túnel será iniciada em sentido inverso ao citado, isto é, terá início no Poço de Ataque e progredirá em direcção à Alameda D. Afonso Henriques, até ao Término da Alameda, local onde, no interior do Túnel, as componentes da tuneladora serão desmontadas e transportadas para trás, até ao Poço de Ataque onde se iniciaram os trabalhos.

Nas Estações a passagem da tuneladora será efectuada por **arrasto** (ou seja, serão atravessadas sem a execução de qualquer actividade de escavação ou instalação de suportes), uma vez que estas, aquando da referida passagem, já estarão numa fase adiantada de construção.

As Estações Saldanha II e São Sebastião II, pela sua fraca profundidade, foram concebidas para construção tipo a **"céu aberto"**, no interior de uma escavação de grandes dimensões contida por estacas.

O Ramal de Serviço e o Túnel do Término serão construídos em túnel (sem intervenções directas à superfície) através do método **NATM**. É de referir, no entanto, que o Ramal de Serviço, a partir do momento em que atravessará a R. Marquês da Fronteira na direcção da Estação São Sebastião II, será escavado entre as estacas da fundação do pavimento térreo do *El Corte Inglés* e será constituído por um "quadro fechado".

Os Postos de Ventilação 1 e 2 serão efectuados a partir da superfície, por escavação em **"céu aberto"**.



3.1.2. Localização do Projecto

3.1.2.1. Freguesias

Este projecto insere-se no concelho de Lisboa, abrangendo quatro **freguesias**: S. João de Deus (Alameda), S. Jorge de Arroios (Alameda), Nossa Senhora de Fátima (Saldanha), São Sebastião da Pedreira (São Sebastião) e Campolide (extensão do Túnel). Estas freguesias encontram-se delimitadas cartograficamente na Figura 3.3.

3.1.2.2. Áreas Sensíveis

Ao longo do traçado agora em estudo, foram identificadas algumas **áreas sensíveis**, que segundo o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio inclui as áreas de protecção especial dos monumentos nacionais e dos Imóveis de Interesse Público (I.I.P), alguns dos quais com sensibilidade face às suas características sociais.

Do levantamento efectuado, que se encontra patente no Capítulo 4 – Caracterização do Ambiente Afectado pelo Projecto (ponto referente ao Património) foram identificadas 34 ocorrências de interesse patrimonial na área em estudo que integram:

- imóveis classificados (um troço do Aqueduto das Águas Livres, a Zona de Protecção Especial no Alto do Parque Eduardo VII, um Edifício de Habitação na Av. 5 de Outubro, n.º 36-40, o edifício da Pastelaria Versailles e o Palacete Mendonça, embora neste último caso apenas como resultado da instalação do Poço de Ataque);
- imóveis em vias de classificação (o Colégio Académico, a Casa Vill'Alva e o Palácio José Maria Eugénio);
- imóveis do inventário municipal não classificados;
- uma área de interesse arqueológico.



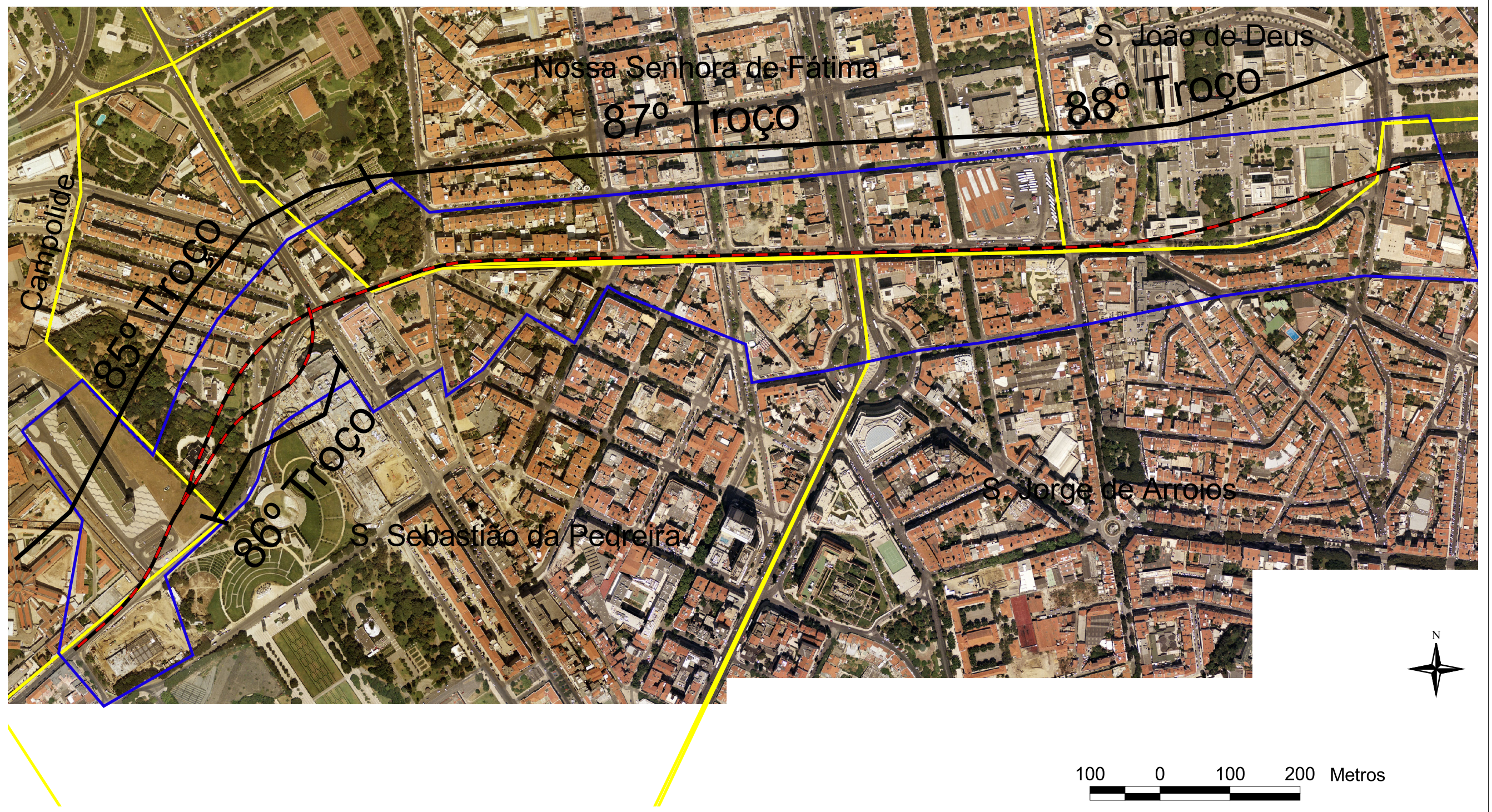
3.1.2.3. Ordenamento do Território

O projecto em análise enquadra-se em tipologias de **ordenamento do território**, definidas quer ao nível municipal, quer ao nível regional.

Ao nível municipal o projecto em estudo desenvolve-se numa área sujeita a ordenamento e condicionantes definidos em sede do Plano Director Municipal de Lisboa.

Ao nível regional destaca-se o enquadramento do projecto ao nível das principais medidas e orientações estratégicas do PROTAML – Plano de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa.

O **PROTAML** aposta sobretudo no reforço de uma estrutura de transportes em rede, suportando-se numa estrutura que favoreça não apenas as deslocações radiais, mas também as deslocações transversais. Dentro desta lógica, aponta-se a necessidade de garantir uma forte conectividade no núcleo central, constituído pela coroa correspondente ao “núcleo” da cidade de Lisboa. Neste sentido, é afirmado no Plano que “as redes semi-pesadas – metropolitano e eléctrico moderno – devem constituir a verdadeira espinha dorsal do sistema de transportes colectivos da cidade de Lisboa”.



- Legenda
-  Traçado da Linha Vermelha
 -  Troços
 -  Área Base em Estudo
 -  Limites de freguesia

 		Título : EIA do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião	
Nome do ficheiro: metro.apr/		Tipo / Versão : ArcView GIS 3.2a	
Tipo/ Nº Documento		F I G 3.3	
Desenhado por: Gonçalo Ribeiro			
Revisto por: Ana Oliveira Fonseca			
Aprovado por: Manuel Pinheiro			
Descrição: Localização do projecto, troços e freguesias		Escala: 1:6000 Data: 06/10/2002	

3.1.3. *Intervenções Previstas e sua Caracterização*

Considera-se como parte significativa da obra a escavação/construção do Túnel principal entre o Poço de Ataque e o Término da Alameda, sendo este a condicionar a obra “túnel” pelo seu método construtivo.

A existência de alguns elementos da obra em condição particular de execução levam, também, a individualizar os métodos construtivos a eles associados.

Assim, quer pela geometria e extensão abrangida, quer pela inserção desses elementos no traçado e implantação no espaço urbano, quer ainda pelas condições geológicas e geotécnicas dos terrenos abrangidos, distinguem-se as seguintes intervenções previstas: o Poço de Ataque, as Estações, os Postos de Ventilação, o Túnel do Término e o Ramal de Serviço (ver Figura 3.4).

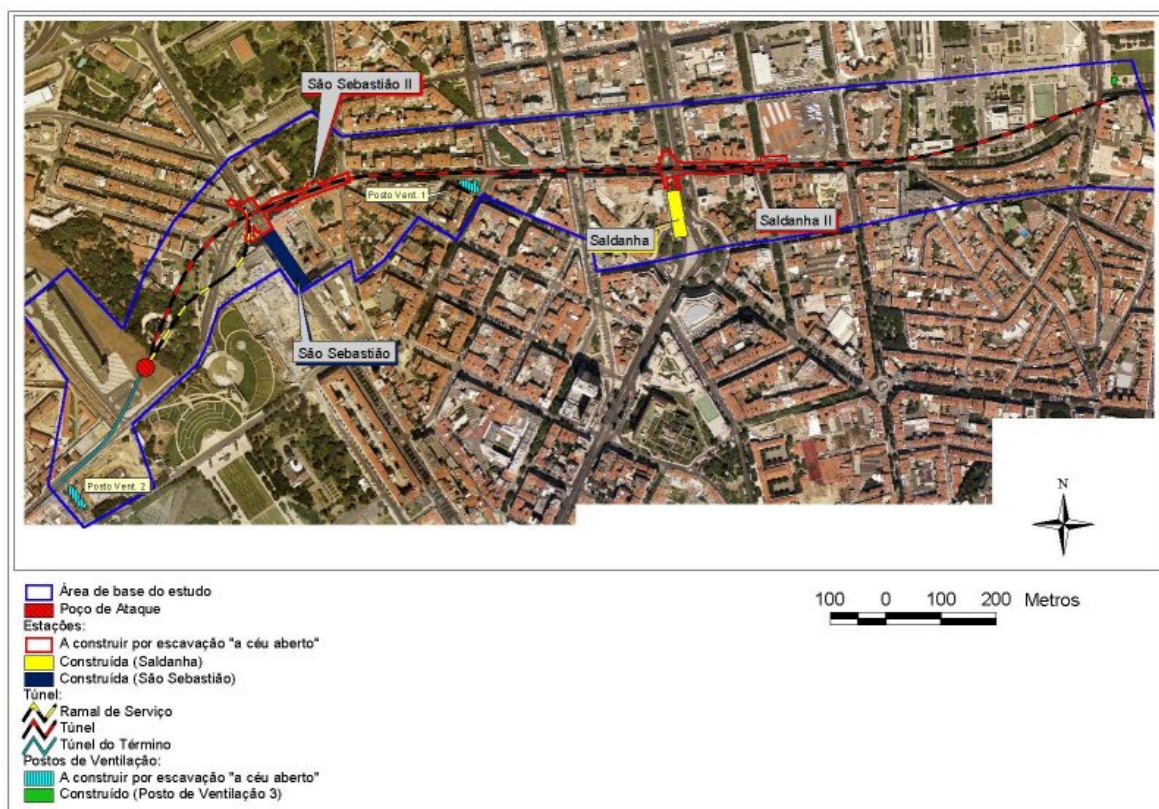


Figura 3.4 – Intervenções Previstas ao longo do Traçado

3.1.3.1. Poço de Ataque

Para a montagem da tuneladora e por forma a permitir o seu emboquilhamento para início da construção do Túnel, será necessária a construção/escavação de um Poço de Ataque. Este será implantado e escavado nos terrenos envolventes do Palácio da Justiça (na zona ajardinada contígua ao parque de estacionamento), dando lugar ao estaleiro e zona de entrada e saída dos principais equipamentos e materiais dos túneis.

Permitirá, ainda no seu interior, a execução de várias actividades destinadas a emboquilhar o escudo, as operações de manobra do “back up”, o emboquilhamento (ligação) do Ramal de Serviço e a respectiva sobrelargura de inserção e, ainda, a construção do Túnel do Término.

No interior do Poço de Ataque também será escavado um Túnel, o Túnel Piloto, com cerca de 19m de abertura, que facilitará a montagem dos componentes da máquina e o seu arraste no sentido da frente.

Assim, no Poço de Ataque serão emboquilhados o Túnel do Término, o Túnel Piloto e o Ramal de Serviço.

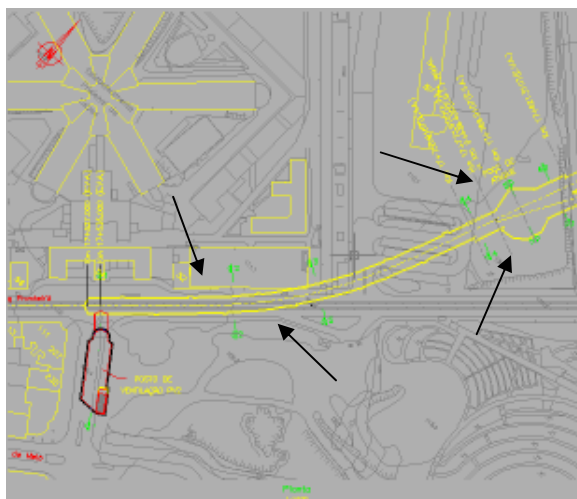


Figura 3.5 – Localização do Poço de Ataque e do Túnel do Término

(Fonte: Extracto da Peça Desenhada ML 74770 do Projecto de Execução)



Figura 3.6 – Localização do Poço de Ataque e do Ramal de Serviço

(Fonte: Extracto da Peça Desenhada ML 74771 do Projecto de Execução)

O Poço de Ataque será concretizado por uma escavação profunda a "céu aberto", com a secção em forma circular de diâmetro interior igual a 31m e uma profundidade de 37m. Será escavado ao abrigo de uma contenção periférica constituída por uma parede de betão projectado armado, com as espessuras de 0,30m e 0,45m, conforme a altura em que se localiza, estabilizada através de pregagens passivas.

Pelas características geológico e geotécnicas dos materiais a escavar, compreendendo superiormente as formações *Miocénicas* e de *Benfica*, prevê-se para o seu desmonte o uso da pá mecânica e do martelo. Subjacente àquelas encontram-se os basaltos do *Complexo Vulcânico* para os quais se prevê o seu desmonte com uso do martelo e/ou, eventualmente (em caso muito excepcionais), o recurso a desmonte a fogo.

A metodologia executiva prevista poderá sofrer ajustamentos face à observação das condições geológicas e geotécnicas ocorrentes e à ponderação dos dados obtidos da observação do comportamento da obra.

3.1.3.2. Túnel

No estudo dos métodos construtivos a usar, o conhecimento existente sobre a geologia e a geotecnia dos terrenos abrangidos pela escavação do Túnel indicou que uma solução técnica viável seria a adopção da filosofia do NATM. Esta solução permitia, dentro dos



parâmetros da segurança, da economia e do prazo, satisfazer os requisitos da construção do empreendimento. Para o efeito, seria necessário a existência de várias frentes de trabalho/escavação, o que seria materializado nas escavações efectuadas para a construção das estações.

No entanto, a disponibilidade da tuneladora, propriedade do ML, com o qual foram construídos o troço inicial da presente Linha e o Prolongamento da Linha Amarela, levou esta entidade a considerar a hipótese da utilização daquele equipamento como meio construtivo, dado as características geométricas da secção definidas para o traçado serem idênticas aos dos troços já construídos.

Neste sentido, o ML efectuou contactos exploratórios com o fabricante no sentido da utilização daquele equipamento, para o que forneceu a informação disponível sobre a natureza geológica e geotécnica dos terrenos a atravessar, tendo sido por este considerada viável a sua utilização após alguns ajustamentos no equipamento.

Assim, a perfuração do Túnel desta linha através da tuneladora será iniciada a partir do interior do Poço de Ataque, com progressão no “sentido Alameda”, em várias fases, a saber:

- escavação entre o Típano do Poço de Ataque à Estação São Sebastião II;
- arrasto do escudo na extensão da Estação São Sebastião II;
- perfuração entre a Estação São Sebastião II e a Estação Saldanha II;
- arrasto do escudo na extensão da Estação Saldanha II;
- perfuração entre a Estação Saldanha II e o Típano do Término da Alameda;
- desmontagem do escudo a partir do seu interior próximo do Típano da Alameda.

A tuneladora será montada no Poço de Ataque à profundidade de 37 m (a do Poço de Ataque) e arrastada até às paredes do Poço para início da escavação do Túnel. Todos os trabalhos, incluindo a alimentação de aduelas e outros materiais, bem como a remoção dos produtos escavados, será efectuado por este Poço.

As perturbações que este método introduzirá limitar-se-ão àquelas que se produzirão na envolvente do Poço de Ataque.

TÚNEL PILOTO

Considerando que o Ramal de Serviço entronca no Túnel principal na zona do Poço de Ataque, e que esta junção necessita de espaço para se efectivar, considerou-se a hipótese de criar um alargamento no emboquilhamento do Túnel.

Este alargamento seria conseguido não só pela secção prevista para o Poço de Ataque, mas também pela escavação de uma secção em Túnel que concretizasse a necessidade de espaço para as obras. Também este prolongamento da extensão permitirá o arrasto da tuneladora e, ao mesmo tempo, por aumento da secção transversal permitirá a existência de um pilar de rocha para separação entre os dois túneis – Túnel e Ramal de Serviço.

Assim, servindo aqueles objectivos, projectou-se um Túnel Piloto, com a extensão de cerca de 20 m, uma abertura horizontal da ordem de 19m e altura igual a 10m, com a abóbada em forma de arco abatido.

Este Túnel permitirá, ainda, facilitar as operações de montagem da tuneladora e dos seus componentes de apoio, bem como o seu arrasto no sentido da frente, para o que a soleira possuirá uma geometria com a forma de berço, idêntica ao considerado no Poço de Ataque.

Será no interior desta estrutura que se efectuará a inserção do Ramal de Serviço no troço principal da linha (Túnel com tuneladora). Será no Tímpano deste Túnel Piloto que se emboquilhará a tuneladora para a execução do Túnel até à Alameda.

Na sua construção prevê-se a utilização de máquinas de ataque manual, martelos demolidores e, em casos excepcionais, a necessidade de recorrer localizadamente a explosivos (esta técnica é utilizada em profundidade e é efectuada para enfraquecer as zonas a intervencionar).



3.1.3.3. *Ligação ao Túnel do Término da Alameda*

Para efeitos de ligação do Túnel ao Término da Alameda (existente), será necessário realizarem-se trabalhos prévios do reforço dos terrenos envolventes à secção do Túnel, de modo a criar uma secção que, após a escavação e desmontagem da tuneladora, possua condições de estabilidade e permita refazer o suporte definitivo da zona envolvente ao escudo.

Assim, prevêem-se trabalhos de reforço dos terrenos constituídos por execução de colunas de *jet-grouting* numa extensão de 16m, executadas no interior do Túnel do Término que, para o efeito, deverá ser desafectado à exploração do ML. Nestes trabalhos deverá utilizar-se para acesso o actual Posto de Ventilação, pelo que os trabalhos se desenrolarão em zona congestionada.

Considerando-se que se efectuará o abandono da carcaça da tuneladora, esta ficará na zona de ligação ao Término existente, que, numa primeira fase, funcionará como suporte inicial. Uma vez a tuneladora chegada à zona da Alameda, a roda de corte deverá ficar posicionada junto ao tímpano existente e sob o “guarda-chuva” de colunas de *jet-grouting*. A tuneladora deverá então ser desmontada nas suas componentes internas, que serão extraídas no Poço de Ataque, e a sua “carcaça” abandonada.

3.1.3.4. *Estação Saldanha II*

GERAL

As obras englobadas na Estação Saldanha II serão a estrutura da nova Estação e a demolição e reconstrução do átrio Norte da actual Estação Saldanha.



Figura 3.7 – Localização da Estação Saldanha II

(Fonte: Extracto da Peça Desenhada ML74773 do Projecto de Execução)

Ao proceder-se às operações de escavação, será necessário realizar cortes e/ou desvios de ocupações do subsolo que se encontrem na área da obra, com a reformulação das redes de águas e esgotos existentes, desvio de algumas condutas e caixas de visita, bem como o corte de ancoragens existentes e executadas por obras realizadas nas imediações.

FASEAMENTO

O faseamento construtivo geral da Estação Saldanha II será o seguinte:

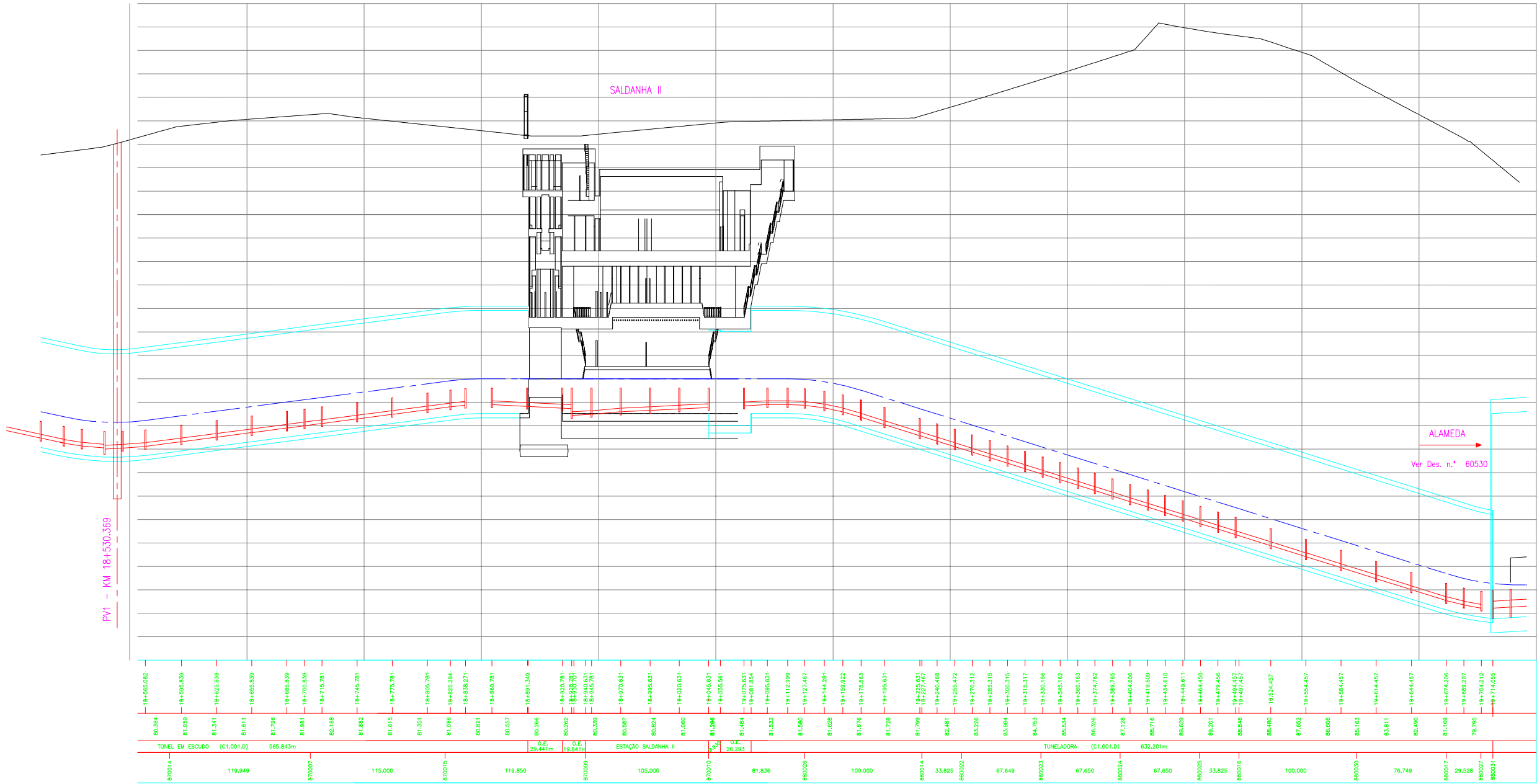
- a) vistorias aos edifícios e instalação dos dispositivos de instrumentação;
- b) desvios das ocupações de sub-solo;
- c) desvios de trânsito;
- d) execução das estacas da Estação Saldanha II;
- e) execução das estacas da Estação Saldanha I;
- f) demolição das estruturas até ao nível do sub-cais existente de Saldanha I;
- g) execução da estrutura de suspensão da Linha Amarela;
- h) escavação e contenção até à cota da soleira da estação e execução da laje da soleira da Estação Saldanha II;



- i) execução das estruturas internas que não colidam com a passagem da tuneladora;
- j) passagem da tuneladora sob a Estação Saldanha (existente);
- k) arrasto do escudo na Estação Saldanha II;
- l) reforço dos anéis do Túnel;
- m) escavação sob a Linha Amarela;
- n) finalização da estrutura interna da Estação Saldanha II;
- o) execução das estruturas internas do átrio Norte da Estação Saldanha I;
- p) execução dos acessos à Estação Saldanha II.

O faseamento construtivo adoptado impossibilitará o acesso a veículos aos edifícios envolventes, mas em determinadas fases poder-se-á minimizar o tempo de interdição desses acessos.

O acesso para peões nas zonas à superfície da Estação Saldanha (existente) será assegurado em segurança através de passagens ou passadiços.



3.1.3.5. Estação São Sebastião II

GERAL

As obras englobadas na Estação São Sebastião II serão uma Estação enterrada, incluindo-se nas obras da Estação São Sebastião II as da ampliação do átrio Norte da actual Estação São Sebastião, as da ligação entre as duas estações, assim como o Ramal de Serviço entre as Linhas Azul e Vermelha.

A recente construção do edifício do *El Corte Inglés*, tal como o intenso trânsito na zona, aumentarão a complexidade da realização dos desvios de trânsito, que condicionarão, em grande parte, as soluções estruturais e os processos construtivos adoptados.



Figura 3.9 – Localização da Estação São Sebastião

(Fonte: Extracto da Peça Desenhada ML74771 do Projecto de Execução)

FASEAMENTO

O faseamento construtivo da Estação São Sebastião II será o seguinte:

- a) vistorias aos edifícios, instalação dos dispositivos de instrumentação;



- b) início dos desvios de ocupações de subsolo compatibilizadas com a execução das estacas da estação;
- c) execução dos passadiços nas ruas Nicolau Bettencourt e Marquês Sá da Bandeira;
- d) início da execução das estacas da Estação Sebastião II;
- e) colocação dos escoramentos das lajes e cimbres de proteção da Linha Azul;
- f) escavação, contenção e demolição faseada do átrio norte da Estação existente;
- g) execução de parte da estrutura do átrio norte da Estação;
- h) execução do Ramal de Serviço;
- i) execução da laje de arraste e posterior execução das estruturas internas que não colidam com a passagem da tuneladora;
- j) passagem da tuneladora sobre a linha Azul e arrasto na Estação da Linha Vermelha;
- k) reposição da superfície.

O faseamento construtivo adoptado impossibilitará o acesso de veículos aos edifícios envolventes durante o tempo de execução da obra.

3.1.3.6. Postos de Ventilação

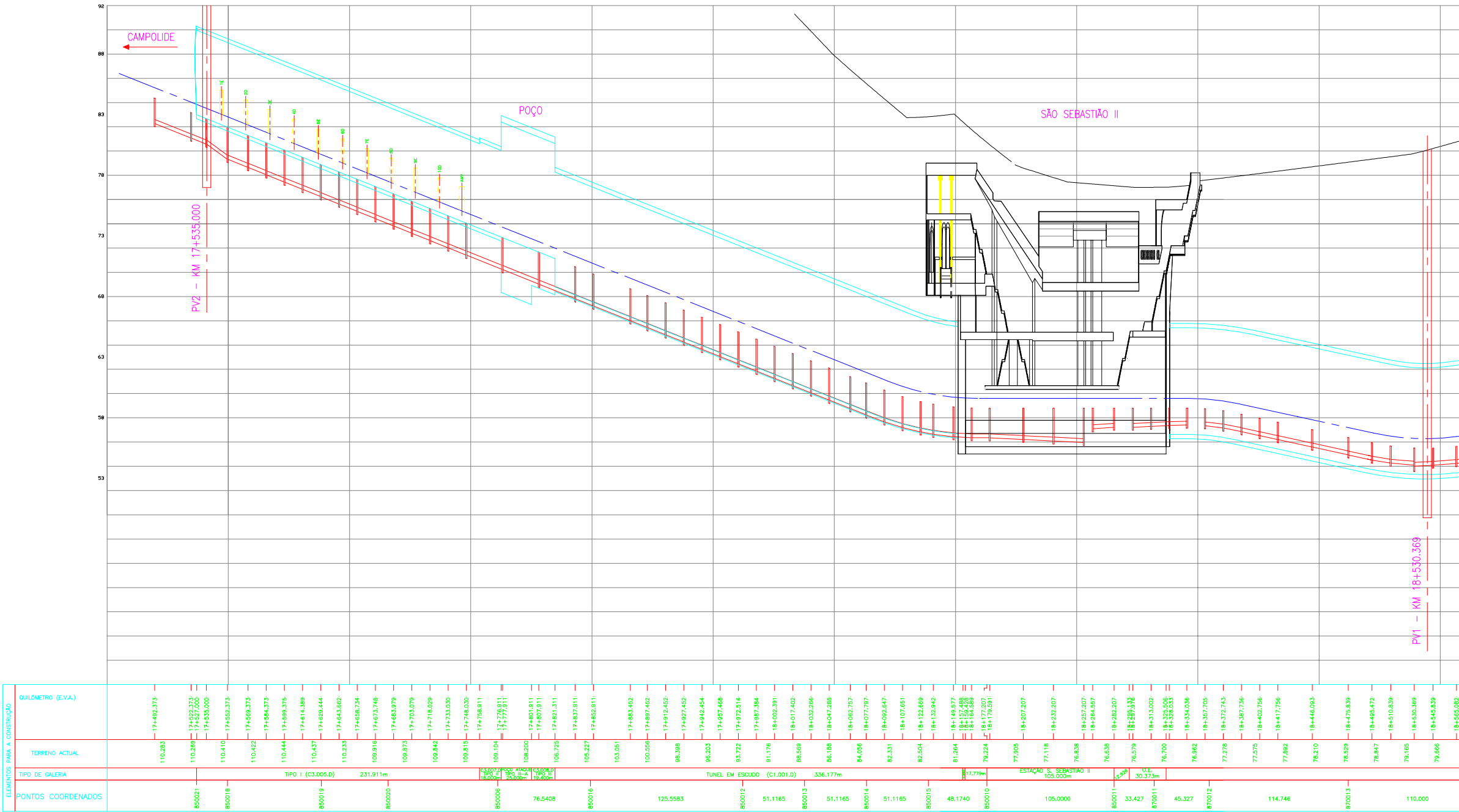
A concepção será geral para os Postos de Ventilação, localizados no meio troço entre as Estações Saldanha II e São Sebastião II e no final do Túnel do Término. Contemplará uma sala para ventiladores de implantação superficial com ligação ao Túnel principal através de um poço vertical. Os Postos de Transformação ficarão integrados nos Postos de Ventilação.

Os Postos de Ventilação serão construídos em escavação a “céu aberto”, adoptando-se a metodologia do designado método austríaco NATM para a construção das condutas de ligação ao Túnel.

A sala dos ventiladores, com uma configuração geométrica de uma caixa paralelepípedica, com dimensões interiores da ordem de 30m em planta e uma altura total de 11,0m, estará ligada ao Túnel por uma galeria escavada no fundo de um poço circular com o diâmetro interno de 8,0m. Estas galerias serão implantadas a profundidades variáveis, estando o Posto de Ventilação 2 a 37m e o Posto de Ventilação 1 a cerca de 30m.



Dada a profundidade a que se encontrará o traçado da linha, a solução adoptada passará pela construção superficial das salas dos ventiladores e pela construção do poço de ataque circular vertical no fundo da escavação que estabelecerá a ligação ao Túnel principal.





Título :

EIA do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião

Nome do ficheiro: perfil_esq02.dwg

Nome do documento: F I G 3.10

Desenhado por: Gonçalo Ribeiro

Revisão por: Ana Oliveira Fonseca

Aprovado por: Manuel Pinheiro

Descrição: Perfil longitudinal da Estação São Sebastião II

Fonte: ML Desenho nº 74717

Escala: 1:4000

Data: 25/09/2002

O Posto de Ventilação 1 PV1 encontrar-se-á localizado na zona da Av. Duque D' Ávila, no cruzamento das Ruas Luís Bívar com António Enes.



Figura 3.11 – Localização do Posto de Ventilação 1

(Fonte: Extracto da Peça Desenhada ML74772 do Projecto de Execução)

O Posto do Ventilação PV2 encontrar-se-á localizado na Rua Castilho em frente às instalações da Penitenciária de Lisboa.



Figura 3.12 – Localização do Posto de Ventilação 2

(Fonte: Extracto da Peça Desenhada ML74770 do Projecto de Execução)

3.1.3.7. Túnel do Término

O Túnel do Término será executado em túnel segundo a metodologia NATM e será escavado a partir do fundo do Poço de Ataque, com um método de escavação idêntico ao previsto para os alargamentos do Túnel que o precede e sem intervenções directas de superfície.

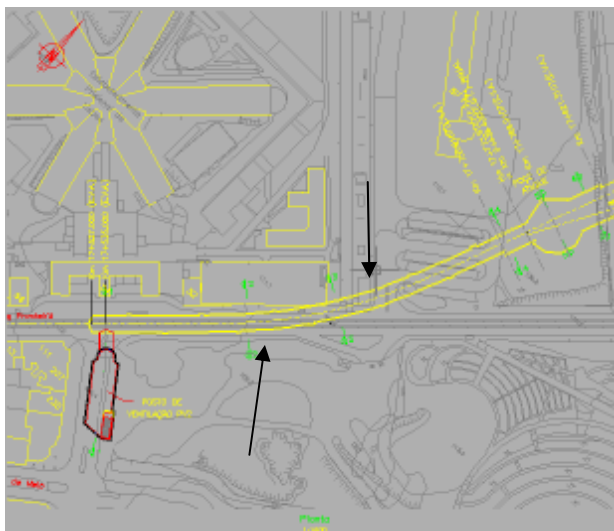


Figura 3.13 – Localização do Túnel do Término

(Fonte: Extracto da Peça Desenhada ML74771 do Projecto de Execução)

3.1.3.8. Ramal de Serviço

O Ramal de Serviço será executado em túnel segundo a metodologia NATM e será escavado a partir do fundo do Poço de Ataque, com um método de escavação idêntico ao previsto para os alargamentos do Túnel que o precede e sem intervenções directas de superfície.

O Ramal de Serviço, iniciado a partir do Poço de Ataque, será composto por dois troços, aos quais correspondem dois métodos construtivos, dependentes das condições em que o traçado foi estabelecido e das condicionantes existentes para a sua construção.



Figura 3.14 – Localização do Ramal de Serviço

(Fonte: Extracto da Peça Desenhada ML74771 do Projecto de Execução)

O primeiro troço entre o Poço de Ataque e a zona do Centro Comercial *El Corte Inglés*, apresenta a secção transversal em forma de ferradura, limitada por uma abóboda circular de raio interior igual a 2,70m. Aqui o Túnel será construído segundo o NATM a partir do Túnel Piloto.

O segundo troço, com início no edifício do Centro Comercial *El Corte Inglés* e indo até à Linha Azul, será construído segundo a metodologia a “céu aberto”. Neste caso específico, os trabalhos de construção do Túnel realizar-se-ão sob a estrutura deste edifício, uma vez que a sua construção previu a escavação deste Túnel. Neste caso, o Túnel construir-se-á por métodos ditos clássicos, designando-se por túnel em “quadro fechado”, construído sob a laje do Centro Comercial *El Corte Inglés*.

Este Ramal permitirá a transferência de material circulante entre as Linhas Vermelha e Azul, facilitando o acesso das composições que circulem na Linha Vermelha ao Parque de Material e Oficinas da Pontinha (PMO III).

Será constituído por uma linha de via simples que apresenta um comprimento de cerca de 450m. Os pontos de inserção desta via de serviço situam-se respectivamente na Linha Azul, cerca de 100m a Norte da Estação São Sebastião (existente), e na Linha Vermelha na zona onde se vai abrir o Poço de Ataque da tuneladora, ou seja, a cerca de 360m do topo Poente da Estação São Sebastião (a construir).



Nos topos do ramal foi aceite e prevista a instalação de uma "tangente de junção dupla" ("T.J.D.") do lado da Linha Azul e outra "T.J.D" do lado da Linha Vermelha. Não foi prevista a inversão na zona do Poço de Ataque junto à "TJD" instalada em trainel de 4%. A "T.J.D" é uma solução que representa disjunções de linhas que permitem a inversão de marcha das composições para linhas de sentido diferente.

As manobras necessárias para a transferência de um comboio de uma linha para a outra serão as seguintes:

- *Da Linha Azul para a Linha Vermelha*

Entrada no ramal vindo do PMO da Pontinha

Entrada directa no ramal sem necessidade de inversão de marcha na Linha Azul e entrada na Linha Vermelha, indo inverter na zona do cais da futura Estação de Campolide em trainel de 0.3%, onde ficará o cais de inversão e posto de tracção

- *Da Linha Vermelha para a Linha Azul*

Entrada no ramal para se dirigir ao PMO da Pontinha

Para os comboios que venham da zona do cais da futura Estação de Campolide entra directa na "TJD" e no ramal

Os comboios que venham do lado da Estação de Alameda II, só está prevista a inversão na zona do cais da futura Estação de Campolide, no trainel de 0.3%, e no regresso a utilização da "T.J.D" para entrar no ramal

IMPORTÂNCIA TÉCNICA DO RAMAL DE SERVIÇO

O Ramal de Serviço assume uma importância relevante, em termos de exploração, quanto a: Manutenção de Infra-Estrutura, Manutenção do material circulante e Exploração.

Manutenção de Infra-Estruturas

A rede de metropolitano caracteriza-se por ter a alimentação eléctrica feita através de um carril de energia (3º carril). Perante esta premissa técnica, os trabalhos de



manutenção a executar por equipas especializadas, quer de assentadores de via, quer piquetes de sinalização e telecomunicações, entre outros, só podem ser efectuados depois de não haver energia no referido carril. Isto significa que quanto mais rápida for a recolha do material circulante, mais cedo a manutenção pode ser iniciada.

A expansão da rede do ML verificada nos últimos anos tem implicado o necessário aumento do tempo de manutenção e concomitantemente a diminuição do tempo de permanência do material circulante em circulação de serviço (especialmente na recolha), pelo que só é viável a construção da expansão da rede, em termos economicamente aceitáveis, se for garantido um *timing* de recolha compatível.

Nesta conformidade, o Ramal de Serviço de São Sebastião torna-se crucial para a consecução deste desiderato, ao permitir uma ligação directa da Linha Vermelha ao principal PMO do ML.

Manutenção do Material Circulante

A manutenção do material circulante implica diversas intervenções, a efectuar em composições de 3 carruagens (C3). As inspecções são efectuadas aos 12 500 km (I12,5), aos 25 000 km (I25), aos 50 000 Km (I50), aos 100 000 km (I100) e aos 250 000 km (I250), sendo as revisões a cada 500 000 km (R500). Cada unidade tripla é limpa aos 2 500 km (LP2,5) e sempre que se faz inspecção ou revisão.

Por uma questão de racionalização dos meios afectos à manutenção, as inspecções e limpezas das composições das Linhas Amarela, Verde e Vermelha e as I50, I100 e I250 da Linha Azul serão efectuadas no PMO II (em Calvanas). As I12,5 e I25, assim como as LP2,5 do material circulante da Linha Azul serão efectuadas no PMO III. Também a totalidade das revisões (R500) de todas as linhas serão efectuadas no PMO III.

Na tabela seguinte apresentam-se as estimativas de intervenções a efectuar, por ano, ao material circulante (excepto as R500 por não serem críticas), necessário para exploração da rede em 2010, assim como a capacidade de cada PMO para efectuar estes serviços.

PMO II

Ano	I250 + I100 + I50		I25 + I12,5		LP2,5		Acessos ao PMO 2ª a 6ª	Acessos ao PMO Sábado
	Neces- sárias	Possí- veis	Neces- sárias	Possí- veis	Neces- sárias	Possí- veis		
2006	174	240	394	480	2 099	2 312	6.1	6
2010 s/ TL-PO	198	240	467	480	2493	2 520	6.7	10
2010 c/ TL-PO	204	240	487	500	2 598	2 624	6.8	12

PMO III

Ano	I25 + I12,5		LP2,5		Acessos ao PMO por dia
	Necessárias	Possíveis	Necessárias	Possíveis	
2006	182	480	971	1 000	2.8
2010 ^a	192	480	1 023	1 250	3.3
2010 ^b	192	480	1 023	1 250	3.3

Em termos de manutenção, e para o cenário 2010, não se prevê uma alteração da afectação dos PMO's, não só por não ser necessária, mas também porque uma mudança de política se traduziria numa eficiência menor.

Exploração Comercial

Para reduzir ao máximo as circulações em vazio, o que permite reduzir custos de exploração e de manutenção, os comboios são parqueados, preferencialmente na linha onde servem a exploração, em concreto nos terminos e em vias de resguardo. Sempre que tal não for possível o material circulante terá de recolher ao PMO mais próximo.

Nestas circunstâncias, havendo situações de ocupação das vias de resguardo, a recolha de uma composição da Linha Vermelha com uma avaria teria consequências a nível de exploração nas restantes linhas, onde obrigatoriamente teria de circular esta composição, eventualmente rebocada.



É perfeitamente claro que o Ramal de Serviço permite um tempo de recolha do material circulante da Linha Vermelha mais adequado, podendo mesmo melhorar as condições para efectuar igual manobra nas Linhas Verde e Amarela, visto não contribuir para o congestionamento, quer do troço Alameda - Campo Grande, quer do ramal de acesso ao PMOII, o que em situação de recolha diurna pode garantir reparações de pequena intervenção com possibilidade de reforço à exploração desse material circulante.

Por outro lado, é sabido que o metropolitano a qualquer passageiro que se apresente numa estação à 1.00 hora, garante transporte para qualquer ponto dessa linha. Com o aumento do comprimento de todas as linhas, a exploração acabará cada vez mais tarde. Quanto mais longe se situar o local de recolha e mais difícil forem as manobras para lá chegar, maior será o hiato entre o fim da exploração e o fim da circulação de comboios, podendo por em causa os horários de exploração.

O inverso também é verdadeiro, ou seja, aquando do início da exploração há a necessidade de garantir a existência de comboios nos terminos respectivos, com a tensão eléctrica necessária na rede, a qual tem de estar operacional para permitir a abertura à exploração às 6,30 horas.

O Ramal de Serviço irá assim permitir uma recolha e lançamento mais rápidos, minimizando o período das circulações em vazio. No caso da Linha Vermelha este problema é claramente mais notório, pois não só não tem acesso directo a um PMO, como igualmente a manobra na Alameda para aceder à Linha Verde é muito demorada.

JUSTIFICAÇÃO DO MÉTODO CONSTRUTIVO

O Ramal de Serviço será executado em Túnel, com recurso ao método NATM.

A razão que levou à escolha deste método (e não a utilização do método de escavação por tuneladora), deve-se, por um lado, a este ramal ser apenas uma galeria simples, portanto de dimensão muito mais reduzida, em termos de diâmetro, do que uma galeria de via dupla, e, por outro lado, ter apenas um comprimento na ordem dos 450m.



Caso a opção fosse a utilização da tuneladora, tal facto obrigaria ao recurso a uma tuneladora nova, totalmente diferente da utilizada nos restantes trabalhos, opção que não seria economicamente viável, dada a sua utilização numa pequena extensão.

As características do Ramal de Serviço a construir - com dimensões reduzidas, a grande profundidade e com parte de protecção já construída e assegurada aquando da construção do *El Corte Inglés* - e das características técnicas do NATM garantirem a segurança e preservação ambiental na construção deste Ramal de Serviço, salvaguardando, deste modo, todo e qualquer elemento arquitectónico existente.

3.1.4. Interferências Potenciais derivadas do Projecto

A construção de túneis é, inevitavelmente, causa de movimentos em superfície que em áreas urbanas e densamente construídas podem constituir fonte de desordens. Afectam não só os edifícios como os inúmeros serviços instalados no subsolo – redes de águas, esgotos, gás, electricidade e comunicações – bem como o trânsito actual (rodoviário e pedonal).

No Projecto de Execução foram avaliadas todas as interferências identificadas decorrentes das consequências dos eventuais assentamentos em superfície provocados pela passagem da tuneladora na escavação do Túnel. As eventuais interferências geradas pela construção das Estações foram integradas nos seus próprios estudos individualizados.

Considera-se como interferência a existência sobre o eixo do traçado, ou nas suas proximidades, de um edifício ou outra estrutura, cuja sensibilidade a assentamentos diferenciais é elevada ou cujos usos sejam parcial ou totalmente afectados.

Para efeito da análise, as interferências detectadas foram individualizadas e sistematizadas, quer em base das suas características construtivas, quer em termos dos riscos de eventuais danos gerados nas construções em superfície.

A análise da ocupação de superfície ao longo do traçado identificou um conjunto de edifícios que estão nas condições anteriormente referidas, no que se refere aos assentamentos induzidos à superfície pela escavação.

Para efeitos de identificação preliminar das interferências foram estimados, em sede de Projecto de Execução, para cada edifício à superfície dois parâmetros:

- *Passagem superficial ou profunda da tuneladora relativa à superfície* [H (m)] – quando os recobrimentos sobre a abóbada da escavação são inferiores ou superiores a dois diâmetros do túnel (20m);
- *Passagem próxima ou muito próxima* [L (m)] – quando a estrutura objecto de análise se encontra a uma distância, na horizontal, dentro ou fora do limite de 1,5 diâmetro do túnel (15m).

3.1.4.1. Poço de Ataque

EDIFÍCIOS EXISTENTES NA ENVOLVENTE

A interferência ocorrerá na zona ajardinada adjacente ao parque de estacionamento do Palácio da Justiça, sendo este o edifício mais próximo deste local.

Salienta-se que esta intervenção irá afectar também a área de protecção do Palacete Mendonça também designado por Casa de Ventura Terra.

SERVIÇOS DO SUBSOLO

Não foram identificados desvios significativos dos serviços do subsolo.

DESVIOS DE TRÂNSITO

No Poço de Ataque não se prevêem desvios de trânsito, apenas alterações nos seus sentidos, assinalados na Figura 3.15.

Neste local foram ainda identificadas duas paragens de transporte público, que não irão sofrer alterações de localização segundo a mesma figura.

Figura 3.15 – Identificação dos Desvios de Trânsito no Poço de Ataque

(Fonte: Extracto da Peça Desenhada ML74751 do Projecto de Execução)



Este local será dotado da devida sinalização vertical no que respeita aos esquemas de circulação e aos avisos de trabalhos nas imediações.

3.1.4.2. Túnel

EDIFÍCIOS EXISTENTES À SUPERFÍCIE

Relativamente à construção do Túnel, são de referir os seguintes edifícios existentes à superfície:

Quadro 3.1– Identificação das Interferências devidas à construção do Túnel

N.º	Local	Caracterização			
		H (m)	L (m)	Classificação	Geologia
2	Moradia/Palacete	25	0	Superficial/ próxima	<i>Complexo Vulcânico</i>
3	Moradia/SMAS	22	0		
5	Edifícios ao longo da Av. D. D'Ávila	12	8	Superficial/ próxima	<i>Formação Benfica/Miocénico</i>
6	Edifícios ao longo da Av. D. D'Ávila	12 a 15	10		<i>Miocénico</i>
7	Av. D. D'Ávila / Av. 5 Outubro	12 a 15	10		
8	Av. D. D'Ávila / Rua F. Vilhena	15 a 22	10		
9	Av. D. D'Ávila / Rua Alves Redol	22	8	Profunda/próxima	
10	IST	32	0		

(Fonte: Projecto de Execução do Prolongamento da Linha Vermelha Alameda II – São Sebastião
II: Galerias, Postos de Ventilação e Poço de Ataque)

Nesta caracterização usou-se a informação recolhida nos registos da Câmara Municipal de Lisboa.

SERVIÇOS DO SUBSOLO

Não foram identificados desvios significativos dos serviços do subsolo.



DESVIOS DE TRÂNSITO

O Túnel em si não irá induzir desvios de trânsito uma vez que toda a maquinaria afectada à obra terá acesso ao Túnel pelo Poço de Ataque. Assim, os sentidos de circulação serão os mesmos referidos para o Poço de Ataque.

3.1.4.3. Estação Saldanha II

EDIFÍCIOS EXISTENTES NA ENVOLVENTE

De acordo com o método construtivo adoptado, são de prever potenciais afectações na zona de implantação da Estação, quer a nível local, quer considerando a envolvente existente.

De acordo com o Projecto de Execução, não foram identificados quais os edifícios potencialmente afectados na envolvente desta Estação.

SERVIÇOS DO SUBSOLO

Para a **Estação Saldanha II** estão previstas as seguintes alterações ao nível das diversas redes de serviços do subsolo:

- **Rede de Gás**

Proposta de Desvios 1ª e 2ª Fase (ver Peça Desenhada ML 74922 do Projecto de Execução)

- **Rede da Portugal Telecom**

Proposta de Desvios 1ª Fase (ver Peça Desenhada ML 74924 do Projecto de Execução)

Proposta de Desvios 2ª Fase (ver Peça Desenhada ML 74925 do Projecto de Execução)

Proposta de Desvios 3ª Fase (ver Peça Desenhada ML 74926 do Projecto de Execução)



Proposta de Desvios 4ª Fase (ver Peça Desenhada ML 74927 do Projecto de Execução)

- **Rede da EPAL**

Desvios 1ª Fase (ver Peça Desenhada ML 74930 do Projecto de Execução)

Desvios 2ª Fase (ver Peça Desenhada ML 74931 do Projecto de Execução)

- **Redes de Drenagem**

Desvios 1ª e 2ª Fase (ver Peça Desenhada ML 74935 do Projecto de Execução)

Desvios 3ª e 4ª Fase (ver Peça Desenhada ML 74936 do Projecto de Execução)

Desvios 5ª Fase (ver Peça Desenhada ML 74937 do Projecto de Execução)

- **Rede da EDP**

Média e Alta Tensão - Proposta de Desvios (ver Peça Desenhada ML 74940 do Projecto de Execução)

- **Rede da EDP**

Baixa Tensão e iluminação Pública - Proposta de Desvios (ver Peça Desenhada ML 74942 do Projecto de Execução).

DESVIOS DE TRÂNSITO

Face às intervenções à superfície para a Estação Saldanha II, foram previstos e definidos os desvios de trânsito segundo os faseamentos previstos, a saber:

- **Fase 1** (ver Peça Desenhada ML 74732 do Projecto de Execução)
 - interdição aos utentes do átrio Norte;
 - interdição ao trânsito de parte Nascente da Av. da República e da Av. Duque D'Ávila;
 - interdição ao trânsito de parte do cruzamento da Av. Defensores de Chaves com a Av. Duque de D'Ávila.
- **Fase 2** (ver Peça Desenhada ML 74733 do Projecto de Execução)
 - interdição ao trânsito da parte Poente da Av. da República;
 - interdição da Av. Duque de D'Ávila entre a Av. República e a Av. Defensores de Chaves;
 - fecho do topo da Av. Duque D'Ávila junto à pastelaria Versalhes;
 - libertação do cruzamento da Av. Duque de D'Ávila com a Av. Defensores de Chaves.



A passagem da tuneladora será durante o tempo que durar o desvio de trânsito 2.

- Fase 3 (ver Peça Desenhada ML 74734 do Projecto de Execução)
 - interdição de metade da Av. da República, do lado Nascente;
 - interdição da Av. Duque de D`Ávila entre a Av. República e a Av. Defensores de Chaves;
 - interdição das partes do cruzamento da Av. Duque de D`Ávila com a Av. Defensores de Chaves;
 - reposição das condições iniciais.

Todas as peças desenhadas referidas apresentam o trânsito local, as alterações de circulação, bem como o seu sentido, as paragens de transporte público e a saída de autocarros.

3.1.4.4. *Estação São Sebastião II*

EDIFÍCIOS EXISTENTES NA ENVOLVENTE

De acordo com o método construtivo adoptado, são de prever potenciais afectações na zona de implantação da Estação, quer a nível local, quer considerando a envolvente existente, das quais se destacam as seguidamente referidas:

Quadro 3.2 – Identificação das Interferências devidas à construção da Estação São Sebastião II

N.º	Local	Caracterização			
		H (m)	L (m)	Classificação	Geologia
4	Edifício / Esq. Fialho de Almeida	15	0	Superficial/próxima	<i>Formação Benfica</i>

(Fonte: Projecto de Execução do Prolongamento da Linha Vermelha Alameda II – São Sebastião II: Galerias, Postos de Ventilação e Poço de Ataque)



SERVIÇOS DO SUBSOLO

No caso da **Estação São Sebastião II** estão previstas as seguintes alterações ao nível das diversas redes de serviços do subsolo:

- **Rede de Gás**
Proposta de Desvios (ver Peça Desenhada ML 74953 do Projecto de Execução)
- **Rede da Portugal Telecom**
Proposta de Desvios - 1ª Fase (ver Peça Desenhada ML 74955 do Projecto de Execução) e 2ª Fase (ver Peça Desenhada ML 74956 do Projecto de Execução)
- **Rede EPAL**
Redes de Drenagem - 1ª Fase (Ver Peça Desenhada ML 74966 do Projecto de Execução), 2ª Fase (Ver Peça Desenhada ML 74967 do Projecto de Execução), 3ª Fase (Ver Peça Desenhada ML 74967 do Projecto de Execução), 4ª Fase (Ver desenho ML 74968 do Projecto de Execução)
- **Rede da EPAL**
Desvios 1ª Fase (Ver Peça Desenhada ML 74959 do Projecto de Execução), Desvios 2ª Fase (Ver Peça Desenhada ML 74960 do Projecto de Execução) e Desvios 3ª Fase (Ver Peça Desenhada ML 74961 do Projecto de Execução)
- **Rede da EDP**
Proposta de Desvios Média e Alta Tensão (Ver Peça Desenhada ML 74971 do Projecto de Execução)
- **Rede da EDP** – Proposta de Desvios Alta Tensão 60 Kv (Ver Peça Desenhada ML 74972 do Projecto de Execução)
- **Rede da EDP** – Proposta de Desvios Baixa tensão e iluminação pública (Ver Peça Desenhada ML 74974 do Projecto de Execução)
- **Redes de Transmissões Militares**
Desvios 1ª e 2ª Fase (Ver Peça Desenhada ML 74977 do Projecto de Execução) e 3ª Fase (Ver Peça Desenhada ML 748 do Projecto de Execução)



DESVIOS DE TRÂNSITO

Face às intervenções à superfície para a Estação São Sebastião II, foram previstos e definidos os desvios de trânsito segundo os vários faseamentos previstos, a saber:

- Fase 1 (ver Peça Desenhada ML 74735 do Projecto de Execução)
 - interdição da Rua Marquês de Fronteira, entre Av. António Augusto Aguiar e Rua Marquês Sá da Bandeira;
 - obstrução da Rua Dr. António Cândido, Rua Carlos Testa e Av. António Augusto Aguiar (sentido ascendente), entre esta e Rua Marquês de Fronteira apenas corredor de BUS.
- Fase 2 (ver Peça Desenhada ML 74736 do Projecto de Execução)
 - obstrução da metade direita da Av. António Augusto de Aguiar (sentido ascendente), junto à Rua Marquês de Fronteira;
 - obstrução da metade esquerda da Rua Marquês de Fronteira;
 - interdição da Rua Marquês de Fronteira, entre Av. António Augusto Aguiar e Rua Dr. António Cândido (excepto cruzamento com Rua Nicolau Bettencourt, sentido Sul – Norte e cruzamento com Rua Marquês Sá da Bandeira, sentido Sul – Norte);
 - interdição da Rua Pinheiro Chagas, entre Av. Duque D'Ávila e Rua Dr. António Cândido;
 - obstrução da Rua Dr. António Cândido, Rua Carlos Testa e Av. António Augusto Aguiar (sentido ascendente), entre esta e Rua Marquês de Fronteira apenas corredor de BUS.
- Fase 3 (ver Peça Desenhada ML 74737 do Projecto de Execução)
 - obstrução da metade esquerda da Rua Marquês de Fronteira;
 - obstrução da metade esquerda da Av. António Augusto de Aguiar (sentido ascendente), junto à Rua Marquês de Fronteira;
 - interdição da Rua Marquês de Fronteira, entre Av. António Augusto Aguiar e Rua Dr. António Cândido (excepto cruzamento com Rua Nicolau Bettencourt, sentido Sul – Norte e cruzamento com Rua Marquês Sá da Bandeira, sentido Sul – Norte);



- interdição da Rua Pinheiro Chagas, entre a Av. Duque D`Ávila e Rua Dr. António Cândido;
 - obstrução Rua Dr. António Cândido, Rua Carlos Testa e Av. António Augusto Aguiar (sentido ascendente), entre esta e Rua Marquês de Fronteira apenas corredor de BUS.
- Fase 4 (ver Peça Desenhada ML 74738 do Projecto de Execução)
- obstrução da metade esquerda da Rua Marquês de Fronteira;
 - obstrução da metade esquerda da Av. António Augusto de Aguiar (sentido ascendente), junto à Rua Marquês de Fronteira;
 - interdição da Rua Marquês de Fronteira, entre Av. António Augusto Aguiar e Rua Dr. António Cândido (excepto cruzamento com Rua Nicolau Bettencourt, sentido Sul – Norte e cruzamento com Rua Marquês Sá da Bandeira, sentido Sul – Norte);
 - interdição da Rua Pinheiro Chagas, entre Av. Duque D`Ávila e Rua Dr. António Cândido;
 - obstrução d Rua Dr. António Cândido, Rua Carlos Testa e Av. António Augusto Aguiar (sentido ascendente), entre esta e Rua Marquês de Fronteira apenas corredor de BUS.
- Fase 5 (ver Peça Desenhada ML 74739 do Projecto de Execução)
- interdição da Av. António Augusto Aguiar, entre a Rua Marquês de Fronteira e Rua Carlos Testa;
 - interdição da Av. António Augusto Aguiar (sentido ascendente), entre a Rua A. dos Santos e a Rua Carlos Testa;
 - interdição da Av. Duque D`Ávila, entre Rua Pinheiro Chagas e Rua Dr. António Cândido;
 - interdição da Rua Pinheiro Chagas, entre Av. Duque D`Ávila e Rua Dr. António Cândido;
 - acesso exclusivo a BUS na Rua Marquês de Fronteira, entre cruzamento da Av. António Augusto Aguiar e Rua Marquês Sá da Bandeira.

Todas as peças desenhadas referidas apresentam o trânsito local, as alterações de circulação, bem como o seu sentido, as paragens de transporte público e a saída de autocarros.

3.1.4.5. Postos de Ventilação

EDIFÍCIOS EXISTENTES NA ENVOLVENTE

De acordo com o método construtivo adoptado, são de prever potenciais afectações na zona de implantação dos Postos de Ventilação, quer a nível local, quer considerando a envolvente existente.

De acordo com o Projecto de Execução, não foram identificados quais os edifícios potencialmente afectados na envolvente dos Postos de Ventilação.

SERVIÇOS DO SUBSOLO

Não foram identificados desvios significativos dos serviços do subsolo.

DESVIOS DE TRÂNSITO



Posto de Ventilação 1

No Posto de Ventilação 1 prevêem-se algumas alterações nos sentidos da circulação dos veículos, como se encontra assinalado na Figura 3.16.

A verde está assinalado o trânsito local durante a fase de construção.

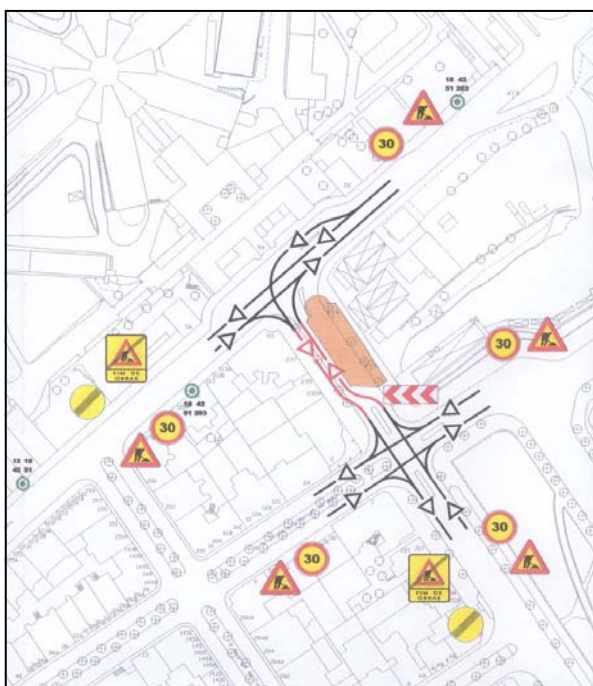
Figura 3.16 - Identificação dos Desvios de Trânsito no Posto de Ventilação 1

(Fonte: Extracto da Peça Desenhada ML74749 do Projecto de Execução)

Neste local foram ainda identificadas três paragens de transporte público cuja localização se apresenta na figura, com o respectivo número do transporte.

Este local será dotado da devida sinalização vertical no que respeita aos esquemas de circulação e aos avisos de trabalho nas imediações.

Posto de Ventilação 2



No Posto de Ventilação 2 prevêem-se algumas alterações nos sentidos da circulação dos veículos, como se encontra assinalado na Figura 3.17.

Neste local foram ainda identificadas no local duas paragens de transporte público, cuja localização se apresenta na figura com o respectivo número do transporte, coincidente com as paragens já apresentadas para o Poço de Ataque.

Figura 3.17 – Identificação dos Desvios de Trânsito no Posto de Ventilação 2

(Fonte: Extracto da Peça Desenhada ML74750 do Projecto de Execução)

Este local será dotado da devida sinalização vertical no que respeita aos esquemas de circulação e aos avisos de trabalhos nas imediações.

3.1.4.6. Túnel do Término

EDIFÍCIOS EXISTENTES À SUPERFÍCIE

No que concerne ao Túnel do Término, são de referir os seguintes edifícios existentes à superfície:

Quadro 3.3 – Identificação das Interferências devidas à construção do Túnel do Término

N.º	Local	Caracterização			
		H (m)	L (m)	Classificação	Geologia
1	Edifício do topo nascente da Penitenciária	15	10	Superficial/próxima	<i>Complexo Vulcânico</i>

(Fonte: Projecto de Execução do Prolongamento da Linha Vermelha Alameda II – São Sebastião II: Galerias, Postos de Ventilação e Poço de Ataque)

Nesta caracterização usou-se a informação recolhida nos registos da Câmara Municipal de Lisboa.

SERVIÇOS DO SUBSOLO

Não foram identificados desvios significativos dos serviços do subsolo.

DESVIOS DE TRÂNSITO

Uma vez que o Túnel do Término será efectuado subterraneamente a partir do Poço de Ataque, a sua construção não irá induzir desvios de trânsito. Assim, os sentidos de circulação são os mesmos referidos para o Poço de Ataque.

3.1.4.7. Ramal de Serviço

EDIFÍCIOS EXISTENTES À SUPERFÍCIE

No referente ao Ramal de Serviço, são de referir os seguintes edifícios existentes à superfície:

Quadro 3.4 – Identificação das Interferências devidas à construção do Túnel

N.º	Local	Caracterização			
		H (m)	L (m)	Classificação	Geologia
2	Moradia/Palacete	25	0	Superficial/próxima	<i>Complexo Vulcânico</i>
3	Moradia/SMAS	22	0		

(Fonte: Projecto de Execução do Prolongamento da Linha Vermelha Alameda II – São Sebastião
II: Galerias, Postos de Ventilação e Poço de Ataque)

Nesta caracterização usou-se a informação recolhida nos registos da Câmara Municipal de Lisboa.

SERVIÇOS DO SUBSOLO

Não foram identificados desvios dos serviços do subsolo.

DESVIOS DE TRÂNSITO

Dado que o Ramal de Serviço será efectuado subterraneamente a partir do Poço de Ataque, a sua construção não irá induzir desvios de trânsito. Assim, os sentidos de circulação são os mesmos referidos para o Poço de Ataque.

3.1.5. Instrumentação e Observação

A construção deste prolongamento possui uma forte componente geotécnica, pelo que está previsto no respectivo Projecto de Execução a implementação de um *Programa de Instrumentação e Observação*, que define as grandezas a medir, os locais onde serão efectuadas, a frequência das leituras e o tipo de tratamento a dar aos dados obtidos, bem como os níveis para os quais se consideram toleráveis os valores medidos.

Neste Programa são referidas a periodicidade das observações de todo o equipamento de leitura, a saber:

- Várias leituras após a instalação de cada equipamento para definir uma leitura inicial estabilizada;
- Frequência de leitura diária durante as obras;
- Frequência de leitura bissemanal quando ocorrer estabilização e em situações que ocorram obras nas proximidades;
- Frequência de leitura semanal quando terminarem as obras e ocorra estabilização.

Todas as leituras de todo o equipamento deverão ser iniciadas a partir do momento em que se iniciarem obras de escavação nas suas proximidades.

Quando ocorrer estabilização e não se efectuarem obras nas proximidades, a frequência de leitura poderá ser modificada para bissemanal ou semanal.

3.1.5.1. Poço de Ataque

O Poço de Ataque, pelo seu processo construtivo, deverá ser instrumentado com marcas de observação topográfica aplicadas na viga de coroamento da parede, inclinómetros diametralmente instalados e bases para a medição de convergências horizontais.

3.1.5.2. Túnel

Para o interior do Túnel deverão ser implementadas secções de medição das convergências, propondo-se equidistantes valores da ordem dos 10 m (máximo), sem prejuízo das secções a estabelecer e coincidentes com as de superfície.

Pela extensão do traçado, consideram-se secções transversais ao eixo do Túnel equidistantes de 25 m como valor máximo, nas quais deverão ser instalados os equipamentos de medição de referências topográficas para medições nas três componentes - piezómetros, inclinómetros e extensómetros. Prevê-se esta instalação não só nestas secções como também ao nível da superfície, quer no terreno, quer nas estruturas.

No decorrer da escavação do Túnel e da instalação das aduelas no seu interior e coincidentes com as secções de superfície, deverão ser instaladas marcas de medição de convergências, que deverão permitir também efectuar nivelamentos de precisão. Deverão ainda ser instaladas algumas células de pressão no contacto do suporte inicial com o terreno.

Durante as operações de escavação do Túnel recomenda-se a realização de observações de natureza qualitativa sobre a geologia dos terrenos atravessados que deverá contemplar: a natureza dos terrenos, a análise da disposição geométrica que apresentam, a disposição e estado das discontinuidades, a determinação de graus de afectação e fracturação, a participação da presença de água, a participação dos acidentes geológicos que os afectam e a determinação de índices de qualidade. Esta recolha de informação deverá ser contínua.

3.1.5.3. Estações

Para as Estações encontra-se estipulado um Programa específico de Instrumentação e Observação.

SALDANHA II

Este programa contemplará a instalação dos equipamentos em secções definidas, como se encontra indicado na Peça Desenhada ML 74449 do Projecto de Execução.

Ao todo e de acordo com a referida Peça Desenhada, está prevista a instalação de 21 marcas topográficas, 72 alvos, 4 piezómetros (30mm), 4 extensómetros, 14 inclinómetros e, relativamente às ancoragens de células de cargas, o dobro do nº de ancoragens previstas.

SÃO SEBASTIÃO II

No caso da Estação São Sebastião II está prevista a inserção de pontos de controlo em muro, pontos de controlo em edifícios, controlo de edifícios afectados e controlo das estacas (ao todo 18 estacas), de acordo com a Peça Desenhada ML 74690 do Projecto de Execução.

3.1.5.4. *Postos de Ventilação*

Relativamente aos Postos de Ventilação está prevista a instalação de marcas topográficas nas vigas de encoroamento das contenções das escavações dos postos, afastadas de um máximo de 5,00 m.

Antes do início da obra deverá efectuar-se o contorno da área dentro da qual todos os edifícios deverão ser objecto de inspecção e registo de anomalias para eventual avaliação e atribuição de indemnizações ou reparações por eventuais movimentos nos terrenos da fundação. Dentro deste perímetro, todos os edifícios deverão ser dotados de alvos fixos e/ou réguas, instalados a dois níveis na mesma prumada, no sentido de se avaliar a amplitude dos movimentos, como se encontra indicado na Peça Desenhada ML 74850 do Projecto de Execução.

3.1.5.5. Túnel do Término

Para o interior do Túnel do Término deverão ser implementadas secções de medição das convergências, propondo-se equidistantes valores da ordem dos 10 m (máximo), sem prejuízo das secções a estabelecer e coincidentes com as de superfície.

Para a área afecta às edificações em superfície deverão considerar-se algumas secções adicionais a instrumentar, como forma de determinar o comportamento de toda a zona envolvente dentro da sua área de influência.

Durante as operações de escavação do Túnel do Término, tal como acontece para o Túnel, recomenda-se a realização de observações de natureza qualitativa sobre a geologia dos terrenos atravessados que deverá contemplar: a natureza dos terrenos, a análise da disposição geométrica que apresentam, a disposição e estado das descontinuidades, a determinação de graus de afectação e fracturação, a participação da presença de água, a participação dos acidentes geológicos que os afectam e a determinação de índices de qualidade. Esta recolha de informação deverá ser contínua.

3.1.5.6. Ramal de Serviço

Tal como acontece para o Túnel do Término, também no Ramal de Serviço deverão ser implementadas secções de medição das convergências propondo-se equidistantes valores da ordem dos 10 m (máximo), sem prejuízo das secções a estabelecer e coincidentes com as de superfície.

Para a área afecta às edificações em superfície deverão considerar-se algumas secções adicionais a instrumentar, como forma de determinar o comportamento de toda a zona envolvente dentro da sua área de influência.

Durante as operações de escavação do Ramal de Serviço, tal como acontece para o Túnel, recomenda-se a realização de observações de natureza qualitativa sobre a geologia dos terrenos atravessados que deverá contemplar: a natureza dos terrenos, a análise da disposição geométrica que apresentam, a disposição e estado das descontinuidades, a determinação de graus de afectação e fracturação, a participação da



presença de água, a participação dos acidentes geológicos que os afectam e a determinação de índices de qualidade. Esta recolha de informação deverá ser contínua.



3.2. Justificação da Não Alternativa

A necessidade da ligação inerente à construção deste projecto, limitou, desde logo, a escolha do traçado e a existência de alternativas.

As características da zona e as distâncias a percorrer levaram globalmente à adopção da construção por túneis (subterrâneos), sendo a sua viabilidade assegurada pela construção do Túnel principal com tuneladora e do Ramal de Serviço e do Túnel do Término pelo método NATM.

As Estações, pela sua elevada dimensão, foram projectadas para execução a “céu aberto”, bem como os Postos de Ventilação, embora estes apresentem dimensões mais reduzidas.

Assim, neste estudo não foram consideradas outras alternativas de projecto uma vez que o mesmo se encontra em fase de Projecto de Execução e se localiza em tecido urbano, estando já bem definidos os métodos construtivos a adoptar para diferentes troços.

3.3. Programação do Projecto e Parâmetros Associados

A calendarização dos trabalhos é a indicada na Figura 3.18.

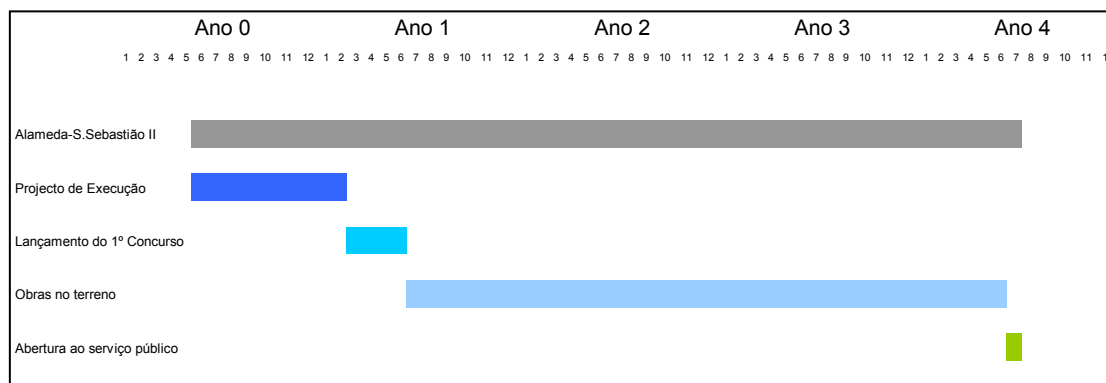


Figura 3.18 - Faseamento temporal dos trabalhos

Encontra-se finalizada a fase correspondente ao Projecto de Execução. Este corresponde à análise de viabilidade de inserção do projecto e dimensionamento do mesmo, tendo sido considerados eventuais estudos prévios e de viabilidade realizados em fases anteriores. Neste Projecto de Execução estão definidos os métodos construtivos a serem utilizados, bem como certos condicionantes de ordem técnica e formas de os minimizar. Estão ainda incluídas todas as peças desenhadas ilustrativas da inserção do projecto.

Encontra-se a decorrer o 1º concurso relativo ao Projecto de Execução. No 1º Concurso para execução da obra serão avaliadas as várias propostas de execução de obra, com ênfase nos métodos construtivos e seu faseamento, bem como nas medidas a implementar (de carácter técnico e ambiental).

Este concurso prevê a realização de obras nos terrenos correspondentes à execução do traçado (que inclui o Túnel, Túnel do Término e Ramal de Serviço), das respectivas Estações e dos Postos de Ventilação.

Na execução das obras no terreno, o período de trabalho variará consoante a localização da obra. Assim, no Túnel os trabalhos decorrerão em contínuo, das 00h00 às 24h00, e nas Estações das 08h00 às 22h00, podendo, no último caso e muito excepcionalmente, ocorrer durante o período nocturno para actividades cuja realização não seja exequível no período diurno.



Relativamente à maquinaria e equipamento utilizados na obra, está prevista, como já foi referido, a utilização de uma tuneladora (escudo), uma máquina do tipo “shield” para a construção de galerias em Túnel, com uma potência de cerca de 2 000 kW e um diâmetro de 9,70 m.

Serão ainda utilizadas máquinas de ataque pontual com potências da ordem dos 300 kW, a utilizar em três frentes de trabalho.

O restante equipamento será constituído por camiões e retroescavadoras, máquinas para colocação de estacas (trados), que serão utilizadas junto das Estações e dos Postos de Ventilação.

A mão-de-obra necessária aos trabalhos variará ao longo da obra, tendo-se como referência o valor de cerca de 400 trabalhadores.

Saliente-se a importância do acompanhamento da fase de construção através de exercícios de Acompanhamento e Monitorização Ambiental a desenvolver em todas as frentes de obra deste projecto.

Após a conclusão das obras, será efectuada a abertura ao serviço público deste troço da Linha Vermelha, que promoverá a ligação em rede com as Linhas Amarela e Azul.

3.4. Descrição e Quantificação dos Parâmetros associados ao Projecto em Estudo

A descrição ou quantificação, quer em relação aos materiais e energia utilizados e produzidos, quer em relação aos efluentes, resíduos e emissões previsíveis, serão apresentados ao longo dos Capítulos seguintes (e sempre que tal se justifique), quer em termos de impactes e medidas a aplicar, quer em termos de monitorização necessária durante o decorrer da obra.

Destaque-se que da actividade dominante de escavação se estimou um movimento total de terras de 321 000 m³, dos quais 161 000 m³ resultarão das obras nos Túneis e 160 000 m³ advirão das obras nas Estações, sendo posteriormente encaminhados para vazadouros licenciados para o efeito.

Nos Estaleiros (dominantemente no Estaleiro do Poço de Ataque e pontualmente nos Estaleiros das Estações) a produção dos resíduos e emissões (exemplos: PTS, CO, NO_x, entre outras) serão mais significativos).

Dos principais resíduos produzidos, destacam-se os seguintes:

- Resíduos provenientes da desmatção;
- Terras provenientes da escavação não reutilizadas posteriormente (podendo ou não estar contaminadas);
- Óleos de motor e de lubrificação;
- Resíduos de construção;
- Resíduos de embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção não especificado;
- Produtos químicos (resíduos de tintas, colas e resinas);
- Resíduos equiparáveis a urbanos.

Estes resíduos, tal como as emissões referidas anteriormente, serão alvo de análise no Capítulo 5 – Análise de Impactes e Medidas de Mitigação, estando no caso dos Resíduos os mesmos devidamente identificados e classificados de acordo com a legislação actual (Decisão da Comissão n.º 2000/532/CE de 3 de Maio de 2000).

4. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFECTADO PELO PROJECTO

4.1. Enquadramento

A caracterização da Situação de Referência consiste numa descrição do estado actual do ambiente num dado espaço (correspondente à área de afectação do projecto), o qual é susceptível de vir a ser alterado pelo projecto em estudo - Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião. A análise base foi efectuada com recurso a consulta bibliográfica da especialidade e trabalho de campo efectuado durante o decorrer do estudo.

Os grandes itens das especialidades contidos neste estudo específico, relativos à situação do ambiente, impactes e medidas, são os seguintes:

- Geomorfologia, Geologia, Geotecnia e Recursos Hídricos (Recursos Hídricos Subterrâneos);
- Clima e Qualidade do Ar;
- Flora, Fauna e Espaços Verdes.
- Uso do Solo, Condicionantes, Servidões e Restrições e Espaços e Usos Definidos em Instrumentos de Planeamento;
- Paisagem;
- Povoamento, Emprego e Estruturas de Movimentação;
- Ruído;
- Vibrações;
- Resíduos;
- Património Cultural.

Neste estudo, uma vez que se está na presença de tecido urbano denso, fortemente impermeabilizado, não será efectuada a análise do descritor Recursos Hídricos Superficiais, na perspectiva da drenagem pluvial urbana. Com efeito, não são identificadas na área em estudo linhas de água permanentes e/ou de carácter torrencial. Por outro lado, as zonas atravessadas estão profundamente intervencionadas, manifestando-se na criação de zonas impermeabilizadas com drenagem incorporada na estrutura urbana e de zonas verdes.

De igual forma, e estando-se perante um espaço densamente urbanizado, a sequência de apresentação dos descritores em referência foi, indicativamente, do mais “natural” para o mais “socializado”.

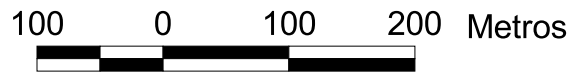
Deve enfatizar-se, contudo, o facto deste espaço ser vincadamente urbano e sujeito a uma “apropriação social” dos elementos “naturais”, sobretudo nas formas de manifestação dos elementos analisados, sendo portanto um espaço sujeito a configurações particulares e vincadamente sociais e económicas.

Área em Estudo

A Área em Estudo consiste na delimitação espacial onde é susceptível existirem alterações sobre os descritores ambientais atrás considerados. Para uma melhor compreensão e interligação da situação actual com a futura (Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda São Sebastião), optou-se por representar graficamente neste Capítulo os troços e infra-estruturas e respectivos métodos construtivos.

Estas alterações traduzir-se-ão em impactes no decorrer do relatório, podendo fazer-se sentir de forma directa, indirecta ou induzida.

Dependentemente do descritor ambiental em análise, a área envolvente sujeita a alterações varia. Assim, é definida *a priori* uma Área de Base em Estudo inicial que inclui as principais áreas que podem ser afectadas, podendo, no decorrer da análise de determinado descritor, analisar-se uma área mais restrita ou mais alargada como acontecerá relativamente aos aspectos socio-económicos (Povoamento, Emprego e Estruturas de Movimentação). Esta área surge representada na Figura 4.1.



Legenda

- Área Base em Estudo
- Poço de Ataque
- Estações:
- A construir por escavação a "céu aberto"
- Construída (Saldanha)
- Construída (São Sebastião)
- Túnel:
- Troço construído por NATM - New Austrian Tunneling Method (Novo Método Austriaco)
- Túnel em "quadro fechado" construído sob a laje do El Corte Inglés
- Troço construído por escavação com recurso a tuneladora
- Postos de Ventilação:
- A construir por escavação a "céu aberto"
- Construído (Posto de Ventilação 3)

 Metropolitano de Lisboa		Título :	
 Inovação e Projectos em Ambiente		EIA do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião	
Descrição:		Escala:	
Delimitação da Área de Base em Estudo		1:6000	
Nome do ficheiro: metro_apr/		Tipo / Versão : ArcView GIS 3.2a	
Tipo/ Nº Documento		F I G 4.1	
Desenhado por: Gonçalo Ribeiro		Data:	
Revisto por: Ana Oliveira Fonseca		06/10/2002	
Aprovado por: Manuel Pinheiro			

4.2. Situação de Referência

4.2.1. Geomorfologia, Geologia, Geotecnia e Recursos Hídricos (Recursos Hídricos Subterrâneos)

4.2.1.1. Enquadramento

Por forma a avaliar a importância deste descritor, foi realizada uma campanha de trabalhos executada no período compreendido entre 14 de Fevereiro e 16 de Maio de 2001, de reconhecimento geotécnico, a cargo do ML, cujo plano de trabalhos constou da execução de 19 furos de sondagem, dos quais 10 foram realizados nos locais onde se prevê a construção das duas Estações, Saldanha II e São Sebastião II.

Foram também efectuados furos no local onde está previsto o arranque do Poço de Ataque e ao longo do traçado do Túnel, designadamente:

- Entre a Estação São Sebastião II e o Poço de Ataque;
- Entre as Estações Saldanha II e São Sebastião II;
- Entre a Alameda e a Estação de Saldanha II.

4.2.1.2. Principais Aspectos

LITOESTRATIGRAFIA

A zona de Lisboa é constituída por formações cretácicas (Turoniano e Cenomaniano), paleogénicas (Complexo basáltico de Lisboa e Camadas de Benfica) e neogénicas (Miocénico).

As formações geológicas abrangidas pela futura obra do ML, designadamente pelo Prolongamento entre Alameda e São Sebastião, o qual se desenvolve ao longo da Av. Duque d'Ávila e em parte da Rua Marquês da Fronteira, abrangem 4 unidades

estratigráficas: Depósitos de Cobertura (Actual a Recente), Argilas e Calcários dos Prazeres (Miocénico Inferior), Formação de Benfica (Oligocénico) e Complexo Vulcânico de Lisboa (Neocretácico), representadas na Figura 4.2. Para além disto, em toda a zona prospectada ocorrem depósitos superficiais constituídos por aterros de composição essencialmente arenosa e argilosa e de espessura muito variável, com frequentes pedras, restos de vegetais e fragmentos de cerâmica dispersos.

Estas unidades agrupam-se em diversos complexos lito-geotécnicos (Figura 4.2) seguidamente caracterizados:

ACTUAL A RECENTE

- C₁ - Aterros argilo-arenosos e areno-argilosos acastanhados com fragmentos de cerâmica, restos de vegetais e pedras de calcário e de basalto.

MIOCÉNICO – “Argilas e Calcários dos Prazeres (M²₁)”

- C_{2A} – Argilas por vezes siltosas ou margosas acastanhadas, acinzentadas e esverdeadas e siltes argilosos, frequentemente com conchas e com intercalações de margas acinzentadas e de cascões conquíferos calco-margosos, rijas a muito rijas (em regra SPT $\cong$ 34 a 60 com alguns valores inferiores no topo);
- C_{2B} – Areias finas a muito finas geralmente argilosas ou siltosas, amareladas a acinzentadas, compactas a muito compactas (SPT $\cong$ 35 a 60).



Grande parte da área em estudo é constituída por duas litologias distintas, o que determinou a sua separação em dois complexos geotécnicos:

- Complexo C₂A – engloba os materiais de granulometria fina representados por argilas mais ou menos siltosas ou margosas de cor acastanhada, acinzentada e esverdeada, bem como por silte argiloso, frequentemente com conchas. Intercalados nestes materiais é comum a presença de margas acinzentadas e cascões conquíferos calco-margosos, por vezes com alguns metros de espessura. Tratam-se de formações de consistência rija a muito rija, tendo, no entanto, sido verificada a existência de uma faixa descomprimida que pode atingir vários metros de espessura;
- Complexo C₂B – engloba os materiais de granulometria mais grosseira constituídos por areias geralmente finas a muito finas, em regra argilosas ou siltosas de cor amarelada a acinzentada. A sua expressão é muito inferior às formações do complexo anterior, podendo exibir vários metros de espessura. Em termos de capacidade, estas areias apresentam-se compactas a muito compactas. É provável que a presença de outros níveis de natureza semelhante possam ocorrer, em particular se for tido em consideração que esta unidade estratigráfica se estende ao longo da área em estudo em cerca de 800m.

OLIGOCÉNICO – “Formação de Benfica (q)”

- C₃A – Arenitos argilosos e carbonatados de grão grosseiro a conglomerático acastanhados e acinzentados, com intercalações de areias finas a grosseiras geralmente argilosas ou siltosas amarelo-acastanhadas, medianamente compactas a muito compactas (em regra SPT $\cong$ 21 a 60, ocorrendo alguns valores inferiores);
- C₃B – Argilas siltosas ou margosas amareladas e acastanhadas, por vezes com seixos dispersos e margas esbranquiçadas a esverdeadas, muito duras a rijas (em regra SPT $\cong$ 21 a 60, ocorrendo alguns valores inferiores).

Esta unidade corresponde às formações características da base do Oligocénico, tendo sido detectada em toda a restante área não abrangida pela presença de formações miocénicas dos complexos C₂A e C₂B.

Uma vez que apresenta dois tipos litológicos distintos, as formações que a constituem foram englobadas em 2 complexos geotécnicos:

- Complexo C₃A – enquadra toda a gama de granulometrias grosseiras ocorrentes, constituídas por arenitos argilosos e carbonatados de grão grosseiro a conglomerático de cor acastanhada e acinzentada e areias finas a grosseiras amarelo-acastanhadas, geralmente argilosas ou siltosas, intercaladas nos arenitos. Trata-se de um *facies* predominante nos terrenos oligocénicos da região, os quais se apresentam medianamente compactos a muito compactos;
- Complexo C₃B – compreende a fracção fina desta unidade, constituída por argilas siltosas ou margosas, por vezes com seixos dispersos, de cor amarelada e acastanhada, e margas esbranquiçadas a esverdeadas. A sua expressão é inferior às formações do complexo C₃A, ocorrendo em estratos de espessura diversa podendo atingir alguns metros. Tratam-se de argilas e margas de consistência muito dura a rijas.

NEOCRETÁCICO – “Complexo Vulcânico de Lisboa (β)”

- C₄A – Basaltos acastanhados a cinzento-avermelhados, decompostos a muito acelerados (W₅₋₄), com fracturas próximas (F₅₋₄), preenchidas por calcite ou argila acastanhada, resistentes (SPT > 60);
- C₄B – Basaltos acinzentados, por vezes de aspecto brechoide ou amigdaloides, com frequentes veios de calcite, medianamente alterados a pouco alterados (W₃₋₂), com fracturas próximas a medianamente afastadas (em regra F₄₋₃) geralmente preenchidas por calcite, muito resistentes;
- C₄C – Tufos vulcânicos argilo-siltosos avermelhados com fragmentos de basalto e núcleos branco calcíticos ou níveis amarelos calco-margosos intercalados, muito rijos (STP $\geq$ 56).

Esta unidade possui uma extensão semelhante à unidade anterior. Situa-se abaixo das formações dos complexos C₃A e C₃B tendo, de acordo com as suas características litológicas e de resistência, sido dividida em 3 complexos geotécnicos distintos, dos quais 2 compreendem a presença de formações lávicas e o último formações de natureza piroclástica:

- C₄A – é constituído por basaltos de cor acastanhada e cinzento-avermelhada, caracterizados por se encontrarem decompostos a muito alterados (W₄₋₅) e em regra muito fracturados (F₅₋₄). As suas fracturas encontram-se geralmente preenchidas por calcite e algumas vezes por argila acastanhada. Ocorrem sempre no contacto com as formações oligocénicas sobrejacentes, exceptuando-se onde foram detectados abaixo de um pequeno nível de tufos vulcânicos, estes sim abaixo daquelas formações. Trata-se de uma faixa onde a alteração dos basaltos é mais acentuada, exibindo espessuras em regra pouco significativas e da ordem de 1.00 a 2,50m. Existe, no entanto, uma alteração a esta faixa que atinge cerca de 7,70m, podendo, neste caso específico, assumir alguma importância em termos de realização da obra, uma vez que neste local será construída a Estação de São Sebastião II. De referir finalmente que foram encontrados alguns núcleos mais resistentes intercalados nestes basaltos;
- C₄B – compreende toda a restante gama de basaltos, de cor acinzentada, por vezes de aspecto brechoide ou amigdaloides, muito resistentes. É comum estes basaltos apresentarem-se impregnados com veios de calcite. Tratam-se de basaltos em regra medianamente alterados a pouco alterados (W₃₋₂), menos fracturados que os anteriores mas ainda assim com fracturas próximas a medianamente afastadas (em regra F₄₋₃), apresentando algumas zonas pontuais de intensa fracturação (F₅). Geralmente as fracturas encontram-se preenchidas por calcite, sendo pouco frequente a presença de preenchimentos argilosos. Abrangem quase toda a área representada pelas formações vulcânicas, sendo por isso o tipo litológico mais significativo desta unidade. Refira-se contudo que ocorrem muitas vezes pequenos núcleos de maior alteração intercalados nestes basaltos;
- C₄C – engloba todas as formações de natureza piroclástica, representadas localmente por tufos vulcânicos argilo-siltosos avermelhados, por vezes com

fragmentos de basalto ou núcleos brancos calcíticos intercalados. Alguns níveis de natureza calco-margosa de cor amarelada e com espessura da ordem da dezena de centímetros foram igualmente observados. Ocorrem em níveis de espessura variada, compreendidos entre cerca de 1.05m ou mesmo superiores. Tratam-se de formações muito rijas.

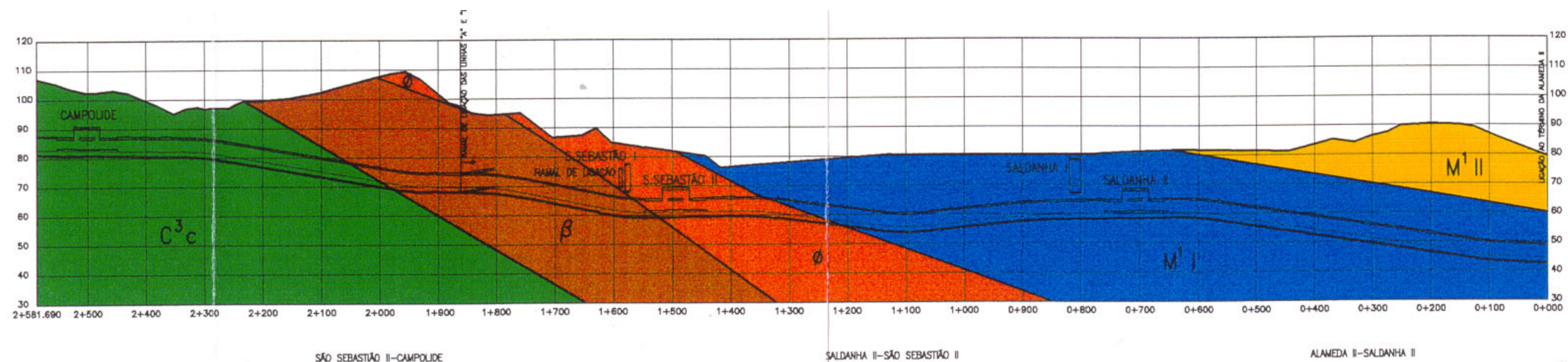
O perfil geológico das formações atravessadas pela Linha em estudo encontra-se representado na Figura 4.3.

ESTRUTURA E SISMICIDADE

Lisboa situa-se junto à falha do Vale Inferior do Tejo e do Gargalo do Tejo, encontrando-se também dentro da área onde o epicentro dos sismos se encontram nas zonas de grande potencialidade tectónica. Na região de Lisboa existe uma estrutura anticlinal que corresponde ao anticlinal da Serra de Monsanto.

Os acidentes tectónicos (falhas, desligamentos, etc.) podem ser divididos em três grupos principais:

- Os mais antigos parecem ter uma orientação sensivelmente NE-SW e são os mais importantes. Tais são as falhas de Pedrouços, da Serra de Monsanto, da Encosta da Ajuda, de Santos, de Alfama, de Fonte Santa, de Palença, etc.;
- Outros, mais modernos, apresentam uma direcção transversal à das anteriores e dividem-se em duas séries:
 - a) Falhas de direcção NNE-SSW (Parque Eduardo VII, Rato, Campo de Ourique, Alvito, etc.);
 - b) Falhas de orientação NNW-SSE e NW-SE (Serra de Monsanto, Ajuda, etc.).



Legenda

- M¹II Areolas da Estefânia
- M¹I Argilas e calcários dos Prazeres
- β Formação de Benfica
- C³c Calcários cristalizados (cenomaniano)

		Título : EIA do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião	
Descrição: Perfil geológico da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião		Escala: s/ escala	Data: 06/10/2002
Nome do ficheiro: metro.apr/		Tipo / Versão : ArcView GIS 3.2a	
Tipo/ Nº Documento F I G 4.3			
Desenhado por: Gonçalo Ribeiro			
Revisto por: Ana Oliveira Fonseca			
Aprovado por: Manuel Pinheiro			

O Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSA) localiza Lisboa na zona A, de maior risco sísmico relativamente às quatro zonas em que se divide a Carta de Zonamento de Riscos Sísmicos de Portugal Continental (apresentada no Anexo I), que abrange a maior parte da zona Sul do território de Portugal Continental, correspondendo genericamente aos NUT's Oeste, Grande Lisboa, Península de Setúbal, Alentejo Litoral e Algarve.

A esta zona corresponde, em conformidade com o referido regulamento, um coeficiente de sismicidade $\alpha = 1$.

No Anexo I apresenta-se a Carta de Intensidades máximas observadas, no período compreendido entre 1902 e 1972.

De acordo com estudos desenvolvidos por Oliveira (1977), com base em estudos experimentais recorrendo a extrapolação parabólica, para um período de retorno de 1000 anos, na zona os valores máximos de deslocamento, velocidade e aceleração são os seguintes:

Deslocamento:	8,5 cm
Velocidade:	18,5 cm/s
Aceleração:	160 cm/s ²

GEOMORFOLOGIA

A geomorfologia trata da morfologia do terreno que é condicionado pela geologia, a par com outros factores climáticos igualmente importantes.

O traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião irá desenvolver-se subterraneamente entre as cotas aproximadas de 40 e 90 m, apresentando uma distância à superfície entre os 8 e os 35 m. Para o presente caso, a morfologia do terreno à superfície e estruturas interrelacionadas encontram-se alteradas em consequência do elevado índice de ocupação humana.

HIDROGEOLOGIA (RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS)

A hidrogeologia é o ramo da geologia que se dedica ao estudo das propriedades das rochas relativamente à água, nomeadamente a sua permeabilidade, porosidade e capacidade de retenção da água, bem como as características dos aquíferos existentes nas diferentes formações geológicas.

No decurso da execução das sondagens foi detectado o aparecimento de água em todos os furos, à excepção de 2, cujos resultados estão apresentados no Quadro 4.1. Dados os valores apresentados no referido quadro parece ser lícito admitir-se a presença de um nível hidrostático generalizado ao longo do futuro traçado do Túnel, o qual acompanha as variações topográficas existentes, em particular no troço final entre a Estação São Sebastião II e a zona de construção do Poço de Ataque.

De qualquer forma, e tendo em consideração o facto das formações ocorrentes na quase totalidade do novo traçado serem constituídas por materiais de natureza granular predominantemente fina, desde areias muito finas e argilas mais ou menos margosas, passando por arenitos geralmente argilosos (excepção feita à zona onde ocorrem formações lávicas) é expectável, por um lado, a instalação de um nível freático com continuidade lateral na dependência de uma permeabilidade por porosidade generalizada e, por outro, se estar em presença de um aquífero de baixa profundidade.

Quadro 4.1 – Níveis de Água

Sondagem	Zona Crepitada			Maciço de Areão (m)	Maciços de Calda de Cimento	Níveis de Água (profundidade)		Cota da última leitura (m)
	Prof. (m)	Litologia	Complexo Geotécnico			10/5	8/6	
S2	12.50 15.50	Areia muito fina argilo- siltosa	C ₂ B	11.50-16.50	9.50-11.50 16.50-18.50	3.29	3.74	77.98
S3	22.00 25.00	Argila siltosa com conchas	C ₂ B	21.00-26.00	19.00-21.00 26.00-28.00	9.95	10.55	71.64
S4	16.00 19.00	Argila Margosa	C ₂ B	15.00-20.00	13.00-15.00 20.00-22.00	8.82	9.22	71.62
S5	22.00 25.00	Margas com cascões cal. Conquíferos	C ₂ B	21.00-26.00	19.00-21.00 26.00-28.00	17.99	18.70	65.35
S6	16.00 19.00	Argila +/- margosa com conchas	C ₂ B	15.00-20.00	13.00-15.00 20.00-22.00	1.85	3.83	77.00
S7	22.00 25.00	Argila	C ₂ B	21.00-26.00	19.00-21.00 26.00-28.00	8.44	10.53	69.59
S8	21.00 24.00	Argila margosa	C ₂ B	20.00-25.00	18.00-20.00 25.00-27.00	-	Seco	-
S9	23.00 26.00	Basalto	C ₂ B	22.00-27.00	20.00-22.00 27.00-29.00	8.28	9.67	70.71
73.76S10	16.00 19.00	Basalto	C ₂ B	15.00-20.00	13.00-15.00 20.00-22.00	4.15	4.41	73.76
S11	16.50 19.50	Basalto	C ₂ B	15.50-20.50	13.50-15.00 20.50-22.50	3.30	3.38	73.80

Sondagem	Zona Crepitada			Maciço de Areão	Maciços de Calda de Cimento	Níveis de Água (profundidade)		Cota da última leitura
	Prof.	Litologia	Complexo Geotécnico			10/5	8/6	
S12	10.00 13.00	Arenito argiloso e carbonatado + basalto	C ₂ B	9.00-14.00	7.00-9.00 14.00-16.00	9.50	9.40	66.42
S13	25.00 28.00	Basalto	C ₂ B	24.00-29.00	22.00-24.00 29.00-31.00	4.70	3.67	73.23
S14	18.00 21.00	Basalto	C ₂ B	17.00-22.00	15.00-17.00 24.00-26.00	7.17	7.73	72.42
S15	18.00 21.00	Basalto	C ₂ B	17.00-22.00	15.00-17.00 22.00-24.00	5.48	5.55	73.43
S17	33.00 36.00	Basalto	C ₂ B	32.00-37.00	30.00-32.00 37.00-39.00	7.60	7.34	101.12
S18	22.00 25.00	Basalto	C ₂ B	21.00-26.00	19.00-21.00 26.00-28.00	8.70	7.60	101.32
S19	12.00 15.00	Argila silto-arenosa + basalto	C ₂ B	11.00-16.00	9.00-11.00 16.00-18.00	8.90	*	99.17

Fonte: Relatório do Reconhecimento Geotécnico da Linha Vermelha Alameda II/São Sebastião II, Teixeira Duarte, S.A.



4.2.1.3. Síntese

Em termos **geológico-geotécnicas** na zona atravessada pelo futuro traçado é possível assumir o seguinte:

- Túnel do Término (*km 17+518,669 a km 18+177,207*) e Ramal de Serviço, que abrangem as seguintes unidades estratificadas:
 - argilas sobreconsolidadas (*Argilas e Calcários dos Prazeres*);
 - formações arenosas com seixos integradas na *Formação de Benfica*;
 - lavas basálticas de cor cinzenta pertencentes às formações do *Complexo Vulcânico de Lisboa*;
 - maciço basáltico composto por quatro níveis de estrutura vulcânica com distintos graus de qualidade geotécnica.

Apesar da fracturação existente no *Complexo Basáltico*, a circulação de água subterrânea reconhece-se apenas na ligeira ferreginização dos lábios das fracturas, sendo a meteorização da massa rochosa pouca significativa. A presença da água foi controlada por intermédio de piezómetros simples que se fixaram entre as cotas 101 e 102.

Nestas condições, teria que se concluir que haveria uma toalha de água comum, que saturasse as formações do *Complexo Basáltico* até à profundidade do Túnel. Porém, os ensaios de permeabilidade *Lugeon* efectuados, para além de acusarem fraca ou nula absorção, não contribuíram para que se conclua pela existência daquela toalha de água. No eixo da linha, é de esperar que a água tenha uma presença discreta.

- Prolongamento da Linha entre São Sebastião II e Alameda II (*km 18+177,207 a km 19+714,026*), que interessa as seguintes unidades estratificadas:
 - até à Estação São Sebastião II (até *km 18+750*) inclusive, existe interferência com formações do *Complexo Vulcânico de Lisboa* e com a *Formação de Benfica*;
 - após a Estação São Sebastião II (a partir do *km 18+750*), que inclui a Estação Saldanha, existe interferência com as *Argilas e Calcários dos Prazeres*.



Até à Estação São Sebastião II, inclusive (até ao pk 18+750), os resultados da auscultação piezométrica não são claros quanto à presença de água na *Formação de Benfica*, mas as sondagens sugerem permeabilidades elevadas, pelo que se deverá contar com más características desta formação, que podem ser agravadas por eventuais ocorrências de água.

A partir da Estação São Sebastião II (a partir do km 18+750), é natural que a presença de água também condicione as características de resistência dos solos. O nível freático ou piezométrico é variável (até 8 a 16m de profundidade). A profundidades menores, o maciço argilo-calcário encontra-se saturado ou sub-saturado.

Em termos **hidrogeológicos**, ao longo do futura área de construção, o Túnel e as Estações serão efectuadas abaixo do nível freático (toalha de água de baixa profundidade), à excepção dos cruzamentos necessários (colocação dos Postos de Ventilação, Túnel e próprias Estações). Consoante os métodos construtivos e a profundidade a que estes ocorrem, a zona atravessada será maior ou menor. Naturalmente que a posição do nível freático agora determinado poderá sofrer oscilações consoante a maior ou menos pluviosidade que se verifique.

Refira-se igualmente que a área em estudo localiza-se na zona de maior risco sísmico do território de Portugal Continental, constituindo uma área com elevada probabilidade de ocorrência de sismos.



4.2.2. Clima e Qualidade do Ar

4.2.2.1. *Enquadramento*

A caracterização da qualidade do ar da zona de implantação do projecto deverá ter por base, tanto quanto possível, o conjunto de dados existentes para a região em estudo, em especial os que são fornecidos pelo Instituto de Meteorologia (IM), com base nas medições efectuadas nas estações de monitorização, distribuídas pelas diversas redes, à escala regional e nacional, tuteladas por organismos públicos autorizados para tal.

Na base da análise da qualidade do ar no seu estado actual são utilizados registos climatológicos obtidos para séries temporais longas, preferencialmente superiores a 30 anos (Normais Climatológicas), publicados pelo IM - Instituto de Meteorologia, tendo em conta a adequação ao projecto em estudo, a que corresponde a selecção dos parâmetros correspondentes à temperatura, precipitação, humidade relativa do ar e regime local de ventos.

Para além disso, é do maior interesse para a caracterização global da qualidade do ar na zona de influência do projecto proceder ao levantamento das fontes emissoras de poluição atmosférica a nível local e regional, tendo em conta a proximidade à área de estudo e a sua orientação face ao regime de ventos predominantes, bem como o tipo de emissões geradas por essas mesmas fontes de poluição atmosférica.

Como tal, a caracterização da qualidade do ar actual em toda a área de influência do empreendimento deverá ter por base o conhecimento das situações gerais na região em estudo, especialmente porque a presença de fontes de emissão de várias importâncias relativas é determinante para o condicionamento da qualidade atmosférica.



4.2.2.2. Principais Aspectos

CARACTERIZAÇÃO CLIMATOLÓGICA SUMÁRIA

De modo geral, pode afirmar-se que o clima do concelho de Lisboa pertence ao tipo Mediterrânico a tender para o Oceânico, sendo caracterizado por amplitudes térmicas médias não muito pronunciadas entre o Verão e o Inverno, bem como por um Outono já com algumas chuvas e uma Primavera fresca com períodos de transição.

No Verão, a precipitação é muito escassa e pouco frequente, sendo, contudo, conservado um alto grau de humidade, nebulosidade e de alguns nevoeiros durante esta estação climática, enquanto o Inverno se apresenta quase invariavelmente frio e muito chuvoso.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região onde está situada a área em estudo é de um tipo Mesotérmico húmido com estação seca no Verão (INMG, 1981).

Para uma caracterização adequada do clima da área em estudo basta recorrer a uma estação climatológica situada na proximidade, designadamente a estação climatológica de Lisboa/Infante D. Luís, por ser a mais próxima e como tal representativa do clima da região.

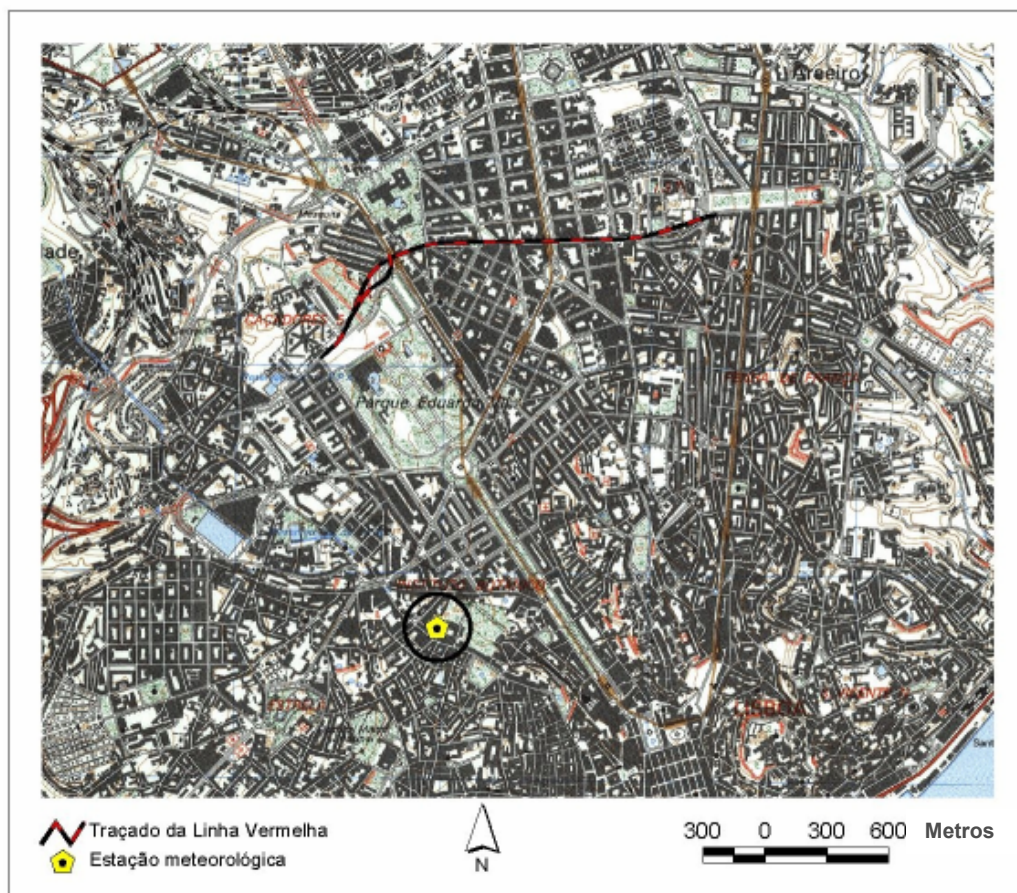


Figura 4.4 - Estação Climatológica de Lisboa (Planta de Localização)

Seguidamente são apresentados alguns gráficos referentes a elementos climatológicos considerados representativos para o Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião. Estes elementos foram considerados para o período de 1951 a 1978 e foram retirados das Normais Climatológicas existentes para a Região de Ribatejo e Oeste.

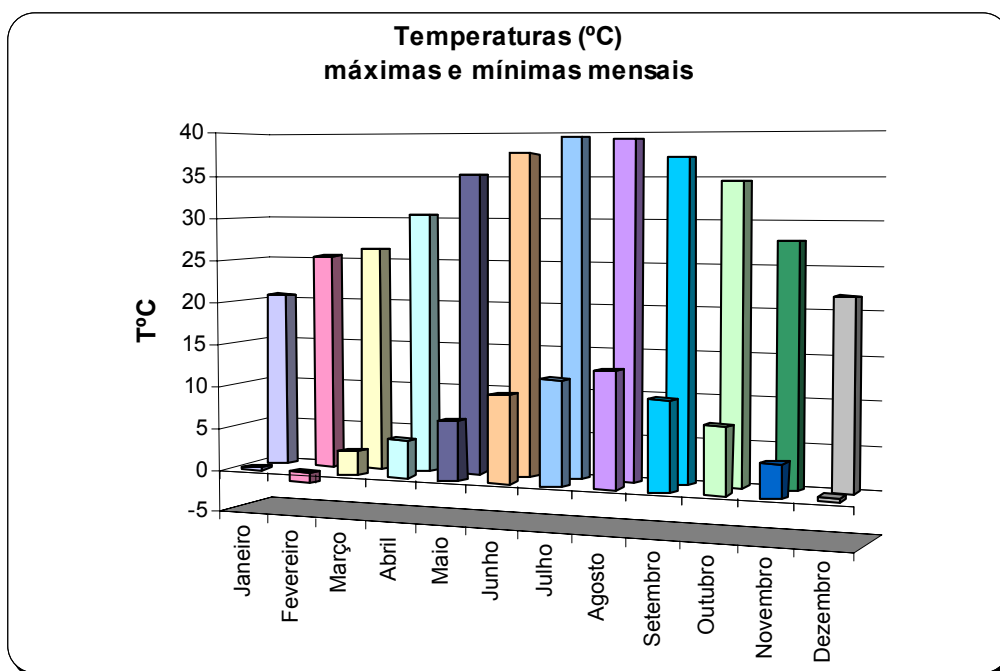


Figura 4.5 - Temperaturas máximas e mínimas mensais

(Fonte: Normais Climatológicas da Região de "Ribatejo e Oeste" correspondentes a 1951-1980, INMG, Fevereiro de 2002)

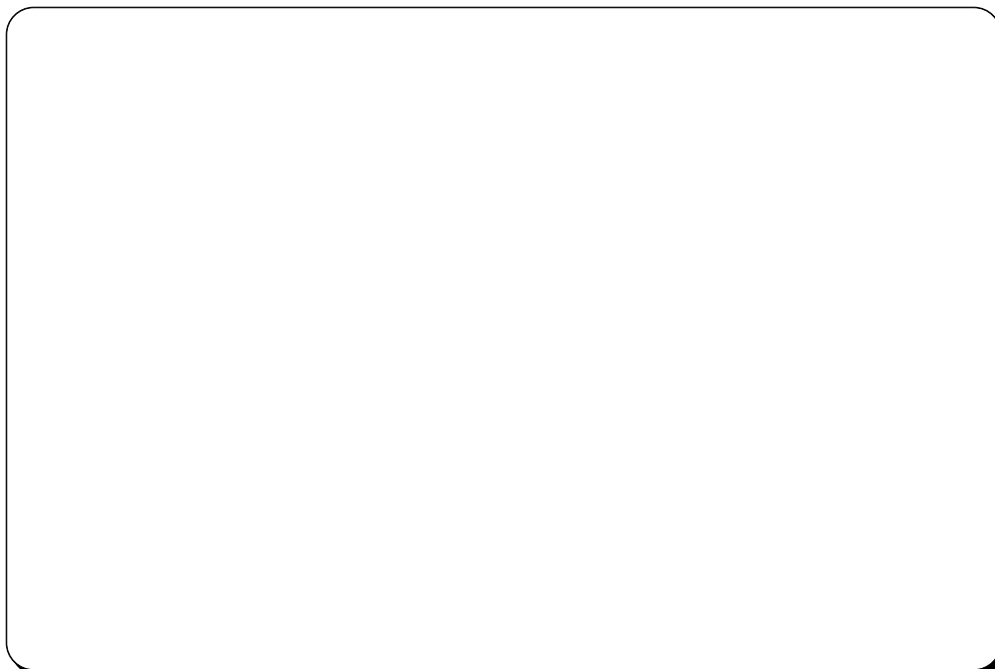


Figura 4.6 - Variação da precipitação total anual ao longo dos meses

(Fonte: Normais Climatológicas da Região de "Ribatejo e Oeste" correspondentes a 1951-1980, INMG, Fevereiro de 2002)

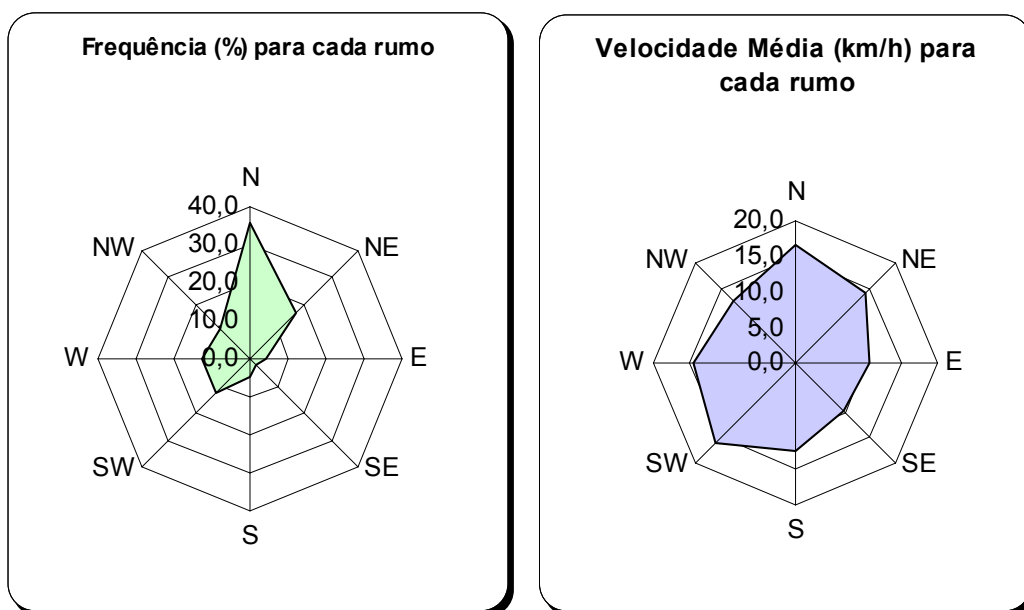


Figura 4.7 - Frequência e velocidade média do vento para cada rumo

(Fonte: Normais Climatológicas da Região de "Ribatejo e Oeste" correspondentes a 1951-1980, INMG, Fevereiro de 2002)

Tal como se pode observar através das figuras apresentadas, o valor da temperatura média mensal local varia entre um mínimo de 11,3°C e um máximo de 22,6°C, correspondendo as temperaturas mínimas a Janeiro e as máximas a Agosto para os anos 1951/1978 (INMG, 1991).

Em relação à precipitação, os meses mais chuvosos observados são de Novembro a Março, período durante o qual ocorre cerca de 50% da precipitação total com valores de precipitação média mais elevados e em que são atingidos valores superiores aos 100 mm (INMG, 1991).

Pelo contrário, os meses de Verão são geralmente marcados por baixos níveis pluviométricos, com valores de precipitação total mínimos de apenas 3,5 e 6,3 mm em Julho e Agosto, respectivamente, sendo o número médio de dias por ano em que há precipitação de 82,5 (INMG, 1991).

As direcções predominantes de vento nesta zona são essencialmente para Norte, com um valor total de frequências por ano próximo de 40% e velocidades médias respectivas altas e sempre da ordem dos 14 a 20 km/h. É igualmente neste rumo que se sentem as maiores velocidades de vento, atingindo até 17,2 km/h, sendo por isso incluído na categoria "moderado a forte".



BREVE CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE LISBOA

A cidade de Lisboa corresponde ao maior centro urbano do país, inserida na Área Metropolitana de Lisboa (AML) e desempenha funções de metrópole regional, nacional e europeia, com uma população residente de 564.657 habitantes, segundo dados provisórios do Recenseamento Geral da População, efectuado pelo INE no ano de 2001.

Em relação à topografia, a cidade de Lisboa é uma zona complexa, formada por colinas com altitudes compreendidas entre os 80 e os 100 metros e com vales perpendiculares ao estuário do Tejo, cuja área é de 320 Km², estando rodeada por múltiplos sistemas de altas montanhas, de altitudes máximas da ordem dos 400 metros acima do nível do mar e, conseqüentemente, sobre as condições locais de dispersão atmosférica.

Em termos químicos, nesta situação concreta (vias rodoviárias) a carburação do combustível hidrocarbonado com o ar produz principalmente dióxido de carbono (CO₂), nitrogénio (N₂) e água (H₂O).

Contudo, este tipo de combustões não é completamente eficiente, pelo que algum combustível não é carburado, ocorrendo produção de hidrocarbonetos (HC) e outros compostos orgânicos, como é o caso do monóxido de carbono (CO). Adicionalmente, devido às altas pressões e temperaturas que se verificam nos cilindros dos motores, parte do nitrogénio existente no ar e no combustível é oxidado, dando origem principalmente a óxido nítrico, sendo ainda produzida uma pequena percentagem de óxidos de nitrogénio (NO_x).

O Quadro 4.2 resume a informação inerente aos principais poluentes atmosféricos gerados pelo tráfego rodoviário.

Quadro 4.2 - Informação relativa aos principais poluentes atmosféricos gerados pelo tráfego rodoviário

Poluente	Observação
Dióxido de Enxofre (SO₂)	Este poluente resulta essencialmente da queima de combustíveis fósseis, nomeadamente no sector da produção de energia e de diversos processos industriais, podendo também ser emitido em pequenas quantidades pelos veículos a diesel. O SO ₂ é um gás irritante para as mucosas dos olhos e vias respiratórias, podendo (em concentrações elevadas) ter efeitos agudos e crónicos na saúde humana, especialmente ao nível do aparelho respiratório. Pode igualmente agravar os problemas cardiovasculares devido ao seu impacto na função respiratória. A presença simultânea na atmosfera de dióxido de enxofre e partículas pode potenciar ou agravar os efeitos de doenças respiratórias crónicas ou aumentar o risco de doenças respiratórias agudas. Concentrações elevadas de SO ₂ podem provocar alterações nos processos metabólicos das plantas, das quais se destacam a redução da taxa de crescimento e da taxa fotossintética, especialmente quando existem condições adversas climatológicas, como baixas temperaturas.
Monóxido de Carbono (CO)	A emissão deste poluente para a atmosfera provém, no nosso país, na quase totalidade dos motores dos veículos rodoviários. É o poluente atmosférico mais abundante na camada inferior da atmosfera sobretudo nas grandes cidades. Por ser emitido junto ao solo e difundir-se rapidamente na atmosfera, a sua concentração diminui rapidamente longe das fontes de emissão. Os efeitos do CO na saúde humana são consequência da sua capacidade de se combinar irreversivelmente com a hemoglobina, formando a carboxihemoglobina. Os diferentes níveis de carboxihemoglobina podem provocar diferentes tipos de efeitos nos indivíduos afectados, tais como dificuldades respiratórias e asfixia. A exposição a níveis elevados de CO, está associada à diminuição da percepção visual, da capacidade de trabalho, da destreza manual, da capacidade de aprendizagem e do desempenho de tarefas complexas. É um composto relativamente estável que toma parte, lentamente, nas reacções atmosféricas. Contribui indirectamente para o efeito de estufa por reduzir os níveis de radicais hidroxil na atmosfera, provocando assim uma mais lenta destruição do metano, o qual é um gás causador do efeito de estufa.
Óxidos de Azoto (NO_x)	O tráfego rodoviário é responsável por uma parte significativa da produção de NO _x , sendo a maioria produzida sob a forma de NO. O NO ₂ é, de entre os óxidos de azoto, o mais importante em termos de protecção da saúde humana. Consoante a sua concentração no ar e duração da exposição, pode provocar lesões, reversíveis ou irreversíveis, nos brônquios e nos alvéolos pulmonares, em especial em indivíduos com doenças pulmonares, podendo aumentar a reactividade a alergénios de origem natural. O NO não é considerado um poluente perigoso para as concentrações normalmente presentes na atmosfera. O NO _x é um composto relevante na química atmosférica, contribuindo para a formação do nevoeiro fotoquímico e deposição ácida. Alguns dos produtos gerados nas reacções envolvendo NO _x são poderosos gases provocadores do efeito de estufa.
Ozono (O₃)	É resultante de um conjunto de reacções fotoquímicas complexas envolvendo compostos orgânicos voláteis, óxidos de azoto, oxigénio e radiação solar, sendo um dos principais constituintes do nevoeiro fotoquímico. O ozono penetra profundamente nas vias respiratórias, afectando os brônquios e os alvéolos pulmonares. A sua acção faz-se sentir mesmo para concentrações baixas e para exposições de curta duração, principalmente em crianças.
Hidrocarbonetos (HC)	Também as emissões destes compostos devem uma parcela significativa ao tráfego rodoviário. O termo hidrocarbonetos é usado para definir todos os compostos orgânicos emitidos, contando-se várias centenas de compostos dentro desta classificação. Alguns destes compostos são tóxicos ou cancerígenos, como são o caso do benzeno e 1,3 butadieno. A sua reactividade varia bastante, não obstante sejam considerados como importantes precursores do nevoeiro fotoquímico. É de destacar que as emissões de HC variam bastante com a composição do combustível, pelo que alterações na especificação do combustível podem alterar significativamente os seus efeitos.



Partículas	Tanto a dimensão como as características físicas e químicas das partículas podem ter efeitos potenciais na saúde. As partículas mais finas podem transportar substâncias tóxicas para as vias respiratórias inferiores. Em muitas cidades europeias as partículas com diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm são o poluente que suscita maiores preocupações, estando a sua acção relacionada com todos os tipos de problemas de saúde, desde a irritação nasal, tosse, até à bronquite, asma e mesmo a morte.
Chumbo (Pb)	Os veículos rodoviários podem emitir compostos de chumbo sob a forma de finas partículas, caso sejam alimentados a gasolina. É de notar que o chumbo é tóxico, sendo limitada por lei a sua concentração no ar. Tem-se verificado um decréscimo progressivo dos teores de chumbo na gasolina, sendo a actual produção de motores movidos a gasolina orientada, neste momento, para uma alimentação a gasolina "sem chumbo".
Dióxido de Carbono (CO ₂)	Uma parte significativa do CO ₂ é proveniente do tráfego rodoviário, sendo este composto considerado como um dos mais inofensivos dos principais gases provocadores do efeito de estufa, mas ao mesmo tempo o principal contribuidor para o volume total deste tipo de gases na atmosfera.

NOTA: Os poluentes apresentados a negrito representam aqueles que serão analisados ao longo deste capítulo.

Fonte: *Comissão de Gestão do Ar*, Fevereiro de 2002

Muitas destas emissões, provenientes dos motores dos veículos rodoviários (HC, CO e NO_x), ao serem lançadas na atmosfera tomam parte em reacções químicas influenciadas pela luz solar, dando origem a poluentes secundários, os quais têm efeitos diferentes e em alguns casos mais severos que os dos poluentes iniciais.

O aumento sistemático das taxas de utilização do transporte privado individual, sobretudo nas deslocações pendulares, ao longo dos últimos anos, resulta essencialmente da ineficiente articulação e coordenação do sistema de transportes urbanos e regionais da Área Metropolitana de Lisboa (o qual, apesar de tudo é diversificado em termos de modos de transporte) e deve-se também à política de obras públicas direccionada para a construção de numerosos acessos viários.

Relativamente às fontes fixas, os poluentes emitidos são fundamentalmente resultantes de áreas fabris e de serviços onde decorrem processos de combustão (uma vez que o aquecimento das residências não assume grande peso).

Encontra-se também inserida nas fontes poluentes a movimentação de veículos de transporte, sejam eles de passageiros ou não (materiais de construção, etc.), os quais provocam um aumento da dispersão de partículas e poeiras, degradando assim de forma relevante a qualidade do ar.

Convém não esquecer a presença de unidades hospitalares nas imediações do local de intervenção da obra, que possuem emissões gasosas resultantes das pequenas unidades incineradoras de resíduos hospitalares, não quantificadas.

INDICADORES DE QUALIDADE DO AR

A Rede de Medição da Qualidade do Ar de Lisboa (RMQA-L) gerida pela Comissão de Gestão do Ar de Lisboa, é actualmente constituída por oito estações de monitorização (indicadas na Figura 4.9). Nestas estações são monitorizados em contínuo os poluentes atmosféricos considerados como indicadores de qualidade do ar numa zona urbana, que se encontram destacados no Quadro 4.2: monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO e NO₂), dióxido de enxofre (SO₂), ozono (O₃) e partículas (PM₁₀).

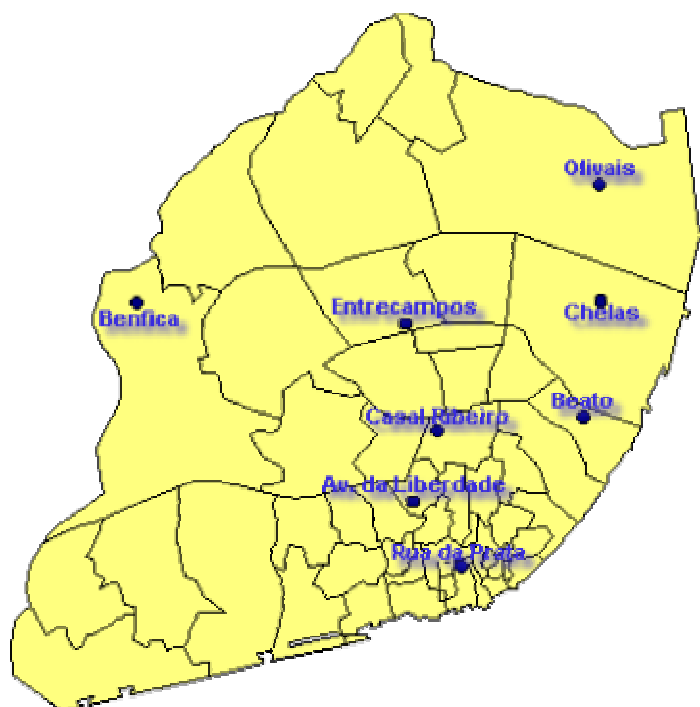


Figura 4.8 – Rede de Medição da Qualidade do Ar na Cidade de Lisboa

(Fonte: SIGqa, Fevereiro de 2002)

Dada a importância das emissões de tráfego automóvel na cidade de Lisboa, os poluentes CO e NO_x são medidos em todas as estações da RMQA-L.

Para este estudo foram consideradas como estações representativas para a medição de qualidade do ar as da Av. Casal Ribeiro e de Entrecampos, que são estações de

Proximidade de Tráfego, situadas a poucos metros de vias de tráfego, directa e predominantemente influenciadas pelas emissões dos veículos automóveis.



Figura 4.9 – Estação de Medição da Qualidade do Ar da Av. Casal Ribeiro

A estação da Figura 4.9 ($38^{\circ}44'00''N$, $9^{\circ}08'27''W$) localiza-se na placa central da Av. Casal Ribeiro, junto ao cruzamento com a Rua Actor Taborda, que é uma zona de tráfego intenso, com uma importante componente comercial e residencial, na qual predominam as actividades terciárias.



Figura 4.10 – Estação de Medição da Qualidade do Ar de Entrecampos

A estação da Figura 4.10 ($38^{\circ}45'02''N$, $9^{\circ}08'51''W$) localiza-se na Praça de Entrecampos, junto à saída Norte da estação do metropolitano, cujo local possui tráfego intenso e constitui o cruzamento do Eixo Campo Grande – Av. da República com o eixo Av. das Forças Armadas – Av. Estados Unidos da América. Como consequência de todo este tráfego, este local é caracterizado por uma elevada circulação rodoviária.

Em cada estação da RMQA-L a amostra de ar a analisar por cada analisador é recolhida continuamente na atmosfera através de uma cabeça de amostragem e com o auxílio de uma bomba que assegura a sucção do ar. O ar é depois conduzido para os diferentes analisadores, onde a concentração dos poluentes é determinada, tendo essencialmente por base as características ópticas ou as propriedades físicas dos vários poluentes.



Os sinais eléctricos emitidos continuamente por cada analisador, proporcionais às concentrações do poluente em análise, são posteriormente convertidos em valores numéricos por um sistema de aquisição de dados. De quarto em quarto de hora são armazenados os valores medidos neste equipamento e regularmente transmitidos através da linha telefónica para um computador central na Direcção Regional de Ambiente e Ordenamento do Território de Lisboa e Vale do Tejo (DRAOTLVT). Os dados recolhidos são armazenados numa base de dados, validados e tratados estatisticamente com base em concentrações médias horárias.

No Quadro 4.3 estão representados todos os valores guias e limites expressos na Portaria nº399/97, de 18 de Junho, para os parâmetros de maior peso para a avaliação de qualidade do ar.

Quadro 4.3 - Valores guia e valores limite, para os parâmetros CO, NO₂, SO₂, O₃ e PI

Parâmetros	Período	Valores Limite (µg/m ³)	Valores Guia (µg/m ³)
NO₂	Ano	200 (percentil 98 calculado a partir dos valores horários ou de períodos inferiores a uma hora obtidos durante o ano)	50 (percentil 50 calculado a partir dos valores médios horários ou de períodos inferiores a uma hora obtidos durante o ano)
			135 (percentil 98 calculado a partir dos valores médios horários ou de períodos inferiores a uma hora obtidos durante o ano)
CO	1 hora	40 000** (valor médio horário)	-
	8 horas	10 000** (valor médio de 8 horas consecutivas)***	-
	24 horas	-	1 000
SO₂	Ano	100 (mediana dos valores médios diários obtidos durante o ano)	40 a 60 (média aritmética dos valores médios diários obtidos durante o ano)
	Ano (composto por períodos de medição de 24h)	250* (percentil 98 calculado a partir dos valores médios diários obtidos durante o ano)	-
	24 horas	-	100 a 150 (valor médio diário)
PTS	Ano	150 (média aritmética dos valores médios diários obtidos durante o ano)	-
	Ano (composto por períodos de medição de 24h)	300 (percentil 95 calculado a partir dos valores médios obtidos durante o ano)	-

* Estes valores não devem ser excedidos durante mais de três dias consecutivos

** Estes valores só podem ser excedidos uma vez por ano

***Valor médio calculado a cada hora (h) com base nos oito valores horários entre h e h9

Fonte: Adaptação da *Portaria n.º 286/93, de 12 de Março*; Comissão de Gestão do Ar – DRAOTLVT, Fevereiro de 2002

É necessário ainda considerar as recomendações efectuadas pela Organização Mundial de Saúde, patentes no Quadro 4.4, que seguidamente é apresentado.

Quadro 4.4 - Valores recomendados pela OMS para a Europa

Poluente	Período	Valor Recomendado ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Monóxido de Carbono (CO)	Média de 15 minutos	100 000
	Média de 30 minutos	60 000
	Média de 1 hora	30 000
	Média de 8h	10 000
Ozono (O₃)	Média de 8h	120
Dióxido de Azoto (NO₂)	Média de 1 hora	200
	Média anual	40
Dióxido de Enxofre (SO₂)	Média de 10 minutos	500
	Média diária	125
	Média anual	50

Fonte: *Comissão de Gestão do Ar – DRAOTLVT*, Fevereiro de 2002

Relativamente a todos os parâmetros, são seguidamente apresentadas graficamente as principais estimativas dos valores de concentração medidos nas estações da Av. Casal Ribeiro e de EntreCampos, efectuadas com valores para o ano de 2000/2001.

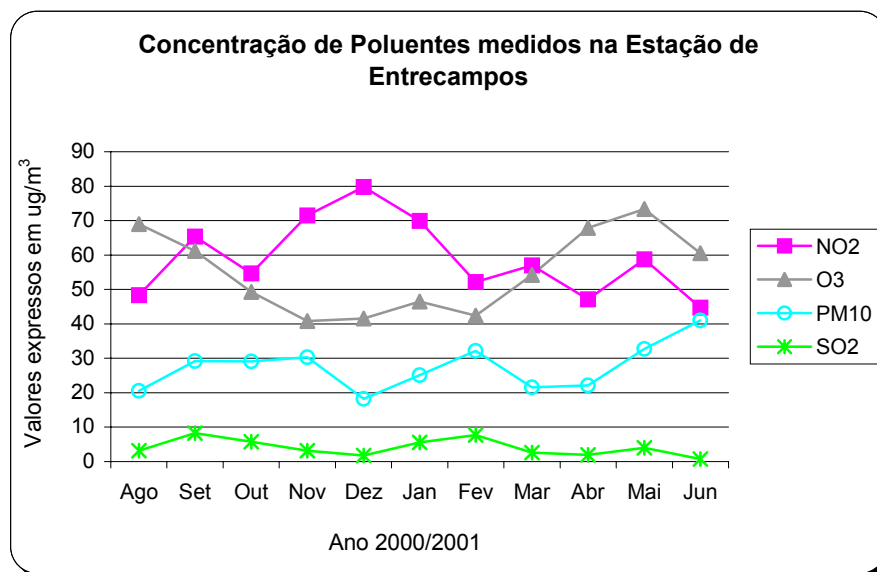


Figura 4.11 – Gráfico da concentração de poluentes medidos na Estação de Entrecampos
(Fonte: DRAOTLVT, Fevereiro de 2002)

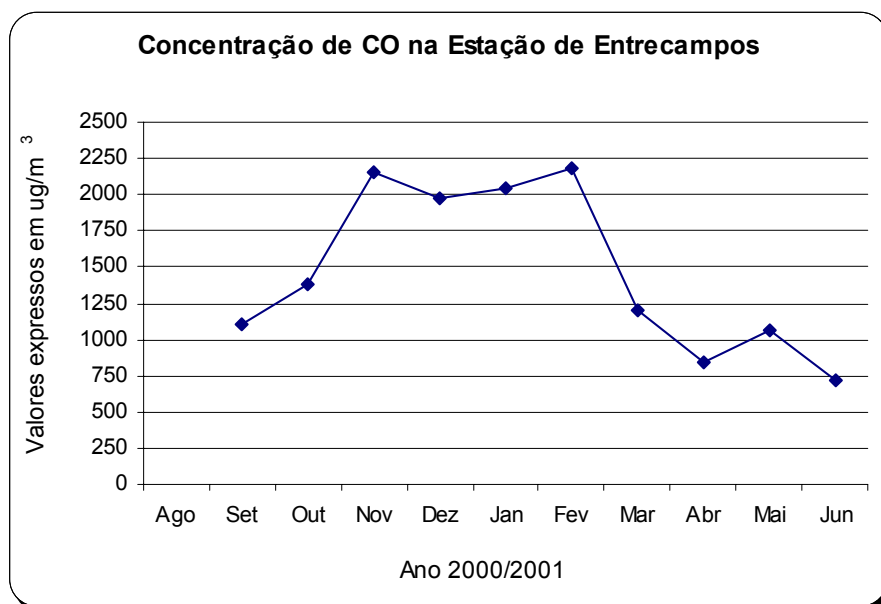


Figura 4.12 – Gráfico da concentração de Monóxido de Carbono (CO) na Estação de Entrecampos (Fonte: DRAOTLVT, Fevereiro de 2002)

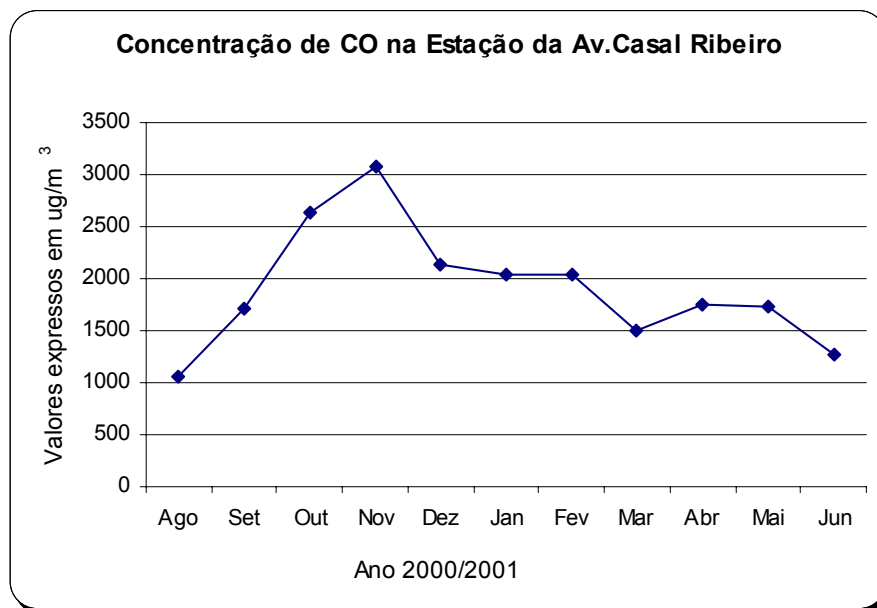


Figura 4.13 – Gráfico da concentração de Monóxido de Carbono (CO) na Estação da Av. Casal Ribeiro (Fonte: DRAOTLVT, Fevereiro de 2002)

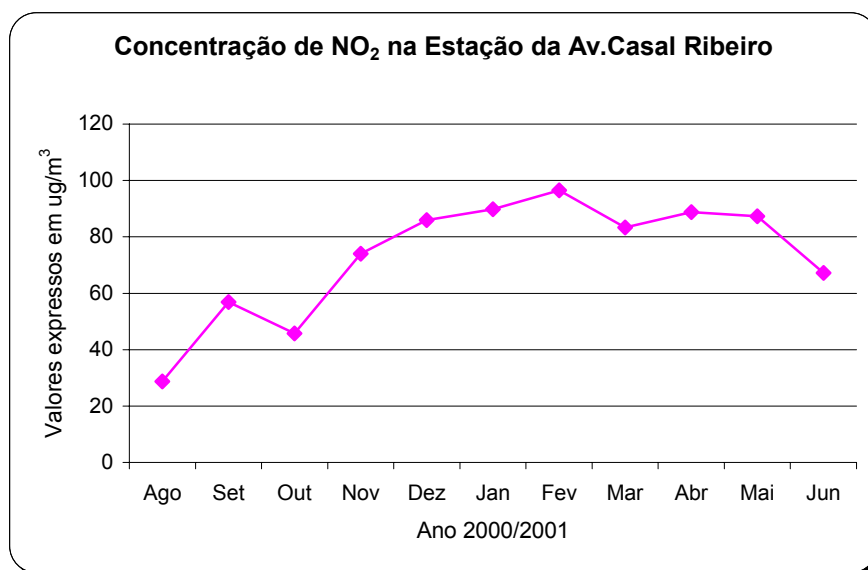


Figura 4.14 – Gráfico da concentração de Dióxido de Azoto (NO₂) na Estação da Av. Casal Ribeiro (Fonte: DRAOTLVT, Fevereiro de 2002)

Quadro 4.5 - Comparação entre os Valores Guia, Valores Limite e Valores de Emissão de Compostos Gasosos, para o ano de 2001

Valores Guia ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valores Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parâmetros	Estação de Entrecampos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Estação de Av. Casal Ribeiro ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
50 (percentil 50) 135 (percentil 98)	- 200	NO_2	58 (percentil 50) 116 (percentil 98)	150 (percentil 98)
1 000 (média 24 h)	10 000 (média 8 h)	CO	1470 (média 24 h)*	1982 (média 24 h)*
40 a 60 (média aritmética anual) 100 a 150 (valor médio diário)	100 (mediana anual) -	SO_2	4 (média aritmética anual) 13 (mediana anual)	-
-	150 (média aritmética anual) 300 (percentil 50)	PM_{10}	28 (média aritmética anual) 53 (percentil 50)	-

* Apenas foram realizados os cálculos para as médias de 24h, uma vez que não foram disponibilizados dados referentes a 8h consecutivas. Não foi considerada qualquer estimativa ou extrapolação através de valores já existentes, uma vez que o mercado automóvel tem vindo a sofrer diversas oscilações tanto em número como em tecnologias mais avançadas. Assim considerou-se mais correcto apresentar apenas valores relativos a médias de 24h.

Fonte: Adaptado de CGA/SIGqa (2000/2001)

Ao observar o quadro acima apresentado, é possível verificar a existência de valores assinalados com cor diferente. Este facto reflecte que os valores obtidos na SIGqa referentes a 2000/2001 se encontram acima dos Valores Guia dispostos na Portaria n.º 286/93, de 12 de Março, quer para a estação de Entrecampos, quer para a estação da Av. Casal Ribeiro.

ANÁLISE DAS FONTES DE EMISSÃO

Com vista à análise da qualidade do ar e dos factores de caracterização da situação de referência na zona da Alameda, Saldanha e São Sebastião, em especial na zona de implantação do novo prolongamento, importa analisar o conjunto de dados de observação recolhidos aquando das deslocações aos locais da futura realização dos trabalhos, assim como ter em conta a respectiva localização e enquadramento socio-económico.

A zona em questão não revela a existência de fontes fixas de poluição atmosférica relevantes, apresentando alternativamente algumas importantes fontes de emissão de poluentes atmosféricos, relacionadas com o tráfego automóvel, coincidentes com o intenso fluxo de veículos que atravessa e percorre toda esta área. É de salientar o peso que representa a circulação de veículos em toda a Av. Duque D'Ávila, assim como na zona de São Sebastião, que abrange o cruzamento entre a Av. António Augusto de Aguiar e a Rua Marquês da Fronteira e a proximidade da Praça de Espanha, que no seu conjunto funciona diariamente como porta de entrada e saída de Lisboa para uma grande quantidade de veículos, funcionando do mesmo modo como eixo de ligação a vários pontos da cidade.

Assim, o tráfego automóvel gerado, captado e canalizado por esta zona, é o principal responsável pela emissão actual de quantitativos elevados e significativos de poluentes atmosféricos, designadamente em Saldanha e São Sebastião, onde se encontram eixos viários de grande fluxo, tais como a Av. Duque D'Ávila (com cruzamento com a Av. Defensores de Chaves e Av. da República) e a Rua Marquês da Fronteira (com cruzamento com a Rua Sá da Bandeira e a Av. António Augusto de Aguiar).

Ao longo de todas as vias rodoviárias que englobam a quase globalidade do troço a construir, importa referir a importância destas pelo significado que assumem, já que o local se encontra inserido no seio de uma malha viária muito densa e composta por vários arruamentos que permitem o acesso a diferentes zonas e intersectam os eixos viários principais, sendo frequentes situações pontuais com altas intensidades de tráfego nos dias de semana, especialmente nas primeiras horas da manhã e finais da tarde.

Por esta razão, a qualidade do ar na área correspondente a toda a Av. Duque D'Ávila poderá apresentar alguns sinais de visível degradação gerados pela crescente frequência de situações de congestionamento automóvel. Esta situação repete-se ao longo do troço até ao cruzamento da Rua Marquês da Fronteira com a Av. António Augusto de Aguiar, onde a concentração de poluentes atmosféricos poderá, no entanto, ser menor, devido ao facto desta zona apresentar uma estrutura de urbanização mais dispersa, onde o espaçamento entre as edificações é maior, propiciando uma maior dispersão dos gases.



4.2.2.3. Síntese

Face à **caracterização climatológica** feita para a zona de Lisboa, pode concluir-se que a probabilidade de ocorrência de uma situação de inversão térmica de superfície não é elevada. Este facto resulta do regime de ventos do local, os quais produzem as condições de turbulência essenciais para uma boa uniformização dos gradientes térmicos, não havendo condições para a formação de um nível de inversão, por não ser inibido o movimento vertical das emissões gasosas e do próprio calor. É permitida assim a dispersão vertical dos vários poluentes lançados aos diversos níveis de altura com benefícios em termos de qualidade do ar.

Em termos de **qualidade do ar**, é de prever a emissão de compostos como dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de azoto (NO_x), monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos, assim como alguns metais pesados como o chumbo (Pb) e cádmio (Cd), compostos estes sujeitos a movimentos dispersivos e de deposição nas zonas envolventes, conduzindo deste modo à contaminação dos solos e das águas pluviais drenadas a partir das principais vias de circulação automóvel, sendo por fim encaminhadas até às linhas de água mais próximas, através do sistema de drenagem existente.

4.2.3. Flora, Fauna e Espaços Verdes

4.2.3.1. *Enquadramento*

Na concepção de uma área urbana todos os espaços verdes devem ser considerados como sua parte integrante, ao nível do planeamento e gestão urbanística, participando, do mesmo modo, no seu enquadramento paisagístico e na manutenção das condições de salubridade habitacional e ecológica.

Em grandes centros urbanos, como é o caso de Lisboa, é reportada muitas vezes para segundo plano a existência e o planeamento dos espaços verdes, de modo a maximizar a ocupação habitacional e terciária em resultado de uma procura cada vez maior.

No entanto, a perspectiva desejável de procura de espaços verdes, que cada vez se faz sentir mais, propicia a valorização económica de outros equipamentos associados.

As Áreas Verdes integram um conjunto de categorias de espaços diferenciados pela sua função na Estrutura Verde da Cidade e pelos usos e ocupações permitidos. Assim, passam a integrar as Áreas Verdes, para além das Áreas Verdes de Protecção e das de Recreio e de Lazer, um conjunto de espaços edificáveis, em grande parte constituídos por antigas quintas e áreas agrícolas, nos quais se deverão manter e preservar a configuração da antiga propriedade e os principais elementos das antigas estruturas rurais.

Aliada à preocupação crescente de quem gere e planeia a vivência quotidiana de pessoas nas suas áreas preferenciais de residência, a preservação, manutenção, beneficiação e criação de espaços verdes, em perfeita consonância com o tecido urbano mais denso, deve constituir prioridade em termos estéticos e funcionais.

A Estrutura Verde da Cidade é constituída pelos espaços Classificados como Espaços Verdes e ainda pelas Áreas que, ocupadas com outros usos dominantes (Equipamentos, Habitação, Investigação e Tecnologia), mantêm áreas verdes significativas e que, por esta razão, devem ser defendidas.

É no âmbito da integração dos espaços verdes, em toda a estrutura urbana e funcional, que foi proposto, no âmbito do Plano Director Municipal (PDM) de Lisboa, o conceito de “estrutura ecológica urbana”.

A Estrutura Ecológica Urbana é incluída na Planta das Componentes Ambientais, juntamente com as áreas edificadas integradas na Estrutura Verde a preservar e os logradouros nas mesmas condições. A Estrutura Ecológica Urbana diz respeito aos principais ecossistemas subjacentes ao tecido urbano, sendo classificados pela sua sensibilidade ou relevância no equilíbrio ecológico, como o sistema húmido, o sistema seco e os corredores.

Tanto quanto possível, os espaços verdes devem estar interligados e ser contíguos uns aos outros, de modo a integrar todo o espaço urbano, assegurando as funções dos sistemas biológicos, o controlo dos escoamentos hídricos e atmosféricos, o conforto bioclimático e a qualidade do espaço urbano, que influencia a qualidade de vida das populações que com ele co-habitam.

4.2.3.2. Principais Aspectos

Relativamente à área em estudo, esta insere-se numa zona densamente urbanizada, não existindo áreas verdes de especial interesse (com a excepção da Alameda D. Afonso Henriques e do Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian, aqui não considerados de forma muito visível, uma vez que assumem características mais ou menos periféricas face aos espaços directamente envolvidos pelo futuro traçado) devido ao facto das estruturas a construir à superfície (Estações, áreas de estaleiro e Postos de Ventilação) se encontrarem, na sua maioria, totalmente integradas no tecido urbanizado da cidade.

Existe, no entanto, um *continuum* arbóreo ao longo de toda a Av. Rovisco Pais e Av. Duque D’ Ávila (e suas transversais). Estas árvores, instaladas ao longo dos separadores centrais ou passeios destas vias, constituem um importante elemento de amenização da paisagem, numa zona algo “fechada” e com intenso movimento, tanto automóvel como pedestre.

O seu valor paisagístico-social e como estrutura verde do tipo corredor, interligando diferentes zonas da cidade (a zona baixa da Alameda D. Afonso Henrique à zona de São



Sebastião), confere-lhes um estatuto relativamente importante. No entanto, o seu valor ecológico é pouco significativo, dada a envolvimento urbana e o facto de se tratar de uma mancha de árvores de espécie e porte igual. Esta falta de diversidade, aliada à inexistência de um coberto arbustivo-herbáceo complementar, limita a sua utilização pela generalidade da fauna, à excepção das aves.

Este facto é ainda agravado pelas importantes discontinuidades que se lhe impõem ao longo do traçado, mais concretamente o cruzamento com a Av. da República e toda a Av. Marquês da Fronteira, não havendo sequer ligação com a zona do Alto do Parque Eduardo VII, integrante do “Corredor Av. da Liberdade – Monsanto e Corredores Transversais – 2ª radial”.

As espécies faunísticas que o podem utilizar têm características cosmopolitas (constituídas essencialmente por passeriformes), sendo desprovidas de qualquer interesse conservacionista, assumindo, no entanto, um papel importante na diversidade biológica da cidade.

Em relação à componente social, o valor atribuído aos espaços verdes urbanos prende-se essencialmente com a valorização estética, com o enquadramento paisagístico ou com valores histórico-culturais. Em relação ao último, este normalmente encontra-se associado a vestígios de ocupações e usos de solo potenciais em outras épocas.

Podem encontrar-se em toda a área em estudo espécies de árvores comuns nas cidades, utilizadas pela sua boa adaptação ao meio urbano, como por exemplo o Lódão bastardo (*Celtis australis*), o *Ligustrum lucidum*, as Jacarandás (*Jacaranda sp.*), o Choupo branco (*Populus alba*). Mais concretamente ao longo do separador central da Av. Rovisco Pais e Av. Duque D’Ávila (Figura 4.15) distingue-se uma mancha quase contínua da primeira, com elementos de porte sensivelmente idêntico, intercalada com alguns elementos da segunda. Encontram-se também alguns choupos brancos na zona da Rua Pinheiro Chagas.



Figura 4.15 - Aspecto geral da vegetação do troço a afectar - Av. Duque D'Ávila entre a Av. Defensores de Chaves e a Av. da República

Na figura assinalada distinguem-se, à esquerda, os *Celtis australis*, de folha caduca, e os *Ligustrum lucidum*, de folhagem permanente, à direita.

Foram ainda encontrados também elementos arbóreos, *Platanus hispanica* e *Robinea pseudoacacia pyramidalis*, dispersos ao longo do traçado, que, apesar da sua inferior quantidade relativamente aos elementos anteriormente mencionados, deverão ser considerados na determinação dos impactes e medidas a aplicar, quer na fase que antecede a construção, quer na fase de conclusão de obra com o enquadramento paisagístico e reposição da situação actualmente existente.

Não se identificaram na zona a afectar pelo projecto quaisquer árvores classificadas como património municipal ou nacional, se bem que alguns dos *Celtis australis*, pelo seu porte, possam já algum valor patrimonial, embora relativo.

4.2.3.3. Síntese

A relativa "pobreza" ecológica da área em estudo é salva pela existência de duas verdadeiras "ilhas" de diversidade florística. São elas o Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian, o Parque Eduardo VII e o novo jardim junto ao Palácio da Justiça. Ambas constituem espaços verdes complexos, bem estruturados, com uma enorme diversidade de espécies vegetais autóctones e exóticas. Pelas suas características, estas adquirem

naturalmente um valor ecológico muito superior ao da zona envolvente, permitindo o suporte de uma comunidade faunística potencialmente mais diversificada. De destacar ainda a importância que o Parque Eduardo VII assume como estrutura integrante do corredor ecológico “Av. da Liberdade-Monsanto”.

4.2.4. Uso do Solo, Condicionantes, Servidões e Restrições e Espaços e Usos Definidos em Instrumentos de Planeamento

4.2.4.1. *Enquadramento Geral*

Na área de influência do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião, podem facilmente ser identificados dois macro-espacos, onde podem ser visualizadas algumas diferenças urbanísticas e sociais.

Numa primeira área de influência depara-se com uma situação urbana dinâmica e moderna que se tem vindo a desenvolver fortemente nas últimas décadas, sendo caracterizada por alguns edifícios que são relativamente recentes e de cariz essencialmente habitacional, acompanhados pela presença forte do edifício do Instituto Superior Técnico.

Ao longo do futuro troço ocorre o acréscimo das áreas comerciais e serviços existentes ao nível do piso térreo (como se pode verificar ao longo da Av. Duque D'Ávila), sendo este o resultado mais óbvio da relação entre a população usufrutuária e o próprio espaço edificado, traduzido num zonamento urbano bastante dinamizado pelas vivências desenvolvidas.

A existência de uma proximidade relativa de uma das saídas da Estação São Sebastião II possibilitará o acesso fácil à Fundação Calouste Gulbenkian, satisfazendo as necessidades culturais de muitos dos utilizadores que a procuram. Além disso, tal espaço possui igualmente um jardim de usufruto público e grande procura para efeitos de lazer.

Nesta zona a situação urbana é menos dinâmica mas mais moderna, sendo esta situação confirmada pela existência de edifícios de escritórios, recentes e de construção vertical.

A proximidade de outra das saídas da Estação São Sebastião II das instalações do *El Corte Inglés*, beneficiará o acesso a esta zona, potenciando ao mesmo tempo o respectivo factor comercial numa área caracterizada actualmente pela existência de escritórios.

Na zona de São Sebastião é evidente uma estrutura arquitectónica e urbanística consolidada, responsável por um ambiente característico e legível.

Em síntese, observa-se um uso do solo característico de uma metrópole sujeita a grandes fluxos populacionais, visto que representa, numa cidade "polinucleada" como é Lisboa, um dos "centros" da cidade (Alameda, Saldanha, São Sebastião).

É de salientar, no entanto, que a criação das infra-estruturas necessárias para usufruto da população residente e da população trabalhadora, a par do desenvolvimento do comércio local e serviços, tem vindo a dinamizar todos os espaços, quer em termos de tecido urbano como de vivências sociais.

No âmbito deste descritor abordar-se-ão dois aspectos principais, a saber: i) por um lado, apresentar-se-ão as principais tipologias classificativas do território atravessado pela linha em estudo, de acordo com a respectiva classificação do espaço urbano presente em sede de Plano Director Municipal, assim como uma integração deste território em torno dos elementos de plano de âmbito regional, nomeadamente o PROTAML; ii) por outro lado, apresentar-se-á um levantamento das principais estruturas edificadas potencialmente integradas na área de incidência do projecto e que, pelas suas características (patrimoniais, de edificabilidade ou de localização de actividades) merecem destaque, enquanto elementos de localização urbana preferencial.

4.2.4.2. Condicionantes, Servidões e Restrições e Espaços definidos em Instrumentos de Planeamento

ENQUADRAMENTO

Como forma de facilitar a "espacialização" da área em estudo, assume especial importância a sua abordagem em termos do ordenamento do território, nomeadamente no que se refere às normas e modelos de apropriação, social e económica, do espaço e do território. Uma vez que o próprio território é "construído" e reflecte um conjunto diversificado de dinamismos e mesmo de conflitos sociais, importa captar a sua lógica interna de articulação.

Nestas condições aborda-se a lógica de inserção deste prolongamento nas políticas e práticas de ordenamento do espaço urbano de Lisboa, tendo constituído preocupação



apresentar uma caracterização, quer das principais tipologias de intervenção previstas, quer de eventuais mecanismos de plano que poderão ser accionados e potenciados ao nível local.

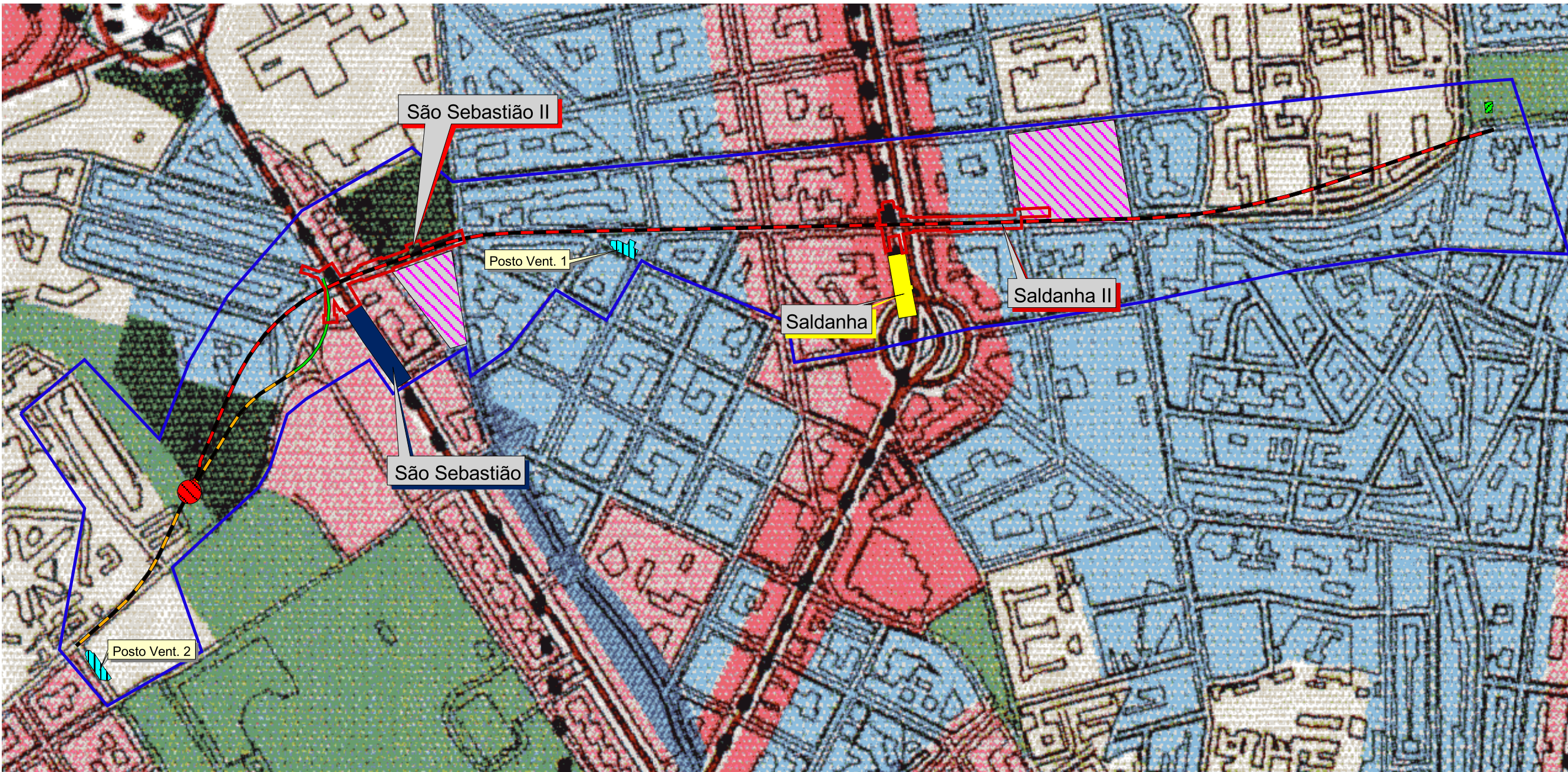
PRINCIPAIS ASPECTOS

O principal instrumento de Plano aplicável à área em estudo é o PDM - Plano Director Municipal, aprovado pela Assembleia Municipal de Lisboa em 26 de Maio de 1994, ratificado pelo Governo em 14 de Julho de 1994 (Resolução do Conselho de Ministros n.º 94/94) e publicado no Diário da República nº 226, de 29 de Setembro de 1994.

Destacam-se igualmente as intenções de planeamento e de ordenamento territorial presentes no PROTAML – Plano Regional de Ordenamento da Área Metropolitana de Lisboa.

O Plano Director Municipal de Lisboa define explicitamente que o Perímetro Urbano da Cidade abrange a totalidade do território municipal, o qual constitui desta forma um único espaço urbano.

A área em estudo enquadra-se parcialmente em duas Unidades Operativas de Planeamento, em que se divide a cidade de Lisboa, nomeadamente a Unidade 11 - Eixo Terciário das Avenidas e a Unidade 12 - Avenidas Novas. A Figura 4.16 apresenta a classificação do espaço urbano aplicável à área em estudo.



Legenda

- Área Base em Estudo
- Poço de Ataque
- Estações:
- A construir por escavação a "céu aberto"
 - Construída (Saldanha)
 - Construída (São Sebastião)
- Túnel:
- Troço construído por NATM - *New Austrian Tunneling Method* (Novo Método Austríaco)
 - Túnel em "quadro fechado" construído sob a laje do El Corte Inglés
 - Troço construído por escavação com recurso a tuneladora
- Postos de Ventilação:
- A construir por escavação a "céu aberto"
 - Construído (Posto de Ventilação 3)
- Área consolidada de edifícios de utilização colectiva habitacional
- Área consolidada de edifícios de utilização colectiva terciária
- Área de reconversão urbanística mista
- Área consolidada de edifícios de utilização colectiva mista
- Área verde de recreio
- Quintas e jardins históricos
- Área de equipamentos e serviços públicos
- Área canal - ferroviária existente
- Rede rodoviária fundamental - vias principais existentes
- Rede rodoviária fundamental - nós propostos
- Rede ferroviária existente/túneis existentes
- Terminal de transporte de passageiros

 Metropolitano de Lisboa		Título :	
 Inovação e Projectos em Ambiente		EIA do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião	
Descrição:		Classificação do espaço urbano na área em estudo	Fonte: PDM Lisboa, Escala 1:10000
Nome do ficheiro: metro.apr/		Tipo / Versão : ArcView GIS 3.2a	
Tipo/ Nº Documento		F I G 4.16	
Desenhado por:		Gonçalo Ribeiro	
Revisto por:		Ana Oliveira Fonseca	
Aprovado por:		Manuel Pinheiro	
		Escala:	1:6000
		Data:	06/10/2002

São as seguintes as categorias de espaço urbano enquadradas na área em estudo:

Área de Equipamentos e Serviços Públicos

No PDM delimitam-se as áreas de equipamentos colectivos que, individualmente ou em conjunto, tenham uma superfície de terreno igual ou superior a um hectare, área considerada significativa para ser identificada no Plano e na sua escala cartográfica. Identificam-se também as áreas destinadas a novos equipamentos, de nível supra-municipal ou de serviço ao conjunto da cidade. Assinalam-se, assim, terrenos e edifícios actualmente com outros usos (militares, hospitalares, não-edificados) que deverão ser destinados a novos equipamentos urbanos mesmo que não especificados neste momento.

As áreas a afectar a equipamentos poderão incluir outros usos (habitação, serviços e comércio), desde que não ocupem mais de 20% da área delimitada na Planta de Classificação do Espaço Urbano.

As áreas destinadas a equipamentos de nível local deverão ser definidos nos planos de nível inferior ao PDM ou através dos Programas Municipais (sectoriais) e ocuparão terrenos integrados nas áreas consolidadas e de estruturação e reconversão, predominantemente destinadas a outros usos.

Estabelece-se como regra geral que, nas áreas de Equipamentos, 30% da superfície total de terreno deverá ser destinada a áreas verdes e estabelece-se um índice de utilização líquido máximo de 0,6.

No presente projecto o espaço atravessado pela linha limita-se a duas pequenas áreas: aquela que é constituída pelo Instituto Superior Técnico e aquela que corresponde à envolvente ao Palácio da Justiça.

Observa-se igualmente algum condicionamento do espaço, em torno do Marco Geodésico instalado no Instituto Superior Técnico, do Edifício Público 11 (PDM) e da área de protecção do Aeroporto de Lisboa, os quais, contudo não intervencionam com as obras propostas, por se encontrarem afastados da área em estudo.

Área Consolidada de Edifícios de Utilização Colectiva Habitacional

Estas áreas têm sido sujeitas a um forte processo de terciarização por substituição de usos e de edifícios e encontram-se, em algumas zonas, com valores de ocupação de terciário próximos de 50% da superfície total de construção. O objectivo do PDM é conter a terciarização, alterando profundamente as regras até agora estabelecidas, e reduzir drasticamente os ritmos de "penetração" do terciário nas áreas habitacionais centrais da cidade. Assim, estabelece-se como relação de usos, referida à superfície total de pavimento, o limite de 30% máximo para uso terciário incluindo comércio.

O Regulamento não permite o licenciamento de novos edifícios para escritórios. Admite-se apenas área comercial no piso térreo dos edifícios de habitação com impedimento à ocupação de logradouros.

Nestas áreas só será permitida a substituição de habitação por serviços na totalidade de edifícios existentes, quando se trate de edifícios que constem do Inventário Municipal do Património e sejam de construção anterior a 1940. Nestes casos poderá a Câmara Municipal autorizar a ocupação total com terciário, desde que o edifício seja restaurado de acordo com normas municipais de intervenção nesses edifícios. Poderá ainda admitir-se a mudança de uso de edifícios oficialmente classificados ou em vias de classificação oficial, mediante parecer prévio favorável do IPPAR. O objectivo desta regra é incentivar a preservação e reabilitação de edifícios classificados e de interesse, na área central consolidada, através de usos que compensam os custos da reabilitação com a centralidade dos edifícios.

Esta constitui a área de maior dimensão em termos de atravessamento pela linha em estudo, nomeadamente ao longo de três eixos principais: o eixo de desenvolvimento Av. Rovisco Pais – Av. Duque D'Ávila (até um pouco antes da Av. da República); o eixo de desenvolvimento da Av. Duque D'Ávila até à Rua Marquês Sá da Bandeira; e um pequeno eixo correspondente à área atravessada no Bairro Azul.

Áreas Consolidadas de Edifícios de Utilização Colectiva Terciária

Nas Áreas Consolidadas de Edifícios de Utilização Colectiva Terciária admite-se a predominância de serviços, comércio e equipamentos privados, impondo-se a manutenção de uma percentagem mínima de 20% para habitação e hotelaria.

Na área em estudo este espaço é constituído pela Av. da República e área imediatamente envolvente.

Áreas de Reconversão Urbanística Mista

São áreas sujeitas a uma forte pressão terciária, mas que se pretendem reconverter, mantendo no entanto uma função habitacional relevante. Assim, os respectivos Planos de Reconversão têm de obedecer a um conjunto de critérios, nomeadamente referenciáveis aos respectivos usos. Assim, a superfície de pavimento para uso comercial não pode ser inferior a 10% do total, enquanto o uso habitacional e o uso terciário e industrial compatível variarão entre 40% e 60%. É igualmente definido um Índice de Utilização Bruto (definido como a relação entre a superfície máxima de pavimento permitida e a superfície total do solo) de 2,0.

Na área em estudo, estas áreas correspondem a duas zonas bem definidas: o território genericamente situado entre a Av. da República e a Av. 5 de Outubro e o espaço atravessado na Rua Marquês Sá da Bandeira.

Área Consolidada de Edifícios de Utilização Colectiva Mista

Tratam-se de áreas consolidadas, de uso misto habitacional e terciário, nas quais se pretende manter as morfologias urbanas existentes. Nestas áreas a percentagem de terciário e de indústria compatível não pode exceder 50% da superfície total do pavimento e o Índice de Utilização Bruto máximo é de 2,2.

Neste território esta classificação aparece em dois pequenos espaços, coincidentes com um quarteirão situado na Av. Duque D'Ávila e correspondente à actual Estação

Rodoviária e com outro quarteirão situado no edifício do actual Governo Militar da Região de Lisboa.

Áreas Verdes de Recreio

As Áreas Verdes de Recreio são áreas predominantemente destinadas a recreio e lazer da população e que integram equipamentos e infra-estruturas de apoio a esse fim. Nestas áreas é permitida a construção de infra-estruturas e de edifícios para equipamentos de apoio ao recreio e lazer, desde que se mantenham as características dominantes de espaço verde. A criação ou expansão de áreas equipadas para recreio e lazer deve ser precedida de plano de pormenor ou de projecto de espaços públicos.

Na zona em estudo apenas se identifica uma pequena faixa classificada de acordo com esta categoria e coincidente com a zona de instalação do Poço de Ataque, a qual confina com o topo do Parque Eduardo VII.

Quintas e Jardins Históricos

As quintas e jardins históricos incluem áreas verdes de especial importância e valor histórico, cultural e paisagístico, que devem manter as características da sua concepção inicial ou resultantes da sua evolução histórica. As quintas e jardins históricos só podem sofrer alterações com base em projectos de espaços públicos.

Na zona em estudo é marginalmente atravessado um espaço classificado como tal e correspondente ao Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian. De forma mais vincada é atravessado o Jardim correspondente à área anexa à Casa de Ventura Terra.

PROTAML

No quadro das intervenções ao nível do sistema de circulação e de transportes públicos assume igualmente algum destaque a avaliação da inserção do projecto no PROTAML – Plano de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa.

Constitui objectivo global de tal plano “afirmar Lisboa como região de excelência para residir, trabalhar e visitar, apostando na qualificação social, territorial, urbana e ambiental da área metropolitana”.

No sentido de se alcançar tal desiderato, o PROTAML centra parte significativa da explanação das suas opções e medidas estratégicas em torno das estruturas de circulação e de transportes públicos, apostando sobretudo no reforço das acessibilidades internas e externas.

O Plano aposta sobretudo no reforço de uma estrutura de transportes em rede, suportando-se numa estrutura que favoreça não apenas as deslocções radiais, mas também as deslocções transversais. Dentro desta lógica aponta-se a necessidade de garantir uma forte conectividade no núcleo central, constituído pela coroa correspondente ao “núcleo” da cidade de Lisboa. Neste sentido, é afirmado no Plano que “as redes semi-pesadas – metropolitano e eléctrico moderno – devem constituir a verdadeira espinha dorsal do sistema de transportes colectivos da cidade de Lisboa”.

Ainda de acordo com o PROTAML a densificação da rede de metropolitano é fundamental para a prossecução dos objectivos propostos. Dentro desta lógica, a interconectividade das diferentes redes e com outras tipologias de transporte urbano é considerado como um aspecto fundamental.

Este instrumento de ordenamento territorial refere explicitamente a necessidade de efectuar o Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda – Saldanha - São Sebastião, extensão que, numa fase futura, se deverá (ainda de acordo com tal Plano) estender a Amoreiras – Campo de Ourique – Alcântara – FIL. Deve contudo ser devidamente realçado que a extensão no momento em estudo é referenciada como primordial numa primeira fase.

4.2.4.3. Espaços Edificados situados na envolvência do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião

A um nível mais específico, as intervenções propostas, e como será oportuno ver, as intervenções propostas poderão revelar algumas interferências com as estruturas edificadas neste espaço.

Como vimos, trata-se este de um espaço vincadamente urbano, com índices de ocupação e de utilização habitacional, mas também comercial e terciária, que revelam uma densificação evidente.

É pois importante, neste contexto, proceder a um levantamento das principais estruturas edificadas situadas na zona em estudo, referentes nomeadamente àquelas que revelam de forma mais vincada a ocupação urbanística do território, e que assumem simultaneamente um papel importante na organização social e económica desse mesmo território. Tratam-se de edifícios marcantes na estrutura urbana (seja por aspectos patrimoniais – embora estes sejam devidamente avaliados mais à frente neste relatório – seja por aspectos económicos – actividades, seja ainda devido a aspectos sociais – edifícios de habitação que revelem importância na densificação da malha urbana ou serviços sociais com significado para a comunidade em que se inserem).

O levantamento efectuado partiu de duas fontes de avaliação, nomeadamente a consulta dos elementos edificados identificados no Plano Director Municipal de Lisboa e uma avaliação no terreno.

Para este levantamento recorreremos à tipologia de distribuição espacial das frentes de obra consideradas atrás (Capítulo 3).



POÇO DE ATAQUE

O Poço de Ataque tem lugar numa zona classificada pelo PDM como Área Verde de Recreio, pelo que, compreensivelmente, não se identificam elementos edificados que mereçam referência especial. Exceptua-se o edifício do Palácio da Justiça (Tribunal Cível), o qual se encontra na envolvente das obras a efectuar.

TÚNEL

O Túnel desenvolve-se numa área densamente urbanizada e constituída por um vasto e largo conjunto de edifícios com várias utilizações (habitação, comércio e serviços), sendo particularmente importantes as áreas consolidadas de edifícios de utilização colectiva habitacional.

Por este facto, apenas se justifica a apresentação daqueles edifícios que revelam maior importância patrimonial. Desta forma, e após consulta ao Plano Director Municipal (PDM) de Lisboa, foi efectuado um levantamento dos Edifícios e Elementos Patrimoniais identificados na área em estudo, que seguidamente passam a ser apresentados.

Quadro 4.6 – Edifícios e Elementos Patrimoniais identificados junto ao Túnel

N.º Referência (EIA/Património) N.º do Imóvel (PDM)	Identificação do Imóvel	Classificação	Tipologia (PDM)
6 50.11	Palacete Mendonça (Casa de Ventura Terra)	Imóvel de Interesse Público (n.º 1213)	Imóvel com área anexa
7 50.10	Palacete Leitão		Imóvel
17 50.23	Conjunto Edificado*		Conjunto Edificado
18 50.32	Edifício de Habitação*		Imóvel
19 50.34	Palacete		Imóvel
20 23.60	Edifício de Habitação Unifamiliar	Imóvel de Interesse Público (n.º 2771)	Imóvel com área anexa
29 44.01	Edifício de Habitação Unifamiliar*		Imóvel
30 44.04	Conjunto Edificado		Conjunto Edificado
33 43.18	Instituto Superior Técnico	Imóvel de Interesse Público (de acordo com o site do IPPAR); Imóvel desclassificado de acordo com o Atlas do Património Cultural Edificado Classificado de Lisboa (documentação fornecida pelo IPPAR)	Conjunto Edificado

* Envolvente ao Túnel

ESTAÇÃO SALDANHA II

Em grande parte constitui uma zona de forte concentração terciária, espaço de implantação de actividades comerciais e de serviços, e como tal identificada no Plano Director Municipal (áreas consolidadas de edifícios de utilização colectiva terciária), pelo que a função residencial é aqui “marginal”.

Na zona em que será inserida esta estação foram detectadas áreas de serviços como lojas de restauração (Pastelaria San Remo, Restaurante Super Chefe, MoniCafé, Cafeteria Gávea, Cafeteria Comida Caseira, Pastelaria Versailles e Pastelaria Sequeira), Agências

Bancárias (Nova Rede, Banco Atlântico, Finibanco e a antiga dependência Bancária do Banco Pinto & Sotto Mayor), Associações (Associação dos Hotéis de Portugal, Associação da Restauração e Similares em Portugal, Associação das Indústrias de Hospedagem de Portugal, Federação da Indústria Hoteleira e Similares em Portugal), entre outras lojas, como a Farmácia Condeixa e o Laboratório. Foram também detectados variados complexos habitacionais.

Quadro 4.7 - Identificação das ocorrências potencialmente afectadas pela construção da Estação Saldanha II e sua ligação a Saldanha I – Av. Duque D’Ávila em direcção ao Arco do Cego

Ocorrências	Caracterização
Nova Rede	Av. Duque D’Ávila (esquina com a Av. da República)
Laboratório	n.º 103 – Serviços (Loja de produtos de beleza)
Alain Monoukian	n.º 101 – Serviços (Loja de Roupa)
Edifício Habitacional	n.º 95 – 5 Apartamentos
Edifício Habitacional	n.º 93 – 5 Apartamentos
Pastelaria	-
Loja do Sótão Amarelo	n.º 85-83 – Serviços (Loja do Sótão Amarelo)
Cafetaria e Comida Caseira	n.º 81 – Serviços (Cafetaria)
Garagem	n.º 79B – Garagem do Finibanco
Finibanco	n.º 79A – Finibanco
Edifício Habitacional	n.º 79 – 9 Apartamentos
Portão	n.º 77 – Portão para a estrada que conduz às traseiras do Edifício n.º 75
Associações Várias do Sector Hoteleiro	n.º 75 – Serviços (Associação dos Hotéis de Portugal, Associação da Restauração e Similares em Portugal, Associação das Indústrias de Hospedagem de Portugal, Federação da Indústria Hoteleira e Similares em Portugal)
Portão	n.º 73 – Portão para a estrada que conduz às traseiras do Edifício n.º 75
Antiga Dependência Bancária do Banco Pinto e Sotto Mayor	n.º 71 – Serviços
Banco Atlântico	n.º 34 da Av. Duque D’Ávila (esquina com a Av. da República)
Farmácia Condeixa	n.º 32C – Serviços (Farmácia)
Monicafé	n.º 32A – Serviços (Cafetaria)
Edifício Habitacional	n.º 32 – 2 Apartamento + 1 Serviços (Advogados)
Edifício Habitacional	n.º 30A – 4 Apartamentos
Pastelaria Sam Remo	n.º 30 – Serviços (Pastelaria)
Edifício Habitacional	n.º 28 – 6 Apartamentos
Edifício Habitacional	n.º 26 – 6 Apartamentos
Loja de Automóveis	n.º 26B – Serviços
Portão	n.º 26A

Ocorrências	Caracterização
Edifício Habitacional	n.º 24 – 5 Apartamentos + 1 Serviços (SGIE, SA)
Padaria	n.º 24A – Serviços (Padaria)
Cafetaria	n.º 22 – Serviços (Cafetaria Gávea)
Portão	n.º 22A
Restaurante Super Chef	n.º 22 – Serviços (Restaurante)
Edifício Habitacional	n.º 20 – 6 Apartamentos
Edifício Habitacional	n.º 18 – 9 Apartamentos + Serviços (Calista e Massagista)
Portão	n.º 18A
Edifício Habitacional	n.º 16 – 11 Apartamentos + Serviços (3º Cartório)
Sapataria Godiva	n.º 14 – Serviços (Sapataria)

Após consulta ao Plano Director Municipal (PDM) de Lisboa, foi igualmente efectuado um levantamento dos Edifícios e Elementos Patrimoniais identificados na área em estudo, que seguidamente passam a ser apresentados.

Quadro 4.8 – Edifícios e Elementos Patrimoniais identificados na Estação Saldanha II

N.º Referência (EIA/Património) N.º do Imóvel (PDM)	Identificação do Imóvel	Classificação	Tipologia (PDM)
21 23.61	Conjunto Edificado	Imóvel de Interesse Público (n.º 2772), Valor Concelhio (n.º 1248), Imóvel em vias de Classificação (n.º 123)	Conjunto Edificado
22 23.66	Colégio Académico	Imóvel em Vias de Classificação (n.º 123)	Imóvel
23 23.65	Edifício de Habitação	Imóvel de Interesse Público (n.º 2772)	Imóvel
24 23.64	Edifício de Habitação		Imóvel
25 23.63	Livraria Municipal		Imóvel
26 23.62	Edifício de Habitação	Valor Concelhio (n.º 1248)	Imóvel
27 23.67	Galeto*		Imóvel
28 23.68	Conjunto Edificado		Conjunto Edificado
31 23.69	Central da Carris		Conjunto Edificado

* Envolvente à Estação Saldanha II

ESTAÇÃO SÃO SEBASTIÃO II

Trata-se de uma zona que tem vindo a ser sistematicamente sujeita a uma ocupação terciária, embora a função habitação ainda revele alguma importância relativa.

Na zona em que será inserida esta estação, foram detectados áreas essencialmente de serviços como o BPN (Banco Português de Negócios), Zara, *El Corte Inglés*, Clínica de São Lucas, Mandintel, SAMS, GALP e lojas comerciais de pequena dimensão. Foram também detectados dois complexos habitacionais, um por cima do posto da GALP e um outro em frente ao BPN. Para além destes, a construção da estação influenciará o Quartel do Exército e o Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian.

Quadro 4.9 - Identificação das ocorrências potencialmente afectadas pela construção da Estação São Sebastião II e sua ligação a São Sebastião I

Ocorrências	Caracterização
Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian	Jardim da Gulbenkian
Edifício Habitacional	n.º 4A – 10 apartamentos + 2 Serviços (Silvex)
	n.º 4B – Empresa de Serviço Temporário (SERVUS)
	n.º 4C – 7 apartamentos + 1 Serviços (Advogados)
	n.º 4 – 10 apartamentos + 3 Serviços (Advogados)
	Loja €1,5
Quartel do Exército	Quartel do Exército
BPN	BPN
	Zara
Mandintel	Mandintel
Clínica de São Lucas	Clínica de São Lucas
GALP	GALP
Edifício habitacional	-
El Corte Inglés	Centro Comercial com diversas lojas e serviços
SAMS (distante da zona de afectação directa, mas que merece ser referido devido aos serviços que presta)	Serviços de Assistência Médico-Social

Após consulta ao Plano Director Municipal (PDM) de Lisboa, foi igualmente efectuado um levantamento dos Edifícios e Elementos Patrimoniais identificados na área em estudo, que seguidamente passam a ser apresentados.

Quadro 4.10 - Edifícios e Elementos Patrimoniais identificados na Estação São Sebastião

II

N.º Referência (EIA) N.º do Imóvel (PDM)	Identificação do Imóvel	Classificação	Tipologia (PDM)
8 50.02	Bairro Azul*		Conjunto edificado
9 50.07	Edifício de Habitação		Imóvel
10 50.06	Edifício de Habitação*		Imóvel
11 50.05	Edifício de Habitação*		Imóvel
12 50.04	Edifício de Habitação*		Imóvel
13 50.09	Edifício de Habitação		Imóvel
14	Área de potencial valor arqueológico de nível 2		APVA2
15 23.75	Casa Vill'Alva	Imóvel em vias de classificação	Imóvel com área anexa
16 50.15	Palácio José Maria Eugénio*	Imóvel em vias de classificação	Imóvel

* Envolvente à Estação São Sebastião II

POSTOS DE VENTILAÇÃO

Os Postos de Ventilação desenvolvem-se em espaços de utilização habitacional (Posto de Ventilação 1) e de Equipamentos e Serviços Públicos (Posto de Ventilação 2). Dada a tipologia das intervenções a efectuar, efectuou-se um levantamento dos elementos de apropriação urbana (edifícios) mais significativos, que são apresentados nos quadros seguintes.

Quadro 4.11 - Identificação das ocorrências potencialmente afectadas pela construção do Posto de Ventilação 2

Ocorrência	Caracterização
Penitenciária de Lisboa	Rua Marquês da Fronteira n.º 54
Edifício habitacional Serviços	Rua Castilho n.º111 Edifício Habitacional (5 andares, 1 R/C, 1 C/V), serviços (Loja de Publicidade e Comunicação – 2º Esq., 1º Dto, R/C Direito)
Portão	Rua Castilho n.º 237
Edifício Habitacional	Rua Castilho n.º 235 Edifício Habitacional (5 andares, Porteiro)
Serviços	Rua Castilho n.º 235-A Serviços (Stand Automóveis)
Serviços	Rua Castilho n.º 233-A Serviços (Crédito Agrícola)

Quadro 4.12 - Identificação das ocorrências potencialmente afectadas pela construção do Posto de Ventilação 1

Ocorrência	Caracterização
Serviços	Rua António Enes n.º 25 – C Serviços (Motor Peças)
Edifício Habitacional	Rua António Enes n.º 25 Edifício Habitacional (6 andares, 1 Porteira)
Serviços	Rua António Enes n.º 25 – A Serviços (Laboratório de Análises Clínicas)
Serviços	Ruas António Enes n.º 23 Serviços (Motor Peças)
Serviços	Av. Luís Bivar n.º 93 – D Serviços (Banco BPI)
Edifício Habitacional Serviços	Av. Luís Bivar n.º 93 Edifício Habitacional (8 andares, Porteira), Serviços (Consultório 1ª Andar, Advogados 5º e 8º Andar)
Serviços	Av. Luís Bivar n.º 93 B Serviços (Consultório)
Edifício Habitacional	Av. Luís Bivar n.º 38 Edifício Habitacional (8 andares, 1 Porteira)
Edifício Classificado	Av. Luís Bivar n.º 41, e n.º 52 Edifício Classificado – não habitado
Serviços	Av. Luís Bivar, esquina com a Av. Duque D'Ávila Serviços (Papellaria-Tabacaria)
Serviços	Av. Duque D'Ávila nº 62 Serviços (8 andares)
Edifício Habitacional Serviços	Av. Duque D'Ávila n.º 64 Edifício Habitacional (5 dos 8 andares), Serviços (Instituto da Cooperação Portuguesa, 5º ao 8º andar)

Ocorrência	Caracterização
Edifício Habitacional Serviços	Av. Duque D'Ávila n.º66 Edifício Habitacional (7 andares) Serviços (Análises Clínicas – 1º Andar -, Tempo Real – 3º ao 4º andar – e Sociedade Profissional de Advogados – 5º ao 7º andar)
Serviços	Av. Duque D'Ávila n.º 66-A Serviços (Stand Automóveis)
Edifício Habitacional	Av. Duque D'Ávila nº 72 – A Edifício Habitacional (8 Andares, 2 Galerias, Porteira)
Serviços	Av. Duque D'Ávila n.º 72-B Serviços (NHK – Formação e Novas Tecnologias Unipessoal, Lda)

Foi igualmente efectuado um levantamento dos Edifícios e Elementos Patrimoniais identificados na área em estudo, que seguidamente passam a ser apresentados.

Quadro 4.13 - Edifícios e Elementos Patrimoniais identificados no Posto de Ventilação 1

N.º Referência (EIA) N.º do Imóvel (PDM)	Identificação do Imóvel	Classificação	Tipologia (PDM)
34 43.16	Conjunto Urbano		Conjunto Edificado

Quadro 4.14 - Edifícios e Elementos Patrimoniais identificados no Posto de Ventilação 2

N.º Referência (EIA) N.º do Imóvel (PDM)	Identificação do Imóvel	Classificação	Tipologia (PDM)
3	Aqueduto das Águas Livres	Monumento Nacional	
4	Parque Eduardo VII	Zona de Especial Protecção (n.º 22)	

TÚNEL DO TÉRMINO

O Túnel do Término desenvolver-se-á em áreas de equipamentos e serviços públicos e, apenas marginalmente, por um pequeno conjunto edificado. Desta forma, e após consulta ao Plano Director Municipal (PDM) de Lisboa, foi efectuado um levantamento dos Edifícios e Elementos Patrimoniais identificados na área em estudo, que seguidamente passam a ser apresentados.

Quadro 4.15 - Edifícios e Elementos Patrimoniais identificados no Túnel do Término

N.º Referência (EIA) N.º do Imóvel (PDM)	Identificação do Imóvel	Classificação	Tipologia (PDM)
1 10.14	Penitenciária de Lisboa		Imóvel com área anexa
2 50.57	Edifícios de habitação e serviços		Conjunto edificado

RAMAL DE SERVIÇO

O Ramal de Serviço desenvolver-se-á numa zona classificada maioritariamente como Quinta e Jardim Histórico e, marginalmente, uma pequena área de utilização colectiva habitacional. Desta forma, apenas se identificou como elemento edificado de especial interesse o Palacete Mendonça (Casa de Ventura Terra).

4.2.4.4. Síntese

O empreendimento enquadra-se em tipologias de ordenamento do território, definidas quer ao nível municipal, quer ao nível regional.

Ao nível municipal o projecto em estudo desenvolve-se numa área sujeita a ordenamento e condicionantes definidos em sede de Plano Director Municipal. Na área em estudo observam-se diversas categorias de espaço urbano, nomeadamente áreas de equipamentos e serviços públicos, área consolidada de edifícios de utilização colectiva habitacional, áreas de usos especiais, áreas consolidadas de edifícios de utilização colectiva terciária e áreas consolidadas de edifícios de utilização colectiva mista.

Ao nível regional destaca-se o enquadramento do projecto ao nível das principais medidas e orientações estratégicas do PROTAML – Plano de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa.

É afirmado no Plano que “as redes semi-pesadas – metropolitano e eléctrico moderno – devem constituir a verdadeira espinha dorsal do sistema de transportes colectivos da

cidade de Lisboa”, sendo em sede de Plano referida a necessidade de, no curto prazo, proceder ao Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda – Saldanha e São Sebastião, como forma de densificar a rede de metropolitano.

De igual forma, foram identificadas, por frente de obra, as principais estruturas edificadas que se situam na área de influência das zonas a intervencionar, na base da classificação e estruturação do espaço urbano aí existente.

4.2.5. Paisagem

4.2.5.1. *Enquadramento*

Na abordagem primeira das cidades, estas não eram mais do que um conjunto de edificações que, com o decorrer dos tempos foram aumentando em número, até que começou a ser necessária a existência de um cuidado no seu crescimento, nomeadamente a avaliação do local onde os novos edifícios iriam ser colocados, pois notava-se que não podiam ser colocados aleatoriamente. Desta forma, as cidades começaram a ser "pensadas". Claro que se encontram sempre áreas onde se nota a "ausência" desta preocupação, muitas vezes visível nas áreas ou zonas mais antigas, habitualmente designadas de zonas históricas.

"Num mundo de conceitos bem definidos, as estradas destinar-se-iam ao trânsito de pessoas e coisas e os edifícios às relações sociais e de trabalho. Mas como a maioria das pessoas faz exactamente o que lhe convém e quando lhe convém, verifica-se que também o exterior se encontra ocupado para fins sociais e comerciais. A ocupação de determinados espaços ou linhas privilegiadas no exterior, os recintos, pontos focais, paisagens interiores, etc. são outras tantas formas de apropriação do espaço" (CULLEN: s/d).

Mesmo depois das cidades começarem a ser "pensadas" e a existir uma organização na colocação dos novos edifícios, foram também surgindo outros factores para organizar a cidade. Como é o caso da paisagem.

À primeira vista pode pensar-se que a paisagem não é mais do que a maneira como a cidade se enquadra na sua envolvente, se para quem está de fora da cidade e olha para ela, vê um enquadramento harmonioso com tudo o resto. Mas a paisagem urbana não é apenas isso, não é apenas o exterior da cidade, mas sim também o seu interior. Assim, tem-se uma paisagem exterior e outra interior, sendo a segunda tão ou mais importante do que a primeira, pois a cidade é feita principalmente por pessoas e a estas se deve toda a preocupação necessária no planeamento de uma cidade.

A avaliação da Paisagem Urbana e das suas componentes no quadro de um estudo desta índole, justifica-se pois devido à própria tipologia de intervenção prevista para uma zona relativamente "central" da cidade de Lisboa.

4.2.5.2. Metodologia Geral

A avaliação da Paisagem Urbana assume uma importância assinalável no quadro da abordagem a efectuar no âmbito deste estudo. Desta forma, e recorrendo a metodologias específicas, é efectuada uma avaliação em torno de um conjunto de elementos referenciáveis ao conceito de Paisagem Urbana e das suas características e componentes formais.

Para a avaliação da Paisagem Urbana na área em estudo recorre-se às fontes de avaliação propostas por Kevin Lynch (do *Massachusetts Institute of Technology*), expressas em "A Imagem da Cidade", e de Dieter Prinz, expressas em "Configuração Urbana", complementadas com a abordagem desenvolvida por Gordon Cullen em "Paisagem Urbana".

Para esta caracterização recorre-se a uma metodologia que consiste basicamente numa avaliação no terreno: ao longo da totalidade do espaço a ser abrangido pelo Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião, efectuou-se um reconhecimento sistemático a pé da área em estudo. Num mapa, à escala 1:5.000, foram anotados os vários elementos da estrutura urbana, a sua visibilidade, a sua força ou fraqueza como imagem, as suas relações incoerentes e outras interligações. Os observadores registaram igualmente todos os lados negativos e positivos na estrutura da imagem observada.

Como ao limite parece evidente, as opiniões que resultam de tal avaliação são em grande parte subjectivas e baseadas na aparência imediata destes elementos no terreno. Assim, a avaliação da Paisagem Urbana reveste-se, neste aspecto, de alguma subjectividade, resultante como ela é do ponto de vista dos observadores e das relações que os diversos actores estabelecem com o território em que se movimentam.

Face à constante mutação pela acção do homem, à sucessão de fases e mudanças de pormenor, toda a paisagem urbana é uma estrutura viva, a qual, se apresentar qualidade

visual capaz de produzir uma imagem clara, desempenha também um papel social, fornecendo matéria prima original para as memórias dos cidadãos e circunstâncias a elas agregadas, a qual é assimilada no decurso de longos períodos de tempo.

Como diz Lynch a "cidade é uma construção no espaço. O *design* de uma cidade é uma arte temporal. Contudo, em ocasiões diferentes e para pessoas diferentes, as sequências são invertidas, interrompidas, abandonadas, anuladas. Todo o cidadão possui numerosas relações com algumas partes da sua cidade e a sua imagem está impregnada de memórias e significações. Na maior parte das vezes, a nossa percepção da cidade não é íntegra, mas sim bastante parcial, fragmentária, envolvida noutras referências".

Se é certo que a apreensão da Paisagem Urbana pelo observador é pois em grande parte "afectiva", não deixa de ser verdade que a "legibilidade" da cidade é efectuada em torno de um conjunto de elementos invariantes que importa, antes do mais, identificar e analisar.

Contudo, dois elementos metodológicos devem ser aqui levados igualmente em consideração. Por um lado, a imagem da paisagem urbana não pode ser redutível apenas à legibilidade do espaço urbano: existem elementos territoriais, invariantes, que prefiguram lógicas diferenciadas de apropriação do espaço urbano e cuja análise será igualmente efectuada.

Por outro lado, "uma cidade é uma organização mutável com fins variados, um conjunto com muitas funções, criada por muitos, de um modo relativamente rápido. Existem funções fundamentais que podem ser expressas pelas formas de uma cidade: circulação, aproveitamento dos espaços mais importantes, pontos-chave focais". De entre estes elementos destacam-se os espaços verdes em meio urbano, pelo facto de servirem como elementos "fixadores" de uma aproximação ecológica destes espaços. Por essa razão será dada uma atenção particular a estes elementos no quadro da abordagem proposta.

A legibilidade é crucial na estrutura da paisagem urbana. Nestas condições, a imagem do ambiente urbano é perfeitamente enquadrada no âmbito de uma abordagem que dê conta das principais componentes físicas desta estrutura. Desta forma, a avaliação da Paisagem Urbana, no fundo correspondente a uma imagem do meio ambiente urbano, pode ser efectuada em torno de três componentes principais, a saber: identidade, estrutura e significado.



Nesta acepção uma imagem viável requer, em primeiro lugar, a identificação de um objecto, o que implica a sua distinção de outras coisas, o seu reconhecimento como entidade separável. Em segundo lugar, a imagem tem de incluir a relação estrutural ou espacial do objecto com o observador e com outros objectos. Em último lugar este objecto tem de ter para o observador um significado quer prático quer emocional.

Os elementos da imagem urbana devem contudo ser referenciados em termos de estruturas físicas, por forma a facilitar a "leitura" destas componentes. A classificação destas estruturas físicas será efectuada em torno de cinco tipos de elementos: vias, limites, bairros, cruzamentos e elementos marcantes. Estes elementos são sumariados numa explicitação das características formais da paisagem urbana, destacando-se os seguintes vectores analíticos:

- planta da área a intervir;
- legibilidade da cidade;
- modos de construção;
- estrutura das ruas / silhueta do espaço;
- ruas e praças de relevo;
- nós e cruzamentos;
- vias;
- elementos arquitectónicos de significado histórico / edifícios marcantes;
- limites territoriais;
- zonas com idênticas características de configuração.

A representação gráfica incluída na análise da Paisagem Urbana corresponde, nesta perspectiva, à legibilidade dos elementos de Paisagem Urbana considerados, pelo que a respectiva representação gráfica assenta na reprodução do ponto de vista do observador e não tanto em elementos invariáveis.

4.2.5.3. *Análise da Situação de Referência*

Na Paisagem Urbana, ou seja, no interior da cidade, existem vários campos a considerar:

- A morfologia geral da cidade - se no seu interior se vê a cidade ou apenas as vias por onde nos deslocamos;
- Enquadramento de edifícios de importância histórica ou arquitectónica - se estes têm a importância e relevância que merecem ou estão escondidos atrás de outros;
- Estrutura das vias - se estas têm alguma estrutura, se são pedestres ou rodoviárias, se têm largura suficiente para os peões ou para os automóveis, qual o seu estado de conservação, qual a sua capacidade máxima de tráfego, pois como sabemos hoje em dia é cada vez mais difícil atravessar uma cidade num curto espaço de tempo.

O enquadramento dos volumes e sequências espaciais são importantes na paisagem urbana pois, embora a vida quotidiana dos cidadãos possa ser desenrolada nas vias das cidades, é no entanto indispensável a presença de praças, rotundas, parques e jardins. Estes espaços muitas vezes não têm o objectivo de serem espaços de trabalho, mas sim lugares de encontro, recreio e de convivência dos cidadãos (podem até chamar-se-lhes espaços de "passar o tempo").

Estes espaços funcionam correctamente desde que tenham os equipamentos necessários, mas se nestes lugares existirem áreas verdes, não apenas se melhora a sua aparência visual, como também se resolvem alguns aspectos ambientais, muitas vezes esquecidos nas cidades de hoje.

Um outro factor importante é a legibilidade da cidade: uma cidade pode ser organizada, não apenas na sua forma volumétrica, pela distribuição dos seus serviços e equipamentos, pode estar correcta em termos arquitectónicos, não apenas nos materiais usados, no tipo de arquitectura a que se recorre ou na interligação entre o que é velho e o que é recente. A cidade pode ainda ser acessível aos pontos importantes desta a deficientes motores, pode ter uma boa rede de escoamento do tráfego automóvel, mas pode não ter legibilidade. É pois fundamental a uma cidade ter boa legibilidade.

Numa cidade com boa legibilidade não só a orientação é melhor, como existe a necessidade para o cidadão em reconhecer o seu meio ambiente. Esta necessidade tem uma importância tão profunda no cidadão que se torna prática e afectiva. Uma boa legibilidade dá uma imagem exacta, que evidentemente facilita o conforto e rapidez na deslocação, mas serve também de quadro de referência, sendo um meio para organizar actividades, crenças ou saber. Com um bom quadro de referências, uma estrutura semelhante fornece ao cidadão uma variedade de escolhas e bases para a aquisição de uma informação mais ampla. Uma imagem clara e precisa do meio ambiente constitui um factor positivo no desenvolvimento pessoal.

Um quadro físico vivo e bem integrado, capaz de proporcionar uma imagem sólida, também exerce um papel social. Pode fornecer a matéria-prima dos símbolos e lembranças colectivas utilizadas nas comunicações entre grupos. Uma boa imagem do seu meio ambiente dá a quem a possui um sentimento de segurança afectiva. A partir daí ele pode estabelecer uma relação harmoniosa com o mundo exterior. Além do mais, um ambiente bem individualizado e legível aumenta a profundidade e intensidade potenciais da experiência humana.

É certo que todos podem, usando a atenção, aprender a orientar-se no interior de uma cidade, mas a custo de esforços e dificuldades consideráveis. Mais ainda, tal paisagem não conta com as vantagens de um meio ambiente legível: satisfações afectivas; quadro de comunicação e de organização conceptual, novas dimensões que este quadro pode trazer para a vida quotidiana.

Passando à prática, tem-se então como objectivo que a cidade tenha uma paisagem urbana correcta onde é fundamental ter uma boa legibilidade. Para isso consideraram-se os factores acima especificados.

PLANTA DA ÁREA A INTERVENCIONAR

A área a intervir corresponde a um espaço densamente urbanizado. Por forma a avaliar a leitura que é efectuada pelos cidadãos que diária ou ocasionalmente demandam este espaço procedeu-se à construção da imagem mental da estrutura urbana da área em estudo.

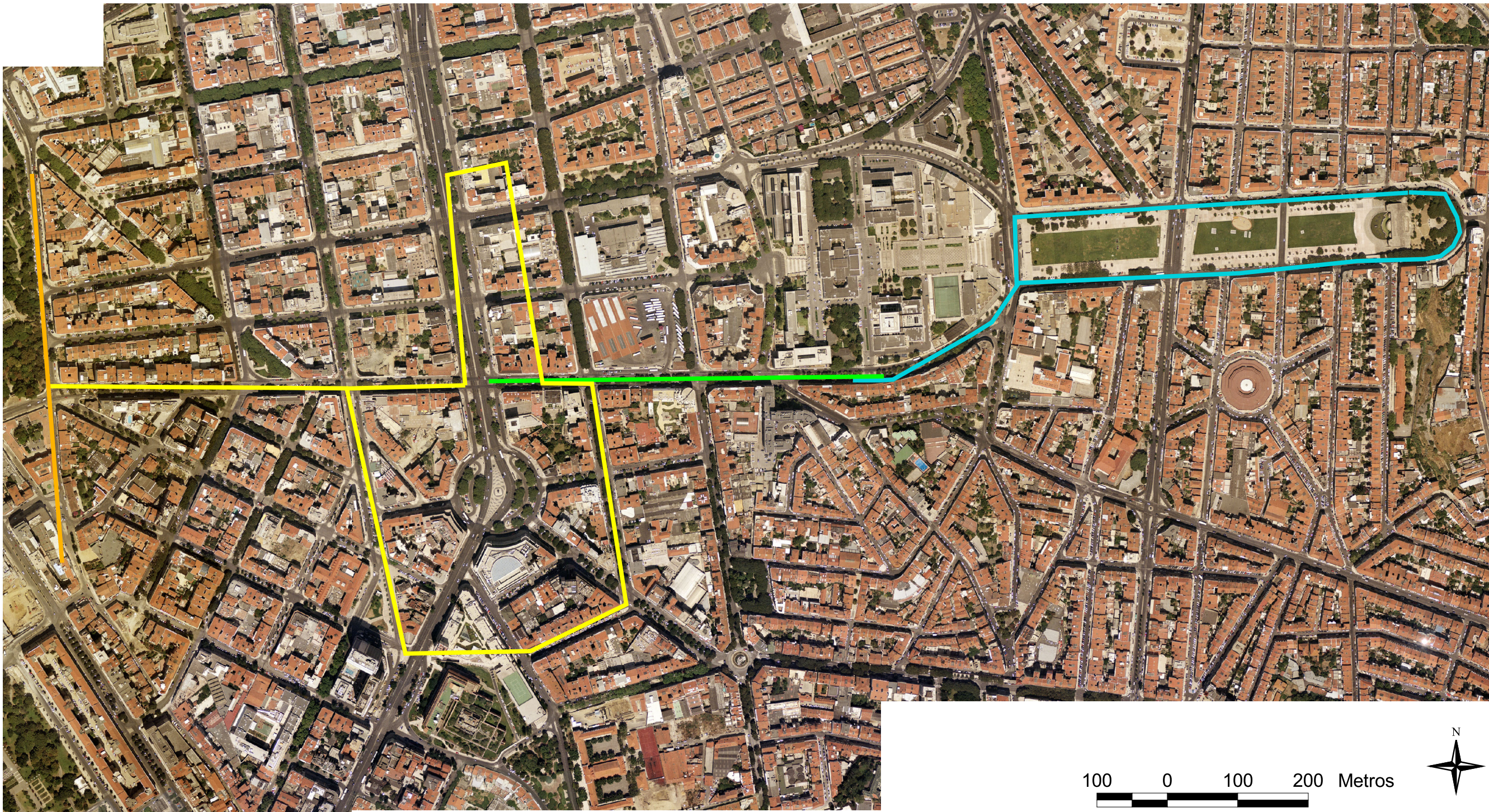
Desta forma, interessa conhecer a imagem urbana aqui visualizada pelos seus utilizadores principais. Para tal, foram entrevistados aleatoriamente um conjunto de agentes locais, aos quais foi solicitado o desenho mental da área a intervir (a qual foi genericamente descrita nas suas linhas gerais, de forma não gráfica). A forma resultante da imagem mental dos observadores corresponde a um "mapa", apresentado na Figura 4.17, com quatro grandes delimitações principais:

- Zona correspondente à Alameda D. Afonso Henriques;
- Zona correspondente ao eixo Rua Rovisco Pais - Av. Duque D'Ávila;
- Av. Duque D'Ávila e envolvente (Av. da República / Av. 5 de Outubro);
- Zona delimitada pela Av. António Augusto de Aguiar.

Se é certo que os elementos visuais são determinantes em todas as formas de construção e produção do espaço, no caso da área em estudo parece ser claro que a imagem mental associada à zona do Saldanha e à zona da Av. António Augusto de Aguiar é mais forte do que a imagem mental associada às restantes zonas, embora espaços como a Alameda D. Afonso Henriques e o Instituto Superior Técnico sejam também claramente identificados.

LEGIBILIDADE DA CIDADE

Como referido atrás, a legibilidade é crucial na estrutura da Paisagem Urbana. Desta forma, a avaliação da paisagem urbana, no fundo correspondente a uma imagem do meio ambiente urbano, pode ser efectuada em torno de três componentes principais, a saber: identidade, estrutura e significado.



Legenda

- Imagem Mental - Zonas
- 1 - Alameda D. Afonso Henriques
 - 2 - Eixo Av. Rovisco Pais - Av. Duque de Ávila
 - 3 - Av. Duque de Ávila e envolvente (Av. da República / Av. 5 de Outubro)
 - 4 - Zona delimitada pela Av. António Augusto de Aguiar

 Metropolitano de Lisboa		Título :	
 Inovação e Projectos em Ambiente		EIA do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião	
Descrição:		Escala:	
Imagem Mental da área em estudo		1:6000	
Nome do ficheiro: metro.apr/		Data:	
Tipo/ Nº Documento		06/10/2002	
F		Tipo / Versão : ArcView GIS 3.2a	
I		Desenhado por: Gonçalo Ribeiro	
G		Revisto por: Ana Oliveira Fonseca	
4.17		Aprovado por: Manuel Pinheiro	

Retomando Lynch, "uma imagem viável requer, em primeiro lugar, a identificação de um objecto, o que implica a sua distinção de outras coisas, o seu reconhecimento como entidade separável. Em segundo lugar, a imagem tem de incluir a relação estrutural ou espacial do objecto com o observador e com os outros objectos. Em último lugar, este objecto tem de ter para o observador um significado quer prático quer emocional".

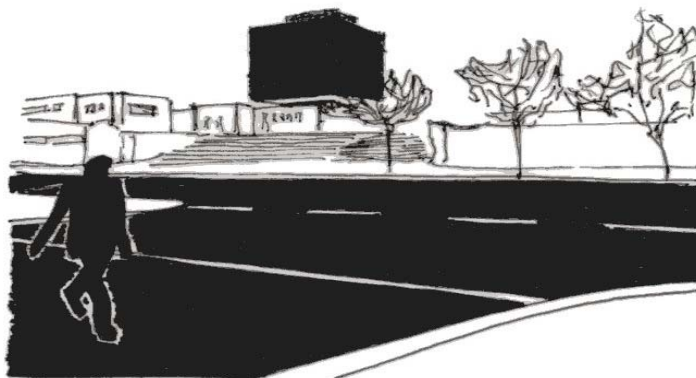


Figura 4.18 - O Edifício do IST - legibilidade urbana discordante

Os elementos da paisagem urbana devem contudo ser referenciados em termos de estruturas físicas, por forma a facilitar a "leitura" destas componentes. O que facilita esta "legibilidade" não é mais do que a apropriação espacial que o observador estabelece com o espaço em causa, correspondendo essencialmente à exposição visual desse mesmo espaço.

Na área em estudo observa-se que os locais marcantes com maior legibilidade correspondem precisamente aos locais de maior exposição visual (mesmo quando esta exposição é discordante com o espaço envolvente - as torres do Instituto Superior Técnico, o novo edifício do *El Corte Inglés*), como é o caso da Alameda D. Afonso Henriques e da Av. da República.

O espaço delimitado pela Rua Rovisco Pais, pela sua estruturação e desenho, pelo seu lado, já dificulta essa legibilidade, uma vez que a "composição visual" daí resultante se revela um obstáculo ao observador.



MODOS DE CONSTRUÇÃO

Sendo uma cidade uma construção espacial desenrolada ao longo dos tempos, a ela surgem associados diferentes modos de construção, os quais acabam por reflectir a história (passada e presente) dos seus ocupantes.

Na área em estudo os tipos de construção são relativamente homogéneos, coincidindo com uma tipologia moderna, que recorre a materiais de alvenaria e / ou cimento coincidentes com as primeiras décadas do Século XX.

No entanto, esta relativa homogeneidade nos métodos construtivos é, aleatoriamente e de forma mais ou menos isolada, cortada pela existência de outros modos de construção, nomeadamente de tipo apalaçado (correspondente a edifícios com características e dimensões tradicionalmente associados a grandes casas senhoriais ou de cariz institucional, recorrendo a métodos de construção tradicionais) e de tipo recente (que recorre a materiais de betão, representando sobretudo uma construção em altura).

ESTRUTURA DAS RUAS / SILHUETA DO ESPAÇO

As ruas são caminhos por onde os cidadãos circulam habitual, ocasional ou potencialmente. Para muitas pessoas os caminhos são das imagens que mais ficam na memória por ser por estas que se servem para se orientarem. Mas a estrutura das ruas define igualmente a silhueta dos espaços (mais largas em centros modernos, mais estreitas em centros tradicionais).

Na área em estudo as ruas são relativamente largas, potencialmente propiciadoras de apropriação pelas pessoas, através da respectiva "pedestristização". Contudo, esta é dificultada pelo facto das vias aqui consideradas (Av. Duque D'Ávila, Av. da República, Av. 5 de Outubro, Av. António Augusto de Aguiar) se constituírem como espaços para usufruto primário do tráfego automóvel.

RUAS E PRAÇAS DE RELEVO

A estruturação das ruas e outros elementos implica uma ocupação diferenciada do espaço em termos de ocupações preferenciais. Esta estruturação não corresponde a mais do que uma apropriação diferenciada do espaço a utilizar.

No caso da área em estudo, como visto, tratam-se sobretudo de vias de circulação rodoviária, embora a utilização pedestre assuma um grande significado.

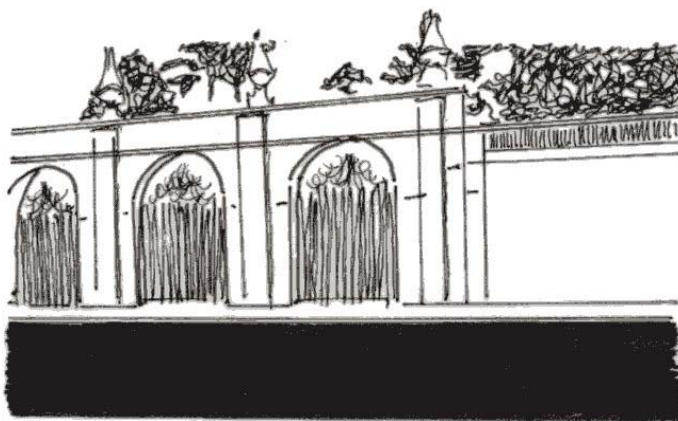


Figura 4.19 - Rua Marquês Sá da Bandeira (quartel) - via de circulação rodoviária prioritária

NÓS E CRUZAMENTOS

Os cruzamentos são "pontos, locais estratégicos, através dos quais o observador neles pode entrar e constituem intensivos focos para os quais e dos quais ele se desloca. Podem ser essencialmente junções, locais de interrupção num transporte, um entrecruzar ou convergir de vias, momentos de mudança de uma estrutura para outra. O conceito de cruzamento está relacionado com o de via, pois os cruzamentos são típicas convergências de vias, factos de percurso".

Como é lógico apenas se tornam significativos os cruzamentos estruturantes, que na realidade são facilmente identificados pelos observadores e não todos os cruzamentos de

vias, muitas vezes não visualizados imediatamente como tal. Nesta acepção os cruzamentos correspondem a "cortes" marcantes e decisivos na linearidade das vias.

No espaço em análise identificaram-se dois cruzamentos principais estruturantes:

- i) o da Av. da República, que corta a Av. Duque D'Ávila;
- ii) o da Av. António Augusto de Aguiar, que separa a Av. Duque D'Ávila da Av. Marquês de Fronteira.

Estes cruzamentos, por definição, são essencialmente junções, na maior parte das vezes directamente referenciáveis às infra-estruturas de transportes. Não estranhamente estes dois cruzamentos principais aqui identificados correspondem a locais de confluência do ML (Estações Saldanha e São Sebastião). Quase se poderia dizer, também aqui, "que as estações de metropolitano, ligadas ao longo do seu sistema de vias invisível, são nós de junção estratégica".



Figura 4.20 - Nós e Cruzamentos - Av. da República / Av. Duque D'Ávila

VIAS

As vias designam "os canais ao longo dos quais o observador se move, usual, ocasional ou potencialmente. Para muitos, estes são elementos predominantes na sua imagem. As

peçoas observam a cidade à medida que nela se deslocam e os outros elementos organizam-se e relacionam-se ao longo destas vias".

O espaço delimitado pela área em estudo é estruturado por um conjunto de vias fundamentais que o identificam de forma muito clara.

Para efeitos de legibilidade da avaliação considerou-se a existência dos dois troços principais de desenvolvimento da via: o troço Alameda - Saldanha e o troço Saldanha - São Sebastião.

O troço Alameda - Saldanha é estruturado por duas vias principais: a que se desenvolve ao longo do Eixo Rua Rovisco Pais - Av. Duque D'Ávila e a via correspondente à Av. Defensores de Chaves (Figura 4.21).



Figura 4.21 - Av. Defensores de Chaves

O troço Saldanha - São Sebastião é, por sua vez, estruturado por cinco vias principais: o eixo correspondente à Av. da República, o eixo correspondente à Av. 5 de Outubro, o eixo correspondente à Av. Luís Bívar e o eixo que se lhes sobrepõe, correspondente à Av. Duque D'Ávila.

À primeira vista poderia afirmar-se que esta via não é mais do que o prolongamento da que no troço anterior era identificada. No entanto, a Av. da República acaba por criar aqui um efeito de "barreira" ao perfeito desenvolvimento da via, pelo que se consideram na realidade duas "vias" diferenciadas em termos de identificação espacial. Finalmente, a quarta via considerada é a que corresponde à Av. António Augusto de Aguiar, que "corta" em definitivo aquela anteriormente referida.

ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS / EDIFÍCIOS MARCANTES

Os pontos marcantes são normalmente representados por um objecto físico, definido de um modo simples: edifício, sinal, loja ou montanha. O seu uso implica a sua distinção e evidência, em relação a uma quantidade enorme de outros elementos.

No espaço em referência, os pontos marcantes identificados correspondem sobretudo a edifícios que "marcam" a paisagem envolvente, sobrepondo-se a todos os outros sinais urbanos vizinhos. São pontos claramente identificados e distintivos no meio urbano considerado, muitas vezes identificadores do espaço e do território em que se localizam.

No traçado em referência, os pontos marcantes identificados correspondem sobretudo a edifícios que "marcam" a paisagem envolvente, sobrepondo-se a todos os outros sinais urbanos vizinhos.

São pontos claramente identificados e distintivos no meio urbano considerado, muitas vezes elementos identificadores do espaço e do território em que se localizam.

Neste traçado, os pontos marcantes identificados correspondem a edifícios e elementos arquitectónicos, os quais, pela sua importância, *design* ou imponência, marcam decisivamente a Paisagem Urbana aqui visualizada.

São os seguintes os pontos marcantes identificados:

- i) Edifício do IST (Instituto Superior Técnico), que funciona como ponto marcante quer para quem está situado na Alameda D. Afonso Henriques - em cujo topo ocidental se localiza, quer para quem está situado na junção da Av. Rovisco Pais e da Av. Duque D'Ávila;
- ii) Central de Eléctricos da Carris (actual Central Rodoviária), estrutura arquitectónica de imagem "industrial" que contrasta com os edifícios nitidamente urbanos situados na envolvente;
- iii) Edifício do Quartel General do Governo Militar de Lisboa, complementado com o topo sul do Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian;

- iv) Edifício do *El Corte Inglés*;
- v) Edifício do Palácio de Justiça;
- vi) Edifício da Penitenciária de Lisboa (Estabelecimento Prisional de Lisboa).

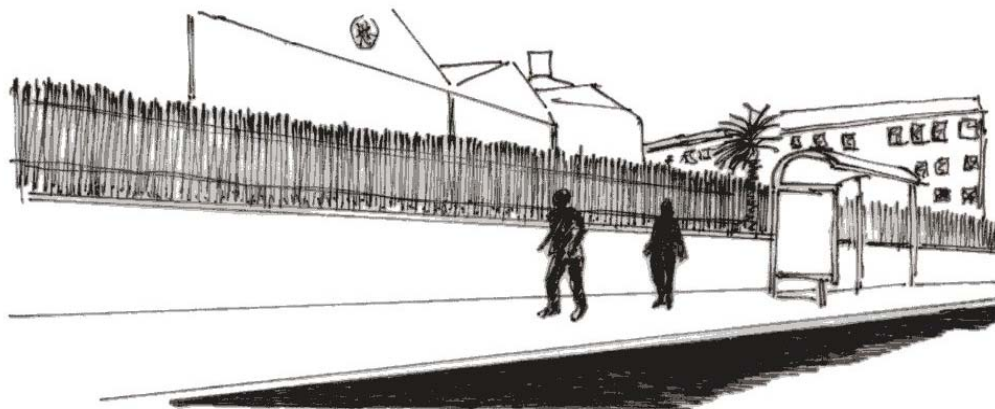


Figura 4.22 - Edifício Marcante - Antiga Central de Eléctricos da Carris

LIMITES TERRITORIAIS

Os limites são "os elementos lineares não usados nem considerados habitualmente pelos habitantes como vias. São as fronteiras entre duas partes, interrupções lineares na continuidade. Funcionam mais como referências secundárias do que como alavancas coordenantes". Podem obviamente corresponder a vias estabelecidas, mas funcionam antes de mais como elementos que cortam a paisagem urbana introduzindo novas variantes.

Ao longo do troço considerado podem ser observados quatro limites fundamentais:

- i) o delimitado pela Av. da República (correspondente a uma via bem vincada);

- ii) o delimitado pelo cruzamento da Av. Marquês Sá da Bandeira com a Av. Duque D'Ávila;
- iii) o delimitado pela Av. António Augusto de Aguiar (igualmente uma via bem vincada);
- iv) o delimitado pelo edifício *El Corte Inglés*.



Figura 4.23 - Limites Territoriais - Av. António Augusto Aguiar (*El Corte Inglés*)

ZONAS COM IDÊNTICAS CARACTERÍSTICAS DE CONFIGURAÇÃO / BAIROS

Os bairros são regiões urbanas de tamanho médio ou grande, concebidos como tendo uma extensão bidimensional, regiões essas em que o observador penetra mentalmente e que reconhece como tendo algo de comum e identificável. Os bairros não são necessariamente correspondentes com as diferentes freguesias estabelecidas.

Os bairros são como fragmentos da cidade, de maior ou menor dimensão. O cidadão tem consciência quando entra ou quando sai de um bairro, pois existe uma identidade muito forte nestes elementos, podendo-os identificar tanto do seu interior como do seu

exterior. Os modos que estruturam os bairros nem sempre dependem dos cidadãos que neles habitam, mas também das próprias cidades.

Na área em estudo foi identificado um bairro bem vincado que se desenvolve ao longo da Av. Rovisco Pais e da Av. Duque D'Ávila em toda a sua extensão, mas abrangendo os quarteirões vizinhos, genericamente coincidente com o polo terciário definido por "Avenidas Novas".

4.2.6. Povoamento, Emprego e Estruturas de Movimentação

4.2.6.1. *Enquadramento*

A descrição da Situação de Referência será efectuada de acordo com o recurso a um conjunto de indicadores sociais de base estatística, definidoras das dinâmicas socio-económicas aqui registadas, de acordo com três elementos estruturais principais:

- i) estruturas demográficas;
- ii) estruturas de emprego e estruturas produtivas;
- iii) estruturas de movimentação.

Não se pense, contudo, que esta avaliação foi efectuada apenas com o recurso a elementos de base estatística. A avaliação destes foi sistematicamente complementada com processos de levantamentos de campo específicos para os fins em vista, assim como de análise de monografias e estudos de base (incluindo o PDM), que permitissem avaliar a especificidade do território local no quadro da expansão demográfica e urbana, não só de Lisboa, como de toda a Área Metropolitana que ela estrutura.

Tal surgiu da necessidade de dar conta de um importante factor sempre presente na conceituação de infra-estruturas de transporte. Muito embora estas (e no caso do ML isso é bem visível) se desenrolem num espaço muito determinado, a sua importância, até pelas ligações orgânicas e funcionais que estabelecem com outras infra-estruturas e pelo efeito de prolongamento da via em que se inserem, acabam por interferir com territórios mais vastos, que ultrapassam as “fronteiras” limitadas do local de implantação das vias.

Nesta acepção, as vias de metropolitano, ao constituírem-se como “vias” de circulação urbana, acabam por influenciar decisivamente as acessibilidades internas e externas de territórios mais vastos em que se integram, assim como as condições de desempenho dos sistemas de transportes, considerados ao próprio nível metropolitano (Viegas, 1997).

Por esta razão deverá ser devidamente enfatizado o facto da definição desta situação de referência ter presente duas questões problemáticas fundamentais: por um lado, a que se refere às modalidades, globais e especificamente locais, de **organização económica e social** deste território; por outro lado, as formas e modalidades de reprodução e de apropriação socio-territorial desses(s) mesmo(s) espaço(s).

"Desse modo, enquanto o primeiro eixo problemático aponta para o estabelecimento de tipologias de referenciação e caracterização sócio-espacial do território metropolitano - construídas a partir do questionamento da delimitação sócio-espacial e da estruturação económico-territorial da aglomeração metropolitana - o segundo eixo problemático discute, preferencialmente, a questão do zonamento urbano, o que obrigará a um questionamento prévio sobre as diversas funções demarcadas e diferenciadas territorialmente no espaço em análise" (Ferreira: 1987).

4.2.6.2. Principais Aspectos

OS LIMITES ESPACIAIS EM ANÁLISE: DO GLOBAL AO LOCAL

Como se viu atrás, a abordagem que aqui será utilizada aparece simultaneamente ligada a duas realidades relativamente distintas mas interligadas: por um lado, ao facto do seu objectivo final ser o de se definirem e delimitarem os principais impactes que a implantação do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião não deixará de motivar; por outro lado, devido à relativa diferenciação espacial subjacente à definição de situações aqui referenciadas.

Com efeito, embora a implantação da Linha referida tenha uma valência local muito vincada (abrangendo pois um espaço localizado no seio da cidade de Lisboa), este tipo de infra-estruturas, por se enquadrar numa lógica mais vasta de oferta de transporte de e para o conjunto da área metropolitana, não pode ser referenciada apenas a um espaço muito limitado.

Desta forma e com base nos pressupostos assinalados, proceder-se-á neste capítulo à análise da situação de referência, global e local, de acordo com a tripla perspectiva teórico-metodológica assinalada, ou seja, colocando a ênfase sobretudo nas estruturas demográficas, nas estruturas de emprego e produtivas e nas estruturas de mobilidade/circulação das pessoas, tendo sempre como pano de fundo a apropriação diferenciada do espaço no território metropolitano de Lisboa.



Em termos genéricos, a área em estudo enquadra-se “administrativamente” em três freguesias da cidade de Lisboa, nomeadamente **São Jorge de Arroios, Nossa Senhora de Fátima e São Sebastião da Pedreira** (Figura 4.24). Este é pois, num primeiro nível, o espaço territorial que constitui o objecto analítico.

Mas, como se observou, as infra-estruturas de transporte integram-se em estruturas mais vastas: neste caso, este projecto estabelecerá interfaces com outras linhas do metropolitano, abrangendo a quase totalidade da cidade de Lisboa, ao mesmo tempo que, por via também dessas interligações, o metropolitano se constitui como junção de outras ligações mais vastas (nomeadamente com o Transporte Ferroviário, Transporte Fluvial e Transporte Rodoviário), abrangendo, desta forma, o espaço territorial mais vasto da Área Metropolitana de Lisboa (AML).

Pretende-se com isto significar que este conjunto de três freguesias deve ser enquadrado na lógica de expansão e consolidação da cidade e da AML.

Falar de AML significa, desde logo, reconhecer uma certa identidade sócio-territorial a um espaço específico, deixando claro, ao mesmo tempo, que a este mesmo espaço podem ser apontados um conjunto de elementos estruturantes que ultrapassam a mera soma dos seus múltiplos espaços político-administrativos constituintes.





Acima de tudo, parecem não restar hoje dúvidas de que qualquer região, mesmo que assuma, em termos de configuração espacial, a forma de uma Área Metropolitana, representa, antes do mais, um território construído de acordo com duas vertentes, só aparentemente contraditórias:

- i) por um lado, as áreas metropolitanas parecem assumir-se como o resultado socio-territorial de toda uma série de estratégias "exteriores" a esse mesmo espaço;
- ii) por outro lado, as áreas metropolitanas são igualmente o resultado da forma como localmente os diversos espaços identificativos envolvidos conseguiram resistir ao domínio do pólo urbano-metropolitano. Daí que, a este propósito, se possa afirmar não existir uma dominação linear do pólo urbano-metropolitano face aos espaços mais periféricos, os quais, contudo, não deixam de preencher algumas das mais significativas funções nos processos de metropolização.

Por esta razão, a propósito de áreas metropolitanas, como é o caso de Lisboa, é sempre preferível falar de um **sistema social de espaços múltiplos**, no âmbito do qual os seus diversos espaços constituintes, assegurando um conjunto de funções diferenciadas na estratégia de desenvolvimento socio-económico do espaço metropolitano, não deixam de ser sujeitos a diferentes modalidades de organização territorial.

POPULAÇÃO E POVOAMENTO: A ESTRUTURAÇÃO DEMOGRÁFICA

Numa abordagem que é, em parte, subsidiária das noções de espaço e da existência de uma diferenciação nas estruturas de organização económica e social do território, o factor populacional aparece como um primeiro elemento de primordial importância.

Para se ter uma ideia da evolução populacional global nos espaços em análise, é importante atender ao quadro abaixo apresentado:

Quadro 4.16 - Evolução da População Residente na Grande Lisboa

			Variação Década (%)		
	Lisboa	Grande Lisboa	Lisboa	Grande Lisboa	GL s/ Lisboa
1960	802230	1372465	-	-	-
1970	760150	1674465	-5,2	17	64,4
1981	807937	2279925	6,3	34,5	69,1
1991	663404	2302255	-17,9	1	11,7
2001	564657	2607480	-14,9	13,3	24,7

(Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE)

A apresentação do referido quadro visa, antes do mais, chamar a atenção para a relação diferencial que, relativamente às estruturas populacionais, se parece verificar na cidade de Lisboa e na respectiva Área Metropolitana.

Com efeito, a análise do mesmo permite chegar à conclusão que a cidade de Lisboa tem vindo a perder população basicamente desde 1960, até ao ano do último Recenseamento Geral da População, que teve lugar em 2001, e cujos resultados são ainda preliminares. Exceptua-se deste padrão o período situado entre os anos de 1970 e 1981, devido ao crescimento populacional "anormal" motivado pelo regresso, em meados da década de 70, de retornados das ex-colónias, os quais se localizaram, numa primeira fase, na capital do País.

Registe-se contudo que, embora a Área Metropolitana de Lisboa tenha crescido em 327.555 habitantes entre os anos de 1981 e 2001, para o mesmo período o concelho de Lisboa registou um decréscimo populacional de cerca de 243.280 habitantes. Este decréscimo só aparentemente pode ser considerado paradoxal, uma vez que os motivos para tal evolução se devem à cada vez maior "terciarização" da cidade de Lisboa, a qual, conduzindo a uma concentração espacial das actividades económicas e administrativas do "centro metropolitano", tem levado a uma "expulsão" da população residente para a sua periferia directa.

O reverso da medalha é precisamente o crescimento populacional acentuado nos concelhos vizinhos, os quais, em casos significativos, funcionam como "dormitórios" e locais de crescimento económico dependentes da cidade de Lisboa. A terciarização desta induz pois um fenómeno, amplamente documentado, de **atração-repulsão dos efectivos populacionais**, já que, enquanto a atracção populacional se verifica em termos da função trabalho, a repulsão populacional se verifica em termos da função habitação.

Este duplo fenómeno de concentração/desertificação conduz a um aumento demográfico considerável da periferia, cujos concelhos assumem de forma evidente a função habitação de amplos segmentos populacionais.

A cidade de Lisboa assume pois aqui um papel central no fenómeno de consolidação do território metropolitano: espaço simultaneamente de concentração de actividades económicas e de expulsão de população em busca de localização residencial.

Poder-se-ia argumentar que, se tal é verdade para a totalidade da cidade de Lisboa, algumas das suas freguesias poderão registar um padrão diferenciado, pelo que importará levar em linha de conta a situação registada nestas. Tal análise, para além de se referir ao espaço de implantação directa do projecto em análise, permite igualmente enquadrar este agrupamento de três freguesias no quadro, quer do concelho de Lisboa, quer da respectiva Área Metropolitana.

Para tanto, torna-se vantajoso levar em consideração a própria evolução histórico-urbana deste conjunto territorial. Pode-se para tal chamar a atenção para o facto da importância histórica deste conjunto de freguesias advir do próprio facto das mesmas terem estado enquadradas nos limites da cidade de Lisboa desde a circunvalação de 1846 - 1850. A actual Av. João XXI era, aliás, a via que estabelecia esses mesmos limites, numa cidade que se começava a expandir para Norte.

É contudo o PDM de 1967 que melhor dá conta da importância deste agrupamento de freguesias e que melhor o contextualiza no quadro da própria cidade de Lisboa. Este PDM dividia a cidade em sete zonas de intervenção. As zonas 1, 3 e 4 correspondem ao Centro Metropolitano, a zona 2 corresponde à zona ocidental, a zona 5 ao eixo Benfica / Carnide, a zona 6 ao eixo Lumiar / Ameixoeira e a zona 7 à designada zona oriental da cidade.

Paradigmaticamente, as freguesias de Campolide, São Sebastião da Pedreira e Nossa Senhora de Fátima (na zona 3) e São Jorge de Arroios (na zona 4) encontram-se todas incluídas no Centro Metropolitano então adoptado, prefigurando situações de concentração de actividades em detrimento da população residente. Disto mesmo nos dão conta os quadros seguidamente reproduzidos:

Quadro 4.17 - População Residente em Lisboa, 1960-1981

Zonas	1960	1974	1981	1960/1981
Lisboa	802230	865330	807937	+1%
Zona 1	222020 (27,7)	172314 (19,9)	160306 (19,9)	-28%
Zona 2	98952 (12,3)	98722 (11,4)	91147 (11,3)	-8%
Zona 3	154529 (19,3)	130806 (15,1)	106291 (13,2)	-31%
Zona 4	156863 (19,6)	133232 (15,4)	121998 (13,9)	-22%
Zona 5	47625 (5,9)	106387 (12,3)	104165 (12,8)	+119%
Zona 6	70145 (8,7)	102563 (11,9)	100682 (12,5)	+44%
Zona 7	52096 (6,5)	121306 (14,0)	123348 (15,3)	+137%

(Fonte: Ferreira, 1987)

Quadro 4.18 - Distribuição da população da cidade de Lisboa por Coroas e macrozonas e respectiva evolução na década de oitenta (em %)

	1981	1991	Variação 1981/1991
Coroa A (Baixa)	1,2	0,9	-42,2
Alfama	6,4	5,6	-28,5
Anjos	3,6	3,2	-27,1
Av.	3,5	2,6	-38,6
Bairro Alto	3,7	2,7	-39,8
Coroa B	17,2	14,2	-32,7
A.S. João	8,2	9,3	-7,8
Alameda	7,9	7,2	-25,9
São Sebastião	4,9	4,5	-25,2
Campolide	3,3	3,3	-16,0
Estrela	9,6	8,7	-26,0
Coroa C	33,9	33,0	-20,5
Olivais	12,3	14,1	-6,8
Alvalade	4,5	4,3	-20,9
Lumiar	8,2	10,2	1,4
Carnide	1,7	2,2	6,3
Benfica	11,2	12,1	-11,9
Ajuda	4,5	4,7	-12,4
Belém	5,2	4,3	-32,1
Coroa D	47,6	51,9	10,8
Total	100,0	100,0	-18,2

(Fonte: Estudos Prévios do P.D.M., 1993)

Como se verifica no Quadro 4.17, entre 1960 e 1981, num contexto global de crescimento de efectivos na cidade de Lisboa, pelas razões atrás apontadas, todas as zonas de enquadramento destas freguesias perderam volumes significativos de população (respectivamente - 31% e - 22% para as zonas 3 e 4).

De igual forma, e entre os anos de 1981 e 1991, num quadro global de perda para a totalidade da cidade de Lisboa de - 18,2% do total dos efectivos populacionais, as macrozonas onde se enquadram as freguesias em referência perderam igualmente bastantes efectivos: - 25,2% em São Sebastião e - 25,9% na Alameda, num contexto de

perda da Coroa B (na qual, de acordo com o PDM actualmente em vigor - 1994, estas freguesias se enquadram).

Mais uma vez é importante relacionar estas perdas com a situação verificada nos restantes espaços (cidade de Lisboa, Área Metropolitana e mesmo território do Continente), de acordo com os dados especificados no quadro seguinte:

Quadro 4.19 - Indicadores Socio-demográficos (1981-1991)

	Variação População (%)	Variação Alojamento (%)	Variação Famílias (%)	Dimensão Famílias		Família / Alojamento	
				1981	1991	1981	1991
Área Central	-34,75	-11,60	-31,80	2,50	2,39	1,15	0,88
Charneira Urbana	-25,45	-3,60	-22,50	2,58	2,49	1,10	0,89
Coroas de Transição	-7,99	11,50	-0,50	3,18	2,94	0,99	0,88
Lisboa	-12,70	2,70	-14,60	2,83	2,72	1,06	0,88
Grande Lisboa	-1,18	20,20	-4,10	3,03	2,88	0,96	0,83
Continente	0,37	24,00	7,50	3,33	3,11	0,85	0,75

(Fonte: Adaptado de P.D.M., C.M.L. (1993) e INE (1991))

Contudo, justifica-se obviamente uma avaliação específica em torno das freguesias incluídas na área em estudo, valores que mais facilmente permitirão efectuar um quadro global da situação registada, sobretudo se se levar em linha de conta os quantitativos referentes aos anos dos dois últimos Recenseamentos Gerais da População (1991 e 2001).

Quadro 4.20 - Evolução da População Residente entre 1991 e 2001 nas freguesias

	N. Sra. Fátima	S. Jorge de Arroios	S. Sebastião da Pedreira
1991	18611	23051	7842
2001	15291	17403	5871
Ev. década	-17,8	-24,5	-25,1

(Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE)

Os dados apresentados confirmam de forma muito clara o que atrás era afirmado. Com efeito, facilmente se visualizam aqui três situações que podem servir de síntese para a situação verificada no espaço abrangido pela área em estudo:

- i) a população tem vindo a diminuir progressivamente ao longo das últimas décadas, em proporções superiores a 20% na maioria dos casos;
- ii) perderam-se cerca de 15% dos alojamentos e 40% das famílias residentes;
- iii) a relação família/alojamento desceu dos 1,15 registados em 1981 para os 0,88 registados em 1991, não estando ainda disponíveis os dados para 2001, mas tudo levando a crer que esta situação se tenha tornado ainda mais disfuncional.

Dito por outras palavras o Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião irá implantar-se num espaço territorial situado na Zona Central da cidade de Lisboa, correspondente precisamente à área de potencial localização de actividades económicas, nomeadamente no domínio do sector terciário.

Trata-se de uma área onde a população residente tem vindo sistematicamente a decrescer, contribuindo decisivamente para a perda de uma função residencial por estes espaços, a qual é acompanhada pelo aumento de importância da mesma função nos espaços “periféricos” da Área Metropolitana, ou seja, nos concelhos vizinhos à cidade de Lisboa. Correlativamente, esta zona tem vindo a ser privilegiada em termos de localização das actividades económicas, sobretudo ligadas ao sector dos serviços e secundariamente ao sector do comércio.

Em termos práticos prevê-se, para os próximos anos, uma evolução similar no padrão de comportamento dos efectivos populacionais neste agrupamento de freguesias. Verifica-se com efeito que a estrutura etária da população se apresenta cada vez mais envelhecida na cidade de Lisboa, a qual apresenta um índice de envelhecimento de 129,3 face aos 7,8 para os restantes concelhos da Área Metropolitana e aos 68 para o território do Continente, índices apresentados no quadro seguinte, infelizmente apenas para os anos de 1981 a 1991, uma vez que os dados de 2001, para a tipologia de informação em causa, ainda não se encontram disponíveis no momento de elaboração do presente relatório. No entanto, as perspectivas apontam mais para um reforço das tendências aqui apresentadas do que para uma inversão da situação actual.

Quadro 4.21 - Índices de Evolução da Estrutura Etária da População

	Dependência de Jovens		Dependência de Idosos		Dependência Total		Índice de Envelhecimento	
	1981	1991	1981	1991	1981	1991	1981	1991
Lisboa	28,4	21,4	21,4	27,7	49,8	49,2	75,5	129,3
Grande Lisboa	34,3	25,5	15,1	18,1	49,5	43,6	44,1	7,8
Continente	39,9	29,9	18,1	20,4	58,1	50,3	45,4	68,0

(Fonte: Recenseamentos Gerais da População, INE)

ESTRUTURAS ECONÓMICAS E DE EMPREGO

Encontra-se já devidamente estabelecido que o conjunto de três freguesias em que se enquadra a área em estudo prefigura uma situação de perda de efectivos demográficos num contexto do crescimento populacional da Área Metropolitana.

No entanto, tal situação aponta para o preenchimento de outras funções no seio do território global envolvente. Já atrás foi deixado bem claro que existe uma relação directa entre o fenómeno de decréscimo e consolidação deste agrupamento (e também da respectiva Área Metropolitana), nomeadamente no que se refere à respectiva dinâmica de localização populacional e demográfica e aos fenómenos ligados à problemática da localização das actividades económicas e produtivas.

O território, sobretudo o território metropolitano, é construído e ordenado em função de um conjunto diferenciado de estratégias locativas. Nesta perspectiva, a ocupação do espaço não visa mais do que organizar económica e socialmente o território disponível, em função da minimização dos custos de produção e da maximização do acesso aos mercados.

Este processo é claramente conflituoso e disso é o exemplo deste espaço, desta cidade (Lisboa) e desta Área Metropolitana: este território foi, em primeiro lugar, o resultado de um crescimento e de uma estrutura locativa determinada pelas actividades terciárias, as quais impuseram "condições de crescimento aos meios urbanos" e foi, em segundo lugar, o resultado de uma crescente intervenção do capital imobiliário, portanto não

directamente produtivo e seguramente não industrial, na esfera do ordenamento do território, nomeadamente através do controle do mercado de terrenos, quer para habitação, quer para a localização de actividades económicas e produtivas.

Em termos genéricos, a caracterização económica deste agrupamento pode ser resumida num quadro que só à primeira vista parece redutor: ela orienta-se de acordo com três vectores essenciais que têm vindo a registar comportamentos relativamente "independentes". Está-se a falar das actividades directamente ligadas à Produção, ao Consumo e à Administração. Para facilitar os termos da análise, começar-se-á por esta última.

Uma boa parte do crescimento urbano aqui verificado depende intimamente do facto da cidade de Lisboa se ter vindo historicamente a assumir como o mais importante e significativo pólo de localização administrativa do País. Significa isto que, o facto de Lisboa se ter desde sempre vindo a perfilar como uma área urbanizada, "facilitou" a "apetência locativa" por este centro urbano.

Esta urbanização histórica de Lisboa não deixa de ser o resultado evidente da capacidade desde sempre demonstrada pela capital do País em se assumir como lugar privilegiado de localização das actividades administrativas, particularmente aquelas directamente dependentes da Administração Pública Central. Daí que, desde sempre, os dados referentes à distribuição da população activa por sectores de actividade na cidade de Lisboa tenham vindo sistematicamente a registar uma supremacia evidente dos sectores ligados às actividades do terciário.

De outra forma se colocam já as questões ligadas à Produção. Com efeito, a importância dos sectores aqui potencialmente referenciáveis é extremamente desigual, porquanto a quase exclusividade do esforço directamente produtivo deste espaço tem dependido dos investimentos verificados no sector terciário.

Aliás, se se atentar aos valores constantes do quadro seguinte (para o ano de 1991, o último ano para o qual se possuem valores), facilmente se obtêm algumas conclusões preliminares extremamente interessantes:

Quadro 4.22 - Estratificação Sectorial do Emprego

Zonas	Sector de Actividade			
	I	II	III	Total
Lisboa	1495 (-)	152690 (27%)	407004 (73%)	561189
1	208 (-)	33532 (18%)	155244 (82%)	188984
2	115 (-)	20487 (36%)	36233 (64%)	56835
3	86 (-)	13655 (17%)	67068 (83%)	80809
4	169 (-)	12553 (18%)	57330 (82%)	70052
5	195 (-)	17814 (39%)	27782 (61%)	45791
6	181 (-)	15437 (25%)	46941 (75%)	62559
7	541 (1%)	39212 (70%)	16406 (29%)	56159

(Fonte: INE; Censos 91)

Verifica-se facilmente que, do total de activos residentes em Lisboa, a grande maioria (73%) desenvolve actividade no sector terciário, enquanto o sector secundário aponta para valores da ordem dos 27%, não merecendo o sector primário sequer qualquer referência.

Registe-se, contudo, que nas coroas 3 e 4 (onde se localizam as freguesias atravessadas pela área em estudo), a situação aponta para uma ainda maior terciarização do emprego (respectivamente 83% e 82% do total dos activos).

Note-se igualmente que estes valores se referem apenas àqueles que residem em Lisboa, não abrangendo a estrutura de emprego dos que residem fora de Lisboa, mas que aí exercem actividade, aspecto que mais à frente será abordado devidamente.

Se tal situação prefigura uma terciarização da estrutura do emprego e da própria estrutura económica, em todo o caso já esperada face à situação global observada, ela nada nos diz sobre o emprego nas freguesias em referência. Tenta-se assim colmatar esta lacuna recorrendo ao quadro seguinte.

Quadro 4.23 - Tipologia funcional das freguesias

Tipologias	Freguesias	Total de Emprego (em milhares de hab.)	Total de População Residente (em milhares de hab.)
Áreas de Emprego Denso	S. Nicolau	69,6	10,1
	Madalena		
	Mártires		
	Sta Justa		
	C. de Jesus		
Áreas de Emprego	S. Seb. da Pedreira	212,5	115,1
	S. Paulo		
	Sacramento		
	S. Mamede		
	Nª Srª de Fátima		
	S. J. de Arroios		
	Encarnação		
	Stª Isabel		
	S. José		
	S. João de Deus		
	Sé		
	Pena		
Áreas Mistas com Dominância de Emprego	Santos o Velho	59,5	59,3
	S. J. de Brito		
	Prazeres		
	C. Grande		
Áreas Mistas com Dominância Residencial	Alcântara	102,8	204,5
	Stª Catarina		
	Lapa		
	Stª Mª de Belém		
	Alvalade		
	Stº Estevão		
	Stª Mª dos Olivais		
	Santiago		
	S. Miguel		
	Anjos		
	Campolide		
	S. Engrácia		
	S. Fr. Xavier		
	Marvila		
	Alto da Pina		
Áreas Residenciais	S. Crist./S. Lourenço	78,0	286,6
	Mercês		
	Lumiar		
	S. D. de Benfica		
	Carnide		
	Graça		
	Castelo		
	S. Vic. de Fora		
	Benfica		
	Socorro		
	Stº Condestável		
	Beato		
	Charneca		
	S. João		
	Ameixoeira		
	Penha de França		
	Ajuda		

(Fonte: QPMESS, 1991; DGAP, 1988; C.M.L., 1990 e Estimativas Próprias)



O principal elemento que este quadro nos permite reter é que nas freguesias de São Jorge de Arroios, Nossa Senhora de Fátima e São Sebastião da Pedreira, a dominância do emprego é clara. Significa isto que, nestas freguesias, há mais pessoas a utilizar o espaço em referência para trabalhar (212.500) do que para aí residir (115.100). Tal aponta para um diferencial entre os respectivos utilizadores empregados e os utilizadores residentes de quase 100.000 pessoas. Ou seja, em termos líquidos, cerca de 100.000 pessoas procuram diariamente este espaço, dele entrando e saindo, mas nele não se mantendo.

Embora não se disponham de dados claros relativamente aos estabelecimentos e empresas aqui localizadas (uma vez que o sistema estatístico nacional, a este nível, não desce abaixo do nível do concelho), não será difícil concluir que estes espaços funcionam como territórios privilegiados de localização de Serviços de Apoio às Empresas, Serviços da Administração Pública e estabelecimentos de comércio a retalho e de actividades de hotelaria e turismo.

ESTRUTURAS DE MOVIMENTAÇÃO

A questão das estruturas de movimentação, tal como se entende neste contexto, surge associada à necessidade de, na fase de avaliação dos impactes socio-económicos motivados pela futura implantação da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião, dever ser apresentada uma categorização dos potenciais utilizadores e que, desta forma, prefigure um benefício justificador de algumas potenciais incomodidades.

Esta avaliação preliminar não pode deixar de ser efectuada no contexto mais global da AML. Isto pelo facto da diferenciação de usos no seio do território metropolitano ter deixado a este agrupamento de freguesias um “papel” de aglutinação do emprego. Saber, mesmo que de forma apenas qualitativa, de onde vem este emprego é o objectivo.

Os graus relativos de dependência face ao centro metropolitano são visualizados se for levado precisamente em linha de conta a questão dos **movimentos pendulares** registados no interior do território coincidente com a Área Metropolitana de Lisboa.

Com efeito, a partir de dados calculados pelo Atelier de Sociologia Urbana (1986) e por Manuel Pisco (1997), por enquanto os únicos disponíveis que oferecem a fiabilidade

suficiente, poder-se-á afirmar que mais de 300.000 trabalhadores se deslocam, neste território e diariamente, entre os respectivos locais de residência e de emprego.

Em qualquer caso, as relações entre os diversos concelhos entre si é diminuta face à importância que assumem as relações desses mesmos concelhos com a cidade de Lisboa. Para tal basta que se atente ao facto do concelho de Lisboa atrair diariamente cerca de 240.518 trabalhadores que aí não habitam.

Tais efectivos provêm de praticamente todos os concelhos constituintes da Área Metropolitana, assumindo maior importância relativa os de Sintra, Cascais, Loures, Vila Franca de Xira, assim como da Amadora e da Margem Sul.

E se o concelho de Vila Franca de Xira é o que regista menos movimentos pendulares com destino a Lisboa (30,6%, correspondentes a cerca de 12.500 activos), nos restantes os fluxos de deslocação chegam aos 50%. "O caso da Amadora apresenta-se como paradigmático: o importante contingente de mão-de-obra, que se desloca diariamente para trabalhar em Lisboa e que (...) é superior, em número, à que trabalha no próprio concelho, é, em parte, o resultado de um processo de urbanização dirigido a uma nova pequena burguesia que, 'expulsa' ou não de Lisboa, se foi 'instalando' na Amadora com as consequências que se conhecem: incapaz de fazer 'frente' ao grande 'centro metropolitano' em termos de oferta de empregos terciários, a Amadora vê, hoje, diariamente confirmada, a sua condição de 'dormitório' da grande capital" (Atelier de Sociologia Urbana: 1986). Em termos de principais quantitativos refira-se que a Amadora regista a deslocação pendular diária de 43.251 pessoas e Loures regista 76.402 pessoas.

Numa tentativa de cruzar os dados destes movimentos pendulares com a respectiva distribuição pelas zonas da cidade de Lisboa atrás apresentadas, foram utilizados os dados constantes em Ferreira (1987), os quais servem apenas como elemento ilustrativo, uma vez que se abrangem o já afastado ano de 1985 e não se referem directamente a concelhos, mas sim a "eixos" de expansão urbana (neste contexto a Amadora surge integrada no eixo de Sintra e Oeiras surge integrado no eixo de Cascais). No entanto, até como elemento ilustrativo, este quadro merece ser apresentado:

Quadro 4.24 - Movimento de Fluxos Urbano-Metropolitanos

Zonas da Cidade	Distribuição pelas Zonas da Cidade	Fluxos nas Zonas da Cidade segundo os "Eixos" Urbano-Metropolitanos					
		Total	Cascais	Sintra	Loures	V. F. Xira	Margem Sul
1	34%	100%	23%	35%	12%	8%	22%
2	11%	100%	42%	22%	6%	6%	24%
3	14%	100%	22%	35%	18%	8%	17%
4	11%	100%	15%	28%	25%	17%	15%
5	9%	100%	15%	50%	16%	9%	10%
6	12%	100%	15%	20%	28%	25%	12%
7	9%	100%	11%	15%	10%	50%	14%
Total	100%	-	-	-	-	-	-

(Fonte: Ferreira, 1987)

A zona 3 aparece, no contexto da cidade de Lisboa, como a segunda em termos de captação de migrantes pendulares, para onde se dirigem diariamente cerca de 42.000 activos provenientes de concelhos exteriores à cidade de Lisboa. Para a zona 4 dirigir-se-ão aproximadamente 33.000 destes activos. Portanto, para as zonas onde se localiza a área em estudo dirigem-se diariamente mais de 75.000 activos provenientes de territórios exteriores à AML. A este número acresce evidentemente o dos activos captados no interior da própria cidade de Lisboa.

Da análise do quadro resulta que para as zonas 3 e 4 (onde se enquadram as freguesias em análise) a maior parte dos fluxos provêm dos eixos de Sintra (35% e 28% respectivamente). Cascais, com 22%, assume grande representatividade na zona 3 e Loures, com 25%, assume essa representatividade na zona 4. No entanto, todas as outras zonas assumem importância.

Refira-se aliás que, para qualquer um dos eixos considerados, o ML não deixa de fornecer oferta de transporte, no sentido de propiciar uma redistribuição dos efectivos dentro da cidade de Lisboa (Cascais - Cais do Sodré; Sintra - Restauradores; Loures - Oriente, EntreCampos - Sintra/Margem Sul), Vila Franca de Xira (Oriente e futuramente Santa Apolónia) e Margem Sul (Cais do Sodré e futuramente Terreiro do Paço; a Margem Sul é também ligada via Fertagus a Sete Rios e EntreCampos). A esta oferta acresce a que é propiciada pelas restantes estruturas de transporte, nomeadamente a Carris, cujas linhas

atravessam na sua quase totalidade a área em estudo (genericamente coincidentes com as linhas n.º 18 e n.º 42).

Igualmente importante é saber qual a lógica de inter-relacionamento entre as diferentes zonas de Lisboa, uma vez que, na parte mais significativa dos casos, não parecem existir quantidades estatisticamente significativas de migrações pendulares da cidade de Lisboa para o seu exterior.

No entanto, também é verdade que as migrações pendulares diárias são importantes no contexto da própria cidade de Lisboa, sobretudo se se levar em linha de conta que algumas das suas zonas (sobretudo as 5, 6 e 7) se têm vindo a assumir como captadoras de população residente. Neste contexto poder-se-á atentar ao que é afirmado no quadro seguinte:

Quadro 4.25 - Movimento de Fluxos Entre as Zonas

Zonas	Entram de Outras Zonas		Saem para Outras Zonas	
	Concentração (%)	Máxima Atracção	Concentração (%)	Máxima Repulsão
1	35,6	Zona 3 - 19,7 Zona 4 - 18,3	12,8	Zona 3 - 24,4 Zona 4 - 19,5
2	7,2	Zona 1 - 28,0 Zona 3 - 23,6	12,0	Zona 1 - 52,8 Zona 3 - 19,1
3	16,3	Zona 5 - 21,5 Zona 1 - 17,5	17,2	Zona 1 - 44,6 Zona 6 - 15,1
4	15,7	Zona 7 - 16,4 Zona 1 - 14,6	13,2	Zona 1 - 53,8 Zona 3 - 22,3
5	7,2	Zona 3 - 27,6 Zona 1 - 20,6	16,6	Zona 1 - 41,6 Zona 3 - 23,2
6	10,9	Zona 3 - 21,9 Zona 4 - 20,4	14,5	Zona 1 - 37,0 Zona 3 - 21,1
7	7,1	Zona 4 - 28,6 Zona 6 - 19,4	13,7	Zona 1 - 40,5 Zona 6 - 20,6

(Fonte: Ferreira, 1987)

Verifica-se, assim, que dos activos residentes na zona 3, cerca de 16,3% deslocam-se para outras zonas da cidade, nomeadamente para as zonas 5 e 1. Para esta zona vêm 17,2% do total de activos, sobretudo das zonas 1 e 6. Quanto à zona 4, esta “fornece”



cerca de 15,7% dos activos (para as zonas 7 e 1) e “recebe” 13,2% (para as zonas 1 e 3).

4.2.6.3. Síntese

Em conclusão poder-se-á afirmar que o espaço territorial que será servido pelo Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião é caracterizado por um conjunto de elementos que se poderão sintetizar da seguinte forma:

- i) trata-se de um espaço cada vez mais “central” no quadro da urbanização de Lisboa, observando-se uma importância crescente da localização de actividades económicas (nomeadamente do sector terciário) e um decréscimo da função residencial;
- ii) trata-se de um espaço onde se assiste a uma “tomada de posse”, por parte do capital imobiliário, “expulsando” para a periferia alguns dos estratos sócio-profissionais mais baixos;
- iii) as situações descritas são mais visíveis no quadro do espaço atravessado pelas freguesias de São Jorge de Arroios, Nossa Senhora de Fátima e São Sebastião da Pedreira;
- iv) neste contexto, a questão das acessibilidades (internas e externas) no quadro deste espaço assume uma importância fundamental.

4.2.7. Ruído

4.2.7.1. Enquadramento

Antes de mais, torna-se importante definir os conceitos ruído e incomodidade. Assim, ruído pode ser definido como um som ou conjunto de sons indesejáveis para quem os ouve. A incomodidade depende da intensidade, da frequência (qualidade), da duração e repetição (intermitente, contínuo), altura de ocorrência (dia, noite) do ruído e do ouvinte.

O ruído tornou-se um dos principais factores de degradação da qualidade de vida das populações. A intensidade do ruído atinge, em muitos casos, níveis preocupantes, afectando de diversas formas a saúde física e mental, com consequências mais ou menos graves, que vão do simples incómodo à afectação da audição.

O documento legal aplicável designado por Regime Legal sobre a Poluição Sonora (RLPS), publicado pelo Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, define dois períodos de referência para medição de ruído, o período diurno (das 7h00 às 22h00) e o período nocturno (das 22h00 às 7h00).

Os níveis sonoros são caracterizados pelo parâmetro LAeq, nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do ruído ambiente exterior.

O RLPS estipula que as Câmaras Municipais deverão adoptar nos seus planos municipais de ordenamento do território a componente da qualidade do ambiente sonoro, considerando-se dois tipos de zonas: mista ou sensível.

As zonas sensíveis caracterizam-se como áreas definidas em instrumentos de planeamento territorial vocacionadas para usos habitacionais, existentes ou previstas, bem como para escolas, hospitais, espaços de recreio e lazer e outros equipamentos colectivos prioritariamente utilizados pelas populações como locais de recolhimento, existentes ou a instalar. As zonas mistas são zonas existentes ou previstas em instrumentos de planeamento territorial eficazes, cuja ocupação seja afecta a outras utilizações, para além das referidas na definição de zonas sensíveis, nomeadamente a comércio e serviços.

Os valores limite dependem da zona e do período de referência, sendo apresentados no quadro seguinte:

Quadro 4.26 – Valores Limite de Ruído Ambiente (LAeq)

Zona	Período diurno (7h00-22h00)	Período nocturno (22h00-7h00)
Sensível	55 dB(A)	45 dB(A)
Mista	65 dB(A)	55 dB(A)

Fonte: Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro.

De forma a caracterizar o ambiente sonoro da zona a intervencionar, foram realizadas medições de ruído em pontos identificados como sujeitos a impactes mais significativos, ou que pelas suas características fossem considerados mais sensíveis.

Assim, durante os dias 5 e 6 de Fevereiro, 2 de Setembro e 25 e 26 de Setembro de 2002, foram realizadas medições de ruído nos pontos identificados no Quadro 4.27, cuja localização está representada na Figura 4.25.

As medições foram realizadas em todos os pontos apenas no período diurno, entre as 7h e as 22h, com excepção dos pontos P2, P7, P9, P11 e P12 onde também foram realizadas durante a noite, entre as 22h e as 7h. As medições nocturnas estão assinaladas com a letra “N” a seguir à identificação do ponto.

A selecção dos referidos pontos para medições nocturnas foi baseada no seguinte: o ponto P2 (P2N) porque se situa na área onde será instalado o Poço de Ataque; o ponto P7 (P7N), pois será instalado um estaleiro nessa área; o ponto P9 (P9N), porque se esperam intervenções intensas nessa área, aquando da ligação da Estação Saldanha à Estação Saldanha II; o ponto P11 (P11N), por se situar numa área onde será instalado um dos estaleiros; o ponto P12 (P12N) de forma a avaliar o ruído com origem nos Postos de Ventilação.

Quadro 4.27 – Identificação dos pontos de medição

Ponto	Localização
P1	Posto de Ventilação 2 - Rua Castilho
P2	Palácio da Justiça - passeio - Rua Marquês da Fronteira
P2N	
P3	Palácio da Justiça - relvado - Rua Marquês da Fronteira
P4	Palácio da Justiça - parque de estacionamento - Rua Marquês da Fronteira
P5	Bairro Azul
P6	Clínica S. Lucas - Av. António Augusto de Aguiar
P7	Entrada do Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian - Av. Duque D'Ávila
P7N	
P8	Posto de Ventilação 1 - Terminal do 51 - Av. Duque D'Ávila
P9	Saída da Estação Saldanha - Cruzamento entre a Av. Duque D'Ávila e a Av. da República
P9N	
P10	Balcão da Nova Rede - Cruzamento entre a Av. Duque D'Ávila e a Av. da República
P10N	
P11	Centro da Av. Duque D'Ávila - Restaurante Super Chefe
P11N	
P12	Posto de Ventilação da Estação Alameda
P12N	

Em seguida apresenta-se uma identificação fotográfica dos pontos de medição caracterizados.



Figura 4.26 – Ponto P1 – Local de implantação do Posto de Ventilação 2



Figura 4.27 – Ponto P2 – Palácio da Justiça (passeio)



Figura 4.28 – Ponto P3 - Palácio da Justiça (relvado)



Figura 4.29 – Ponto P4 – Palácio da Justiça (parque)



Figura 4.30 – Ponto P5 – Bairro Azul



Figura 4.31 – Ponto P6 – Clínica de S. Lucas





Figura 4.32 – Ponto P7 – Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian



Figura 4.33 – Ponto P8 – Local de implantação do Poço de Ventilação 1



Figura 4.34 – Ponto P9 – Saída Estação Saldanha



Figura 4.35 – Ponto P10 – Junto ao restaurante Super-Chefe



Figura 4.36 – Ponto P11 – Balcão da Nova Rede



Figura 4.37 – Ponto P12 – Poço de Ventilação da Estação Alameda



As medições e cálculos foram realizados segundo metodologia adequada, conforme a Norma Portuguesa NP 1730 (1996) e o Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro.

Para a recolha dos valores dos níveis de ruído ambiente utilizou-se o seguinte equipamento:

- Analisador de ruído Brüel & Kjær Investigator 2260;
- Calibrador acústico Bruel & Kjær Mod. 4231;
- Tripé.

O analisador acústico encontrava-se devidamente calibrado, apresentando-se o certificado de calibração no Anexo II.

Procedeu-se a medições, realizadas de forma contínua durante, aproximadamente, 15 minutos no período diurno e 30 minutos no período nocturno, sendo esse o período de tempo considerado adequado para caracterizar o ruído ambiente.

4.2.7.2. Principais Aspectos

Os valores de registados durante as medições dos níveis de ruído apresentam-se no Quadro 4.28, bem como as fontes de ruído identificadas e a data em que foram realizadas as medições.

Quadro 4.28 – Valores registados

Ponto	LAeq dB(A)	Fontes de ruído	Data Medição
P1	64,59	Circulação de veículos na Rua Castilho (10 m)	26/09/2002
P2	60,32	Circulação de Veículos na Rua Marquês de Fronteira (85 m); passagem de aeronaves; Passagem de pessoas	26/09/2002
P2N	69,11	Circulação de Veículos na Rua Marquês de Fronteira (85 m)	25/09/2002
P3	57,44	Circulação de Veículos na Rua Marquês de Fronteira (15 m)	26/09/2002
P4	59,62	Circulação de Veículos na Rua Marquês de Fronteira (30 m)	26/09/2002
P5	69,11	Circulação de Veículos na Av. António Augusto de Aguiar (15 m); passagem de pessoas	26/09/2002
P6	73,46	Circulação de veículos Av. António Augusto de Aguiar (60 veíc./min. a 3m)	26/09/2002
P7	74,29	Circulação de veículos na Av. Duque D'Ávila (27veíc./min. a 3 m)	05/02/2002
P7N	67,71	Circulação de veículos na Av. Duque D' Ávila (7veíc./min. a 3 m); Recolha de resíduos sólidos	06/02/2002
P8	68,43	Circulação de veículos na Av. Duque D' Ávila (3 m); Varredor; Diálogo entre pessoas	26/09/2002
P9	73,7	Circulação de veículos na Av. da República (8 veíc./min a 3 m) e corredor central da Av. da República (15m tráfego elevado)	26/09/2002
P9N	70,57	Circulação de veículos na Av. da República (5 veíc./min. a 3 m) e corredor central da Av. da República (tráfego elevado a 15 m)	26/09/2002
P10	76,18	Circulação de veículos na Av. da República (16veíc./min. a 3 m); e corredor central da Av. da República (tráfego elevado a 15 m); Vento moderado; Passagem de Ambulância; Buzinas	05/02/2002
P10N	71,00	Circulação de veículos na Av. da República (4veíc./min. a 3 m); e corredor central da Av. da República (tráfego elevado a 15 m)	06/02/2002
P11	69,55	Circulação de veículos na Av. Duque D'Ávila (9veíc./min. a 3 m)	26/09/2002
P11N	63,04	Circulação de veículos na Av. Duque D'Ávila (2veíc./min. a 3 m)	26/09/2002
P12	62,4	Circulação de veículos (30 veíc./min) na Rua Rovisco Pais (20 m) e na Alameda D. Afonso Henriques (10 m)	02/09/2002
P12N	59,8	Circulação de veículos (20 veíc./min) na Rua Rovisco Pais (20 m) e na Alameda D. Afonso Henriques (10 m)	02/09/2002

Em anexo apresentam-se os gráficos de distribuição do nível de ruído sonoro e os valores de Leq, em dB(A) por frequência, gerados pelo *software* de visualização de dados Noise Explorer Type 7815 da Brüel & Kjær.

Conforme o disposto no ponto 1 do Anexo I ao Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, que dele faz parte integrante, o valor do LAeq determinado durante a ocorrência do ruído particular deverá ser corrigido de acordo com as características tonais ou impulsivas, passando a designar-se por nível de avaliação (LAr) e aplicando-se

a seguinte fórmula: $LAr = LAeq + K1 + K2$, onde o K1 é a correcção tonal e K2 a correcção impulsiva, correspondendo cada uma, caso aplicável, a $K1=3$ ou $K2=3$. No Quadro 4.29 apresenta-se resumo com as correcções efectuadas:

Quadro 4.29 – Correcções efectuadas

Ponto	LAeq dB(A)	Correcção		LAr (LAeq+K1+K2) dB(A)
		Tonal (K1)	Impulsiva (K2)	
P1	64,59	3	0	67,59
P2	60,32	3	0	63,32
P2N	69,11	3	0	72,11
P3	57,44	3	0	60,44
P4	59,62	3	0	62,62
P5	69,11	3	0	72,11
P6	73,46	3	0	76,46
P7	74,29	3	0	77,29
P7N	67,71	3	0	70,71
P8	68,43	3	0	71,43
P9	73,70	3	0	76,70
P9N	70,57	3	0	73,57
P10	76,18	3	0	79,18
P10N	71,00	3	0	74,00
P11	69,55	3	0	72,55
P11N	63,04	3	0	66,04
P12	62,44	3	0	65,44
P12N	59,82	3	0	62,82

Conforme referido anteriormente, é competência das Câmaras Municipais elaborar igualmente a Carta Municipal de Ruído e classificar as zonas sensíveis e mistas.

Segundo foi possível apurar, até ao momento não existe tal classificação para o município de Lisboa (não está aprovada a respectiva Carta de Ruído), pelo que se procede a uma classificação, de acordo com as principais características observadas na área em estudo, de carácter meramente indicativo.

Assim, de acordo com a classificação das áreas em zonas sensíveis ou mistas, procede-se a uma comparação com a legislação aplicável, de carácter igualmente indicativo.

Os locais onde foram realizadas as medições encontravam-se inseridos nas proximidades de áreas habitacionais, de comércio e serviços, apresentando características que eventualmente os poderão classificar como zonas mistas - alínea *h*), do ponto 3, do Artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro. Assim, assume-se que não poderão ficar expostos a um nível de ruído superior a 65 dB(A) no período diurno e 55 dB(A) no período nocturno - alínea *b*), do ponto 3, do Artigo 4.º, do Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro.

No Quadro 4.30 apresenta-se a comparação com os valores referidos no parágrafo anterior, sendo apresentados a **negrito** os valores superiores ao máximo permitido.

Quadro 4.30 – Comparação com a legislação aplicável

Ponto	LAr (LAeq+K1+K2) dB(A)	Valores Máximos (DL 192/2000) dB(A)	Desvio
P1	67,59	65	+ 4%
P2	63,32	65	-3%
P2N	72,11	55	+ 31%
P3	60,44	65	-7%
P4	62,62	65	- 4%
P5	72,11	65	+ 11%
P6	76,46	65	+ 18%
P7	77,29	65	+ 19%
P7N	70,71	65	+ 9%
P8	71,43	65	+ 10%
P9	76,70	65	+ 18%
P9N	73,57	65	+ 34%
P10	79,18	65	+ 22%
P10N	74,00	55	+ 35%
P11	72,55	65	+ 12%
P11N	66,04	65	+ 20%
P12	65,44	65	+ 1%
P12N	62,82	55	+ 14%

4.2.7.3. Síntese

Os valores obtidos são representativos no intervalo de tempo em que decorreu a medição.

Da análise indicativa com a legislação aplicável, considera-se que os valores registados foram, na sua maioria, elevados, sendo alguns superiores em 20%, ou mais, ao valor máximo permitido pela legislação aplicável, nomeadamente os pontos P2N, P9N, P10, P10N e P11N, sendo grave o facto de todos se referirem a medições nocturnas, quando geralmente o ruído se apresenta mais incomodativo para os ouvintes.

É de notar que apenas três dos dezoito pontos/medições apresentavam valores inferiores ao máximo permitido.

Das observações realizadas durante as medições, pode afirmar-se que o tráfego automóvel é a principal fonte de ruído identificada, embora o tráfego aeronáutico também tenha alguma importância, nomeadamente nos pontos P1, P2, P3 e P4. Os pontos com valores mais elevados foram também os pontos onde se observou uma circulação de veículos automóveis mais intensa, mais concretamente o ponto P6, localizado na Av. António Augusto de Aguiar, e os pontos P9 e P10, ambos localizados na Av. da República.

Relativamente ao ponto P12, segundo foi possível apurar, com base nas observações efectuadas no local, o ruído originado pelo Poço de Ventilação era insignificante, sendo o tráfego automóvel a principal fonte de ruído identificada.

Globalmente os locais analisados apresentam valores de ruído elevados e resultantes dos movimentos de pessoas e veículos, terrestres e aéreos, característicos de zonas densamente urbanizadas. Apenas os pontos localizados nas imediações do Palácio da Justiça apresentavam valores inferiores ao máximo permitido pela legislação, sendo também os pontos mais afastados das vias de circulação de trânsito automóvel.

4.2.8. Vibrações

4.2.8.1. Enquadramento

Existem três tipos de vibrações a considerar:

- Vibração aleatória;
- Vibração transiente;
- Vibração periódica.

As vibrações aleatórias verificam-se nas máquinas rotativas e são normalmente de origem hidráulica ou aerodinâmica. São exemplos a cavitação e certas instabilidades hidráulicas em bombas centrífugas, bem como turbulência de escoamento em ventiladores.

As vibrações transientes verificam-se nas máquinas e ocorrem normalmente nos arranques e paragens ou quando é alterada a condição de funcionamento. Têm interesse para a identificação de frequências de ressonância, velocidades críticas e choques em rolamentos e engrenagens.

As vibrações periódicas são as mais importantes quando se trata de caracterizar a condição das máquinas. A cada ciclo de rotação dá-se uma repetição da ocorrência dos fenómenos na máquina, a maior parte das quais se manifestam na forma de vibrações periódicas.

As vibrações são medidas em μm (10^{-6} m), que será naturalmente a unidade mais óbvia, pois é aquela que mais se aproxima da ideia de oscilação em torno de um ponto médio. Mais vibração pode significar maiores amplitudes de deslocamento.

A vibração das máquinas está relacionada com as forças produzidas, mas essa relação não é directa. Na verdade, a vibração medida em qualquer ponto da máquina depende, não só das forças existentes, mas também da mobilidade das estruturas, das juntas e das películas lubrificantes.



A influência destas variáveis no comportamento dinâmico da estrutura ou máquina pode traduzir-se em termos da sua capacidade para recuperar a posição de equilíbrio se perturbada (rigidez) e a capacidade para dissipar energia (amortecimento).

A variação da rigidez ou do amortecimento (mobilidade) tem como consequência a diminuição ou o aumento da amplitude da vibração medida.

4.2.8.2. Principais Aspectos

No que concerne à vibração, entendeu-se não se efectuar nesta fase (fase de elaboração do EIA) uma quantificação das amplitudes de movimento que actualmente se fazem sentir à superfície da área em estudo, uma vez que se sabe, à partida, que as principais fontes são constituídas pelo tráfego rodoviário, fluxos pedonais e obras em curso. Salienta-se ainda que nesta fase não existem composições em circulação, pelo que a medição de valores à superfície da área em estudo não teria sentido.

Contudo, na fase de construção deve ser considerada a realização de uma campanha de vibrações ao longo do traçado antes do início de qualquer intervenção, em função da proximidade dos edifícios patrimoniais identificados que poderão ser afectados aquando da passagem da tuneladora ou de escavação por NATM e durante as construções a “céu aberto”. Deste modo, poderá ser obtida uma caracterização que permita calcular devidamente o acréscimo que estes níveis irão sofrer durante o período decorrente da obra.

Os valores de níveis de vibração admissíveis em edifícios comumente utilizados são os veiculados pela norma ISO 2631: Guia para a estimativa da exposição individual dos indivíduos à vibração global de um corpo e a Norma DIN 4150.

Os valores de velocidade de vibração correntemente admitidos (Coenraad Esveld, 2001 - *Modern Railway Track*), relacionados com situações de incomodidade sentidas pelos ocupantes de edificações, são os apresentados no quadro seguinte:

Quadro 4.31 – Percepção dos níveis de velocidade de vibração

Nível de Velocidade de Vibração em dB (ref $5e^{-8}$ m/s)	Classificação Segundo a Percepção
< 66 dB	Negligenciável
66-74 dB	Muito Fraca
74-82 dB	Fraca
82-90 dB	Boa
90-98 dB	Forte
> 98 dB	Muito Forte

Fonte: *Modern Railway Track*, Coenraad Esveld, 2001

Os valores de velocidade de vibração de 8 mm/s, que equivalem a 104 dB (ref $5e^{-8}$ m/s) são admissíveis para edifícios com estrutura em betão armado e bom estado de conservação. Valores de vibração de 4 mm/s, a que equivalem 98 dB (ref $5e^{-8}$ m/s), são admissíveis para edifícios com a estrutura alterada.

De estudos sobre esta matéria (nomeadamente referentes ao acompanhamento ambiental efectuado pela IPA referente à Linha Amarela entre Campo Grande e Odivelas e ao Estudo das Medidas de Minimização do Ruído Ambiente e Vibratório efectuado pelo LNEC para a mesma Linha para o ML), sabe-se também que as amplitudes de vibração geradas, são, à superfície, muito superiores às que serão geradas pela passagem de composições do ML, considerando-se estas últimas como irrelevantes durante as horas de maior actividade humana nos locais em análise.

Para que se possa ter uma noção mais concreta desta discrepância, nos estudos referidos anteriormente constatou-se que, em relação à componente vertical, o valor máximo pico a pico, gerado pela passagem (nas proximidades ao local de medição) de uma pessoa, pode ser superior em 1,75 vezes ao valor máximo pico a pico gerado pela passagem de uma composição do metropolitano (LNEC, 1985).

Assim, na análise ambiental deste descritor, importa sobretudo tomar conhecimento dos impactes que as composições do metropolitano gerarão durante a fase de exploração,



sobre as estruturas dos edifícios mais próximos ao seu traçado, bem como dos riscos que estas mesmas vibrações poderão ter sobre a saúde pública. Esta análise será efectuada no capítulo correspondente à análise de impactes.

4.2.8.3. Síntese

Nesta fase (fase de elaboração do EIA) optou-se por não se realizar uma quantificação das amplitudes de movimento na superfície da área em estudo, pois não existem composições em circulação e as principais fontes de vibração resultarem dos fluxos rodoviários e pedonais e de outras obras em curso.

No entanto, a não medição de vibrações nesta fase não dispensa, no início da obra, a realização da mesma para assim se obter um valor da situação então existente e se poder avaliar efectivamente qual o acréscimo que estes níveis irão sofrer durante o período decorrente da obra.

Essas medições permitirão avaliar os impactes nas estruturas dos edifícios, resultantes da fase de construção e mais tarde na fase de exploração (na qual o aumento dos níveis vibráticos poderá ser decorrente da circulação das composições).

4.2.9. Resíduos

4.2.9.1. *Enquadramento*

Os resíduos, sejam eles urbanos ou industriais, são diariamente produzidos em grandes quantidades, especialmente nas cidades. Apesar da cidade de Lisboa, em si mesma, não ter uma forte componente residencial, esta é contrabalançada pela existência de diversas áreas comerciais, de restauração e de lazer.

Para que haja uma adequada solução para estes resíduos, é necessária a existência de um sistema de recolha de resíduos urbanos, que neste caso é composto por órgãos cuja função consiste na remoção, deposição no terreno e tratamento dos resíduos produzidos pela população de um ou mais aglomerados populacionais. Na sua forma completa, o sistema de recolha de resíduos urbanos engloba a colocação na rua de contentores adequados, o circuito de recolha e o transporte ao vazadouro e destino final.

Quanto aos diplomas legais que abrangem os resíduos, destaca-se a Decisão da Comissão de 3 de Maio de 2000 que revogou, a partir de 1 de Janeiro do presente ano, a Portaria n.º 818/97, de 5 de Setembro. Esta decisão surge com uma reclassificação dos diferentes resíduos existentes, pelo que a mesma deverá ser considerada durante a gestão dos resíduos em obra.

4.2.9.2. *Principais Aspectos*

A cidade de Lisboa encontra-se abrangida por um sistema de resíduos sólidos urbanos, em que, para além da recolha porta-a-porta de resíduos indiferenciados, existe um sistema de recolha selectiva, assente em ecopontos e ecocentros.

Dependendo da zona da cidade, os resíduos irão variar na sua constituição, uma vez que enquanto que numa zona de forte concentração de actividades de restauração os resíduos são maioritariamente orgânicos com a selectividade do vidro e das embalagens, numa zona assente no sector dos serviços irá predominar a presença do papel.

Assim sendo, considerando que o número total de postos de trabalho na área em estudo (abrangendo as freguesias de Nossa Sra. Fátima, S. Jorge de Arroios e São Sebastião da Pedreira) é de 212,5 milhares de habitantes (conforme Capítulo 4.2.6 *Povoamento, Emprego e Estruturas de Movimentação*), sabe-se que desta 45,8% da população é flutuante, ou seja, pertence aos serviços e restauração existente. Assumindo que a capitação por habitante é de 1,3kg/dia, poderemos concluir que, para a população existente na área em estudo (residente + flutuante), são produzidas cerca de 276,25 ton de resíduos por dia.

É claro que esta quantidade de resíduos varia de acordo com a tipologia correspondente às diversas funções da população, ou seja, habitacionais, serviços ou restauração.

De acordo com algumas campanhas de caracterização efectuadas nalguns sistemas de recolha selectiva (Sistema Multimunicipal do Oeste), foi possível determinar qual a percentagem das diversas tipologias existentes nos resíduos:

Quadro 4.32 – Tipologias de Resíduos

Tipologia do Resíduo	Percentagem (%)	Quantidade correspondente de resíduos da área em estudo (ton)
Vidro	2,9	8,01
Plástico	12,5	34,53
Aço	1,68	4,64
Alumínio	1,3	3,59
Papel	13,8	38,12

Sabendo que estão previstos cerca de 400 trabalhadores para a execução do Prolongamento da Linha Vermelha, e que esta terá a duração de 36 meses, estima-se que a produção de resíduos seja de 171,2 ton de resíduos sólidos urbanos (neste caso foram utilizados os dados referidos no Capítulo 5 – 0,4 kg/dia/trabalhador).

Esta quantidade de resíduos é considerada desprezável face aos resíduos totais produzidos na área em estudo, uma vez que será produzida ao longo de 36 meses. No entanto, não deverão ser desprezadas as medidas propostas para a gestão de resíduos ao longo dos diversos capítulos do presente estudo, especialmente no que se refere à recolha selectiva dos diversos materiais.

Para além dos resíduos sólidos urbanos, em Lisboa, tal como em qualquer outra cidade do país com características semelhantes, existem grandes quantidades de resíduos de obras, uma vez que estas se espalham por toda a cidade. Estes resíduos, denominados resíduos de construção e demolição, proliferam na cidade de acordo com as obras, mas por vezes têm tendência a acumular-se e até mesmo a formar um pequeno vazadouro enquanto não são retirados no final de cada obra.

Seria útil que, nesta fase, fosse possível estimar a quantidade de resíduos de construção e demolição por forma a definir, à partida, qual o destino final adequado. No entanto, mesmo com as diversas obras do ML, tem-se verificado que cada uma é um caso diferente, tanto pela composição dos solos, como pelos métodos construtivos adoptados.

Ao nível de Lisboa pode ainda ser referida a produção de resíduos industriais e de resíduos hospitalares, que se consideram desprezáveis face às características da obra. Os resíduos hospitalares são produzidos nas diversas unidades hospitalares, bem como centros de saúde e clínicas particulares, o que pelas suas características particulares necessitam de recolha, tratamento/eliminação ou destino final diferenciado.

4.2.9.3. Síntese

Relativamente a este descritor, a quantidade exacta de resíduos produzidos na área em estudo terá que ser estimada com base nos quantitativos de serviços, áreas de restauração, pequenas obras a decorrer e áreas residenciais, e não com base em valores globais. Desta forma, seria então possível apresentar os quantitativos de resíduos produzidos na área em estudo.

Uma vez que esta estimativa não foi efectuada nesta fase, por razões que se prendem com a ausência generalizada de dados específicos relativos à zona em análise e pelas limitações temporais impostas a um estudo desta índole, não se encontrando igualmente publicados ainda dados actuais de resíduos, apenas se podem reportar os quantitativos de resíduos ao nível das freguesias abrangidas pelo Prolongamento da Linha Vermelha e durante a fase de construção.

Para a fase de exploração, os resíduos terão que ser estimados de acordo com os valores referentes aos utilizadores do ML e feito um cálculo para a sua capitação. Só assim



poderíamos ter um valor aproximado da produção de resíduos aquando da exploração do Prolongamento da Linha Vermelha e de utilização das Estações Alameda II e São Sebastião II.

A adequada gestão de resíduos, a ser efectuada durante as fases de construção e exploração, será referida no capítulo correspondente às **medidas, programa de monitorização e programa de gestão ambiental**.

4.2.10. Património

4.2.10.1. *Enquadramento*

Pretendeu-se com esta abordagem identificar os valores patrimoniais, de tipo arqueológico e de tipo arquitectónico, existentes na área em estudo.

4.2.10.2. *Principais Aspectos*

ENQUADRAMENTO HISTÓRICO

O espaço em análise abarca diferentes épocas da História de Lisboa - embora só recentemente, no final do séc. XIX - início do séc. XX, a área comece a ser densamente urbanizada - com carácter marcante/inovador na evolução urbanística da cidade, como é o caso das Avenidas Novas.

Apesar de parte dos vestígios de épocas anteriores terem sido destruídos e a documentação sobre a História da evolução do território de Lisboa tocar, por vezes, apenas referencialmente a área em questão (por contraponto com o casco histórico, dada a sua localização "fora de portas"), a sua inserção geográfica e características geomorfológicas indiciam uma ocupação humana significativa desde o Paleolítico até aos nossos dias (confirmada noutras áreas de Lisboa).

Assim, para além do inventário objectivo das ocorrências patrimoniais, optou-se também por incluir uma síntese do enquadramento/evolução de aspectos da História de Lisboa que se reportam à área em questão ou às suas imediações. Neste enquadramento inclui-se também a referência aos instrumentos e classificações institucionais, legislativas e de ordenamento que regulam as ocorrências patrimoniais, bem como a sua inserção no planeamento/projectos previstos para esta área.

METODOLOGIA

No levantamento das ocorrências patrimoniais na área em estudo procedeu-se à consulta de documentação bibliográfica variada, de inventários patrimoniais inscritos em instrumentos de planeamento e de bases de dados de institutos públicos, de que se destacam:

- IPPAR, Atlas do Património Cultural Edificado Classificado na Cidade de Lisboa;
- CML, 1994, Plano Director Municipal de Lisboa. Regulamento, Lisboa. Anexo I - Inventário Municipal- Lista dos imóveis e conjuntos edificados;
- CARDOSO, J. M., 1988, Carta Arqueológica do Concelho de Lisboa;
- BERGER, F. G., BISSAU, L. & TOUSSAINT, M., 1994, Guia de Arquitectura de Lisboa 94, Associação dos Arquitectos Portugueses, Lisboa;
- PEREIRA, N. T. *et al.* (Coord.), 1987, Guia Urbanístico e Arquitectónico de Lisboa, Associação dos Arquitectos Portugueses, Lisboa;
- Informação prestada pelo Metropolitano de Lisboa, com base em ofícios informativos provenientes do IPA - Instituto Português de Arqueologia e do IPPAR - Instituto Português do Património Arquitectónico.

Por parecer o mais completo e actualizado, o inventário do Património Municipal constituiu a base deste trabalho - tanto mais que faz parte de um instrumento operativo fundamental da cidade.

A observação das ocorrências patrimoniais na área em estudo foi referenciada às freguesias abrangidas.

Se bem que grande parte da área em estudo será percorrida por túneis em profundidade, assinalaram-se todas as ocorrências de reconhecido interesse patrimonial (classificadas ou não em termos da legislação aplicável ao património arquitectónico, bem como aos imóveis, aos conjuntos edificados e às áreas arqueológicas) situadas na envolvente (em



sobreposição planimétrica) dos túneis e de outras áreas funcionais da obra (Poço de Ataque, Postos de Ventilação, estaleiros).

Nesta análise tiveram-se em consideração, para além da localização das ocorrências de interesse patrimonial, as áreas de protecção regulamentar (área de 50 m medida a partir do limite exterior do imóvel) ou zona especial de protecção dos imóveis classificados. Como área de interferência da obra adoptou-se igualmente uma faixa de cerca de 50 m de largura a partir do limite das infra-estruturas a construir.

Posteriormente a este primeiro levantamento de ocorrências patrimoniais, fez-se uma pesquisa *in loco*, confirmando a existência ou não das ocorrências previamente identificadas e a observação de outras não citadas, que pudessem enquadrar-se nas situações acima descritas.

Indexaram-se também outros imóveis, conjuntos edificados, imóveis com área anexa ou outras situações consideradas relevantes (que não estão na faixa dos 50 m, mas sim sensivelmente numa de 100 m), de modo a permitir uma leitura mais globalizante da área.

A pesquisa bibliográfica permitiu reconhecer a possibilidade de ocorrerem vestígios arqueológicos (edifícios, muros, vias ou materiais) em áreas intersectadas pelo traçado da Linha ou pela construção de estações, em particular na área do Largo de São Sebastião da Pedreira e zona envolvente. Esta área de potencial valor arqueológico está identificada no Plano Director Municipal.



Legenda

- Área Base em Estudo
- Poço de Ataque
- Estações:
 - A construir por escavação a "céu aberto"
 - Construída (Saldanha)
 - Construída (São Sebastião)
- Túnel:
 - Troço construído por NATM - *New Austrian Tunneling Method* (Novo Método Austríaco)
 - Túnel em "quadro fechado" construído sob a laje do El Corte Inglés
 - Troço construído por escavação com recurso a tuneladora
- Postos de Ventilação:
 - A construir por escavação a "céu aberto"
 - Construído (Posto de Ventilação 3)

- Edifícios e elementos patrimoniais identificados
- Conjunto
 - Imóvel arquitectónico do Inventário Municipal, não classificado
 - Imóvel de interesse público
 - Imóvel em vias de classificação
 - Área de potencial valor arqueológico (Nível de Intervenção 2)
 - Monumento Nacional (Aquaduto das Águas Livres)
 - Zona de Protecção de Imóvel Classificado
 - Zona Especial de Protecção

		Título : EIA do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião	
Descrição: Edifícios e elementos patrimoniais identificados na área em estudo		Fonte: Atlas do Património Cultural Edificado Classificado na Cidade de Lisboa, IPPAR, à escala 1:2000	Escala: 1:6000
Nome do ficheiro: metro.apr/		Tipo / Versão : ArcView GIS 3.2a	
Tipo/ Nº Documento		F I G 4.38	
Desenhado por:		Gonçalo Ribeiro	
Revisto por:		Ana Oliveira Fonseca	
Aprovado por:		Manuel Pinheiro	
		Data: 06/10/2002	

TRABALHO DE CAMPO

Foi percorrido o corredor urbano correspondente ao futuro traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião. Este corredor corresponde a uma sequência de Avenidas. Observaram-se as ocorrências patrimoniais previamente inventariadas e efectuou-se a documentação fotográfica de algumas delas. Foi possível constatar o desaparecimento de alguns imóveis, nomeadamente a Casa José Miguéis e a Antiga Residência dos Estudantes do Ultramar.

O enclave situado junto a São Sebastião da Pedreira, entre a Av. António Augusto de Aguiar e a Av. Marquês da Fronteira, foi recentemente escavado, não reunindo interesse para observação.

4.2.10.3. Síntese

Do levantamento efectuado, apresentado no Quadro 4.33 e cartograficamente na Figura 4.38, foram identificadas 34 ocorrências de interesse patrimonial na área em estudo. Essas ocorrências integram (a) imóveis classificados, dois dos quais dispõem de Zonas Especiais de Protecção, (b) imóveis em vias de classificação, (c) imóveis do inventário municipal não classificados e (d) uma área de interesse arqueológico.

Do levantamento efectuado verificou-se que o traçado do projecto intersectará as áreas de protecção de cinco imóveis classificados (um troço do Aqueduto das Águas Livres, a Zona de Protecção Especial no Alto do Parque Eduardo VII, um Edifício de Habitação na Av. 5 de Outubro, nº 36-40, o edifício da Pastelaria Versailles e o Palacete Mendonça, embora neste último caso apenas como resultado da instalação temporária do Poço de Ataque) e coalesce com três imóveis em vias de classificação (o Colégio Académico, a Casa Vill'Alva e o Palácio J. M. Eugénio). No caso do Palacete Mendonça (também conhecido como Casa de Ventura Terra) o traçado da Linha e do Ramal de Serviço desenvolver-se-ão, em profundidade, sob aquele imóvel. Finalmente, na zona do Largo de São Sebastião da Pedreira, o projecto (Estação de São Sebastião II) intersectará uma área de potencial interesse arqueológico.

Quadro 4.33 - Edifícios e Elementos Patrimoniais identificados na área em estudo

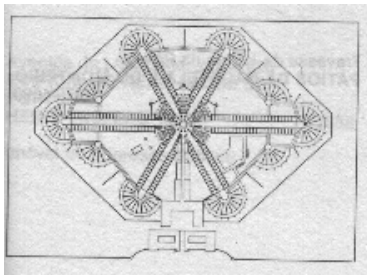
IMAGEM	Ref. <i>EIA</i> <i>Nº</i> <i>Imóvel</i> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
 	1 10.14		Imóvel com área anexa	PENITENCIÁRIA DE LISBOA Rua Marquês da Fronteira nº 52-56 (Freg. Campolide).	Obra do Engº R. Júlio Ferraz. Projecto datado de 1874. Funciona como estabelecimento prisional.

IMAGEM	Ref. <u>EIA</u> <u>Nº</u> <u>Imóvel</u> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	2 50.57		Conjunto Edificado	Rua Marquês de Fronteira, n.º 111 -117, Rua Castilho, n.º 237 (Freguesia de São Sebastião da Pedreira).	Edifícios de habitação e serviços.
	3	Monumento Nacional		AQUEDUTO. Tem desenvolvimento paralelo à Alameda Cardeal Cerejeira.	Conduto de água integrada no chamado Aqueduto das Água Livres. Imóvel classificado segundo o Decreto-Lei n.º 16/06 de 1910 publicado a 23 de Junho do respectivo ano. A zona em apreço dispõe de zona de protecção de 50 m.

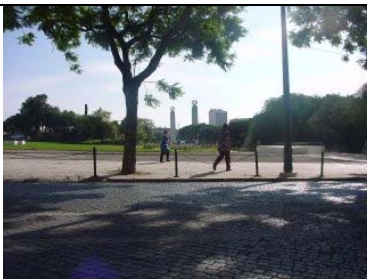
IMAGEM	Ref. <u>EIA</u> <u>Nº</u> <u>Imóvel</u> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	4	Zona Especial de Protecção (nº 22)		PARQUE EDUARDO VII.	Ampla Zona Especial de Protecção. A área que confina com o projecto é um Jardim Público situado no Alto do Parque Eduardo VII.
	5 10.12		Imóvel	PALÁCIO DE JUSTIÇA Rua Artilharia 1 (Freguesia de Campolide).	Neste edifício funcionam serviços judiciais. No jardim, situado a poente do edifício, existe uma escultura em bronze representando dois cavalos.

IMAGEM	Ref. <u>EIA</u> <u>Nº</u> <u>Imóvel</u> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	6 50.11	Imóvel de Interesse Público (nº 1213)	Imóvel com área anexa	PALACETE MENDONÇA Rua Marquês de Fronteira, n.º 18-28 (Freg. S. Sebastião da Pedreira).	Esta "obra do Arquitecto Ventura Terra, tem uma presença espectacular na paisagem lisboeta, pois situa-se no alto do Parque Eduardo VII, ao lado do vasto volume do Palácio da Justiça. Construído em 1902 e prémio Valmor desse ano, foi implantado ao fundo de um jardim declivoso, e apresenta uma composição volumétrica de frente simétrica, mais convencional que outras obras deste autor, talvez por imposição do proprietário. De expressão algo italianizante, paladiana quase, possui interiores luxuosos, com uma monumental escadaria de madeira. Um volume central mais alto, abre como "loggia", em três arcos de volta perfeita, sobre o parque e a cidade." (GUIA DE ARQUITECTURA LISBOA 94, p. 235). Também é conhecido como Casa de Ventura Terra. Segundo o Decreto nº 28/82 de 26 de Fevereiro, é declarado Imóvel de Interesse Público a Casa de Ventura Terra, incluindo os elementos decorativos que a integram e o respectivo parque.

IMAGEM	Ref. EIA Nº <i>Imóvel</i> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	7 50.10		Imóvel	PALACETE LEITÃO Rua Marquês de Fronteira, nº 14-16 (Freg. S. Sebastião da Pedreira).	Obra do Arquitecto Nicola Bigaglia, 1904.
	8 50.02		Conjunto edificado	BAIRRO AZUL Av. Ressano Garcia (Freg. S. Sebastião da Pedreira).	Este Conjunto Edificado inclui os edifícios 50.04, 50.05, 50.06 e 50.07.

IMAGEM	Ref. <u>EIA</u> <u>Nº</u> <u>Imóvel</u> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	9 50.07		Imóvel	EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO Rua Fialho de Almeida, nº 2; Rua Marquês de Fronteira, nº 12 (Freg. S. Sebastião da Pedreira).	Integra o Conjunto Edificado 50.02.
	10 50.06		Imóvel	EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO Rua Fialho de Almeida, nº 1; Rua Marquês de Fronteira, nº 10 (Freg. S. Sebastião da Pedreira).	Integra o Conjunto Edificado 50.02.

IMAGEM	Ref. <i>EIA</i> <i>Nº</i> <i>Imóvel</i> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	11 50.05		Imóvel	EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO Rua Ressano Garcia , nº 1; Rua Marquês de Fronteira, nº 8 (Freg. S. Sebastião da Pedreira).	Integra o Conjunto Edificado 50.02.
	12 50.04		Imóvel	EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO Av. António Augusto de Aguiar, nº 163 (Freg. S. Sebastião da Pedreira).	Integra o Conjunto Edificado 50.02.
	13 50.09		Imóvel	EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO Rua Marquês de Fronteira; Av. António Augusto de Aguiar, nº 12 (Freg. S. Sebastião da Pedreira).	Associado a este edifício existem outros dois com traça arquitectónica diferente.

	14		APVA 2	Área de potencial valor arqueológico de nível 2.	Esta área corresponde ao Largo de S. Sebastião da Pedreira e sua envolvente, nas direcções N, NNO, S e SSE. Esta área corresponde a uma antiga ocupação do território, associada à criação da freguesia com o mesmo nome em 1602, embora do século XII ao século XVI genericamente toda a zona rural a norte de Lisboa se inserisse na freguesia de Santa Justa. As igrejas paroquiais estavam muitas vezes associadas à criação das freguesias. Neste caso, em 1652-54 é construída a Igreja Paroquial de S. Sebastião da Pedreira. Existia nas proximidades desta uma antiga ermida, denominada Ermida de S. Sebastião da confraria dos carpinteiros da rua das Arcas. Esta construção foi decisiva para a formação de um pequeno núcleo de povoamento ao longo da antiga estrada que ligava as Portas de Santo Antão, no Rossio, a Palhavã (...). Nas proximidades do local onde se instalou a ermida existia uma pedreira activa, que forneceu grande parte dos materiais utilizados na restauração dos edifícios da cidade, arruinados pelos terramotos quinhentistas (CALADO 1991: 22). É de referir a possível existência, nesta zona, de vestígios da muralha que D. João IV projectou como linha de defesa da cidade (construída e alterada já com D. João V) e que mais tarde irá corresponder a uma das importantes vias de Lisboa – a estrada da circunvalação que poderá corresponder actualmente à R. Marquês da Fronteira e à Av. Duque d’Avila.
--	-----------	--	--------	---	---

IMAGEM	Ref. EIA Nº <u>Imóvel</u> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	15 23.75	Imóvel em Vias de Classificação	Imóvel com área anexa	CASA VILL'ALVA Rua Dr. Nicolau Bettencourt, nº 5 (Freg. Nossa Senhora de Fátima).	Edifício datado do último quartel séc. XIX. Construído pelo Eng. I. Oliveira, 1926. Está integrado no Parque da Fundação Calouste Gulbenkian, dentro da área de 50 m de protecção do Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian (estão classificados o edifício do Centro de Arte Moderna e parte dos Jardins). Os jardins onde se insere a Casa Vill'Alva estão em vias de classificação.
	16 50.15	Imóvel em Vias de Classificação	Imóvel	PALÁCIO JOSÉ MARIA EUGÉNIO Largo de S. Sebastião da Pedreira (Freg. S Sebastião da Pedreira).	PALÁCIO JOSÉ MARIA EUGÉNIO Situa-se no Largo de S. Sebastião. Teve dois períodos construtivos. O primeiro é atribuído ao Arquitecto Fernando Larre, 1730, e o segundo ao Arquitecto/Cenógrafo Cinnati, 1860. "O conjunto do Palácio apresenta ... actualmente uma expressão classizante, eclética, na sua planta em "U", virada a norte para os parques da Fundação Gulbenkian, antes sua natural continuação em jardins (GUIA DE ARQUITECTURA LISBOA 94, p. 224). Neste edifício está instalado o Quarto General do Governo Militar de Lisboa.

IMAGEM	Ref. EIA Nº <u>Imóvel</u> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	17 50.23		Conjunto Edificado	CONJUNTO EDIFICADO Rua Pinheiro Chagas (Freg. S. Sebastião da Pedreira).	
	18 50.32		Imóvel	EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO Av. Luís Bívar, nº 52 (Freg. S. Sebastião da Pedreira).	

IMAGEM	Ref. <u>EIA</u> <u>Nº</u> <u>Imóvel/</u> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	19 50.34		Imóvel	PALACETE Av. Duque de d'Ávila, nº 173 (Freg. S. Sebastião da Pedreira).	
	20 23.60	Imóvel de Interesse Público (nº 2771)	Imóvel com área anexa	EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO UNIFAMILIAR Av. 5 de Outubro, nº 36 a 40 (Freg. Nossa Srª de Fátima).	A área anexa ao edifício de habitação recebeu uma nova construção. Imóvel de Interesse Público segundo o Decreto-lei n.º 2/96, de 6 de Março.



IMAGEM	Ref. <u>EIA</u> <u>Nº</u> <u>Imóvel/</u> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	21 23.61	Imóvel de Interesse Público (nº 2772), Valor Concelhio (nº 1248), Imóvel em Vias de Classificação (nº 123)	Conjunto Edificado	CONJUNTO EDIFICADO Av. da República, n.º 13-23 (Freg. Nossa Srª de Fátima).	Único quarteirão da Av. da República que mantém as suas características de origem. Com classificação camarária. O n.º 13 é o COLÉGIO ACADÉMICO, do Arq. Álvaro Machado, de 1904 (ver Ref. 13). O n.º 15 é o EDIFÍCIO DE "VERSAILLES", construído por J. Tomás de Sousa, em 1919 (ver Ref. 14). O n.º 23 foi Prémio Valmor em 1913, do Arquitecto Miguel Nogueira. (GUIA URBANÍSTICO E ARQUITECTÓNICO DE LISBOA, p.135). Este Conjunto Edificado abrange três imóveis classificados.

IMAGEM	Ref. <u>EIA</u> <u>Nº</u> <u>Imóvel/</u> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	22 23.66	Imóvel em Vias de Classificação (nº 123)	Imóvel	COLÉGIO ACADÉMICO Av. da República, nº 13-15 (Freg. Nossa Srª de Fátima).	O Colégio funciona ainda neste local. Integra o Conjunto Edificado 23.61.
	23 23.65	Imóvel de Interesse Público (nº 2772)	Imóvel	EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO Av. da República, nº 15ª 15A (Freg. Nossa Srª de Fátima).	Edifício de habitação que integra a Pastelaria Versailles. Classificado de acordo com o Decreto n.º 2/96, de 6 de Março. Integra o Conjunto Edificado 23.61.

IMAGEM	Ref. EIA Nº Imóvel/ (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	24 23.64		Imóvel	EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO Av. da República, nº 19 (Freg. Nossa Srª de Fátima).	Edifício de habitação que integra o Conjunto Edificado 23.61.
	25 23.63		Imóvel	LIVRARIA MUNICIPAL Av. da República, nº 21 (Freg. Nossa Srª de Fátima).	Edifício que integra o Conjunto Edificado 23.61.
	26 23.62	Valor Concelhio (n 1248)	Imóvel	EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO Av. da República, nº 23 (Freg. Nossa Srª de Fátima).	Edifício de habitação que integra o Conjunto Edificado 23.61.
	27 23.67		Imóvel	GALETO Av. da República n.º 14 (Freg. Nossa Srª de Fátima).	Neste edifício funciona a pastelaria GALETO. Integra o Conjunto Edificado 23.61.

IMAGEM	Ref. EIA Nº Imóvel/ (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	28 23.68		Conjunto edificado	CONJUNTO EDIFICADO Av. Duque d'Ávila, nº 20-30 (Freg. Nossa Srª de Fátima).	Edifícios nºs. 20 a 26. Construtores Joaquim dos Santos e Manuel dos Santos. Edifícios nºs 28 e 30. Arquitecto Norte Júnior, 1920.
	29 44.01		Imóvel	EDIFÍCIO DE HABITAÇÃO UNIFAMILIAR Av. Duque D'Ávila, 79 (Freg. São Jorge de Arroios).	Referenciado no inventário municipal, mas não visualizados na visita de campo.
	30 44.04		Conjunto edificado	CONJUNTO EDIFICADO Av. Duque d'Ávila, nº 67, 65 e 69. (Freg. S. Jorge de Arroios).	



IMAGEM	Ref. EIA Nº <i>Imóvel</i> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	31 23.69		Imóvel	CENTRAL DA CARRIS Rua Arco do Cego (Freg. Nossa Srª de Fátima).	Funciona como terminal rodoviário.
	32 44.28		Imóvel	(ANTIGA) RESIDÊNCIA DOS ESTUDANTES DO ULTRAMAR Av. Duque D'Ávila, nº 25 (Freg. São Jorge de Arroios).	Referenciado no inventário municipal. A visita de campo efectuada mostrou a efectivação de obras recentes no edifício, que alteraram parcialmente a respectiva fachada.

IMAGEM	Ref. <u>EIA</u> <u>Nº</u> <u>Imóvel</u> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
 	33 43.18	Imóvel de interesse público (de acordo com o site do IPPAR); imóvel desclassificado de acordo com o Atlas do Património Cultural Edificado Classificado de Lisboa (documentação fornecida pelo IPPAR)	Conjunto edificado	INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO Av. Rovisco Pais (Freg. S. João de Deus).	"O conjunto arquitectónico do IST foi concebido ... sobre o vale da Av. Almirante Reis e num dos extremos da já então prevista Alameda D. Afonso Henriques, rematando igualmente três ruas das avenidas novas. Foi o primeiro <i>campus</i> universitário em Portugal ... cuja iniciativa se deve ao mítico Duarte Pacheco... Porfírio Pardo Monteiro desenvolveu uma grande composição na boa tradição "Beaux Arts" em que o Pavilhão Central se situa no cruzamento dos dois eixos compositivos, rematando o prolongamento da Alameda já no interior do IST e, do outro lado, a Av. João Crisóstomo. Inicialmente foram construídos sete edifícios (Pavilhão Central, Minas, Química, Máquinas, Electricidade, Ginásio e Oficinas...). O conjunto destes sete edifícios, pela sua dimensão e qualidade, é exemplo importante do Modernismo Português e representa uma segunda fase na obra de Porfírio Pardo Monteiro onde a simplificação das formas e quase ausência de ornamentação são características fundamentais (GUIA DE ARQUITECTURA LISBOA 94, p. 271). Nos últimos anos este complexo universitário sofreu diversas obras de ampliação.



IMAGEM	Ref. EIA Nº <i>Imóvel</i> (PDM)	CLASSIFICAÇÃO	TIPOLOGIA (PDM)	IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO OBSERVAÇÕES
	34 43.16		Conjunto Edificado	CONJUNTO URBANO (parte) Alameda D. Afonso Henriques, Av. Manuel da Maia, Av. António José de Almeida, Av. Rovisco Pais, outras.	Edifícios que envolvem a Alameda D. Afonso Henriques.



4.3. Evolução Previsível da Situação de Referência na Ausência do Projecto

4.3.1. Enquadramento

No actual ponto proceder-se-á à apresentação duma prospectiva de evolução da situação na(s) área(s) abrangida(s) pelo projecto.

Em regra, este tipo de abordagem tem vindo a ser explorado como forma de, ao limite, se obterem conclusões mais precisas sobre as reais necessidades de implantação de um conjunto determinado de equipamentos e/ou infra-estruturas, justificando, ou não, a sua implantação.

Daí que este tipo de abordagem se refira correntemente a aspectos mais ou menos limitados e avaliados na análise da situação de referência respectiva, nomeadamente devido ao facto de apenas aspectos específicos poderem vir a ser afectados.

No entanto, essa não é aqui a perspectiva. Com efeito, tal tipo de abordagem é, em regra, resultado de uma contraposição face aos impactes eventualmente detectados. No entanto, esta avaliação deve ser considerada como o momento prévio à determinação dos eventuais impactes, entendida pois como uma forma de prolongar a análise da situação de referência, apresentando uma visão sobre a situação global enformadora das eventuais actuações.

A situação prospectiva que se apresenta baseia-se num conjunto de elementos de base, os quais, ao limite, permitem obter um razoável panorama da evolução da situação de referência atrás apresentada e à qual este ponto directamente se refere.

De entre os elementos de base utilizados constam sobretudo os seguintes:

- i) dados de projecto, fornecidos pelo próprio ML;



- ii) elementos de base estatística, sujeitos a tratamento através de abordagens recorrentes a modelação;
- iii) elementos de opinião, recolhidos junto de diversos agentes socio-económicos;
- iv) análise e avaliação de projectos e planos previstos para as diferentes áreas em questão.

Para esta abordagem utilizou-se a perspectiva metodológica do ponto anterior (análise da situação de referência), pelo que por esta se poderá directamente conduzir. Como seria de esperar, mais uma vez a análise das incidências espaciais e territoriais desta infra-estrutura constitui o ponto de partida, uma vez que é a este nível que a evolução da situação de referência merece ser destacada. Como ao limite parece evidente, nem todos os descritores se comportarão de forma diferente, face à ausência/presença de projecto. Tal significa que, para alguns dos descritores considerados, o respectivo comportamento evolutivo se manterá quase inalterado (podendo registar-se apenas pequenas variações, pouco significativas no contexto geral de referência).

Encontram-se neste caso os descritores relativos à Flora e Fauna, Usos do Solo, Paisagem e Património.

Em relação à Flora e Fauna a evolução da situação actual depende sobretudo do “investimento” que, por parte dos agentes político-administrativos da cidade, for efectuado no reforço da estrutura verde deste espaço, neste momento de difícil conceptualização, mas não dependente directamente da evolução territorial a registar com ou sem este Prolongamento da Linha de metropolitano.

Os Usos do Solo são regulados pelos instrumentos de planeamento territorial em vigor, os quais são independentes do projecto em estudo.

A Paisagem Urbana verificada na área em estudo reflecte um padrão organizativo e uma leitura do território, que, como teremos oportunidade de ver, a implantação da linha poderá reforçar em alguns aspectos particulares, mas não será alterada de forma particular. Desta forma, na ausência de projecto, não se verificarão alterações substanciais ao padrão organizativo da Paisagem Urbana na área em estudo, dadas as condições particulares em que a imagem urbana se desenvolve e consolida.



Quanto ao Património Arqueológico e Arquitectónico, este caracteriza-se precisamente por alguma “inércia” em termos temporais. Com efeito, os processos de classificação arqueológica e patrimonial, não sendo imóveis no tempo, exigem uma certa garantia de “historicidade”, pelo que revelam pois alguma imobilidade. Desta forma, a respectiva evolução (em relação à situação actual) não é sensível à ausência ou presença de projecto.

Nestas condições, consideraram-se apenas como merecendo referência, os aspectos relativos à Geologia e Hidrogeologia, Clima e Qualidade do Ar, Demografia e Emprego, Ruído e Vibrações e Resíduos.



4.3.2. Principais Aspectos

4.3.2.1. *Geologia, Geomorfologia, Geotecnia e Recursos Hídricos (Recursos Hídricos Subterrâneos)*

Os fenómenos geológicos são muito estáveis no tempo pelo que os agentes erosivos desempenham um papel relevante mas sem significado aparente a curto prazo. Sendo assim só se esperam alterações ao nível geológico mediante a intervenção directa nas camadas geológicas ou mediante a ocorrência de um acidente natural, como por exemplo um sismo, acidente este de reduzida probabilidade e não previsível. Uma vez que em sede de PDM, para os locais onde se vai proceder à construção do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião não se encontra planeada a execução de qualquer projecto que vise este tipo de intervenção, pelo que se prevê que o evoluir da situação até agora registada não venha a sofrer alterações ao nível deste descritor.

Sem a inserção do projecto em estudo também não se prevêem alterações face à *qualidade das águas subterrâneas*, uma vez que não se interferirá com as camadas geológicas que procedem à sua protecção e consequentemente não interferirá com esta.

4.3.2.2. *Qualidade do Ar e Clima*

Em relação a este descritor não se prevê que se venha a registar qualquer alteração face à situação registada.

Sendo assim prevê-se que a situação de degradação da qualidade do ar devido à crescente circulação automóvel continue a verificar-se significativamente. Em sede de PDM, como já foi anteriormente referido, é possível a existência de um importante volume construtivo para actividades terciárias, entre outros, pelo que não se prevê uma contribuição para o aumento da circulação automóvel afecta a essas obras e para o aumento de poeiras em suspensão.



4.3.2.3. Demografia e Emprego

ENQUADRAMENTO

Foi atrás referido que a avaliação da evolução prospectiva da situação actual iria ser efectuada com base na estrutura proposta para a situação de referência, não apenas por uma questão de homogeneidade das análises, mas igualmente porque a estrutura metodológica então apresentada parece continuar a apresentar evidentes virtualidades.

No entanto, não deixará aqui de se referir o pano de fundo principal enformador da abordagem, o qual pode e deve ser redutível a dois níveis principais, a saber: por um lado, ao nível do território globalmente considerado, o qual não deixará de motivar um conjunto diferenciado de enquadramentos para a cidade de Lisboa; por outro lado, um enquadramento específico do espaço em apreço, por forma a captar as suas principais linhas evolutivas.

Dentro deste princípio, recorrer-se-á aqui ao princípio da "prospectiva", na acepção metodológica do termo que considera que a "atitude prospectiva obriga-nos ao «olhar ao longe de longe» e é este futuro que é necessário construir na sua complexidade, mobilidade, riscos e surpresas. Nesta nova atitude científica, encontrar nos factos passados e presentes o que eles anunciam é mais importante do que encontrar o que eles explicam" (NAZARETH: 1998).

A prospectiva apresentada não deixa pois de ser subsidiária da avaliação já atrás efectuada, ao mesmo tempo que tenta apresentar uma leitura sistemática dos diversos elementos presentes na realidade e derivados das diferentes lógicas intervencionistas passíveis de aqui serem identificadas.

Em termos gerais, concorda-se com a tese de que a evolução socio-económica de Lisboa, seja nos seus espaços especificamente internos, seja na respectiva Área Metropolitana, se efectuará na base de um conjunto de tendências significativas de transformação do espaço e do território nacionais.



Estas tendências podem, de acordo com Jorge Gaspar (GASPAR: 1987), ser sintetizadas nos seguintes pontos:

- i) inércia e estratégias de reconversão dos estabelecimentos humanos: as novas exigências da sociedade irão apenas delimitar estruturas e formas adaptativas dos diversos elementos territoriais, prolongando a tendência observada de forma mais ou menos consolidada desde meados do século passado;
- ii) urbanização: a concentração urbana tenderá a consolidar-se, sobretudo nos principais centros urbanos - metropolitanos;
- iii) litoralização: nada parece obstar à continuação da tendência de litoralização do processo de desenvolvimento português;
- iv) bipolarização do sistema urbano: a lógica de urbanização do território português deverá continuar a assentar em dois grandes pólos de atractibilidade, um dos quais corresponde precisamente ao território delimitado pela AML;
- v) aumento das interdependências territoriais: parece verificar-se uma maior tendência no sentido de uma crescente integração territorial do espaço económico e social português, nomeadamente pela maior facilidade de circulação de capital, informação e bens;
- vi) alargamento das bacias de emprego: o padrão distributivo da localização e segmentação espacial deverá manter-se e mesmo alargar-se, o que motivará a consolidação dos processos de atracção-repulsão hoje observados (migrações pendulares, urbanização dependente dos espaços periféricos, etc.);
- vii) aumento das desigualdades intra-regionais: deverão aprofundar-se os desequilíbrios regionais já hoje detectados, agora na base das vantagens territoriais apresentadas pelos estabelecimentos humanos já devidamente consolidados;
- viii) aumento da segregação espacial dos diferentes grupos sociais: a construção e apropriação socio-territorial do espaço da área metropolitana deverá aprofundar-se de forma distintamente diferencial, uma vez que tal depende das diferenças

de capacidade financeira de competição pelos espaços territoriais mais vantajosos em termos locativos;

ix) crescente procura de espaços para actividades de tempos livres: os ritmos de vida deverão conduzir a uma situação no âmbito da qual o tempo disponível deverá assumir um papel fundamental. Desta forma, não deixará de se verificar uma crescente pressão sobre o espaço no sentido de serem utilizados para actividades de tempos livres, de acordo com factores de decisão locativa bem determinados.

Aos factores globais acima apontados juntam-se outros de índole mais localizada, nomeadamente os directamente referenciados aos espaços directamente a afectar pelo Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião.

E a este nível torna-se necessário levar em linha de conta o facto do território abrangido pela expansão desta linha se enquadrar de forma muito clara na lógica de crescimento e consolidação do “centro” metropolitano, tendo vindo a posicionar-se como um espaço privilegiado de localização das actividades económicas do sector terciário.

Aliás, o próprio PDM de Lisboa aponta para esta posição ao caracterizar estes espaços como de dominante terciária.

Nada leva a pensar que a situação se irá alterar, uma vez que este espaço se integra de forma cada vez mais consolidada no centro da cidade, preenchendo as funções características deste. Assim sendo, a situação detectada a este nível terá até tendência para se aprofundar, sendo apenas discutível qual o ritmo desta tendência, embora nada leve a pensar que ela será reduzida nos próximos anos, até pelas expectativas de investimento terciário que se têm vindo a perspectivar para a zona em questão.



PRINCIPAIS ASPECTOS

Estruturas Demográficas

Como foi verificado atrás, observa-se neste espaço territorial uma tendência para o aprofundamento e consolidação dos princípios que têm orientado os processos internos de estruturação social e económica.

Desta forma não admirará que se considere que também as estruturas demográficas serão sujeitas a este processo de consolidação, pese embora o facto da tendência geral observada no território nacional ir no sentido de um crescente envelhecimento populacional e, a prazo, a uma consequente diminuição do total de efectivos.

Na AML, "apesar de ser uma região situada no sul de Portugal, onde a fecundidade é, em geral, bastante mais baixa do que no norte, a sua evolução natural é no sentido do crescimento. Esse crescimento, embora bastante moderado e com tendência para estabilizar até ao final do século, é a consequência da capacidade de atracção interna desta região. O grande número de jovens normalmente oriundos do meio rural, que a ela afluíram nos últimos anos, fez mais do que estabilizar o declínio da fecundidade. Numa certa medida até a aumentou (...) o que consequentemente influenciou a sua dinâmica natural dos próximos anos. É esta atracção interna, associada à atracção que não deixará de se exercer sobre os emigrantes que retornam, que explica os ritmos de crescimentos previstos e os volumes de população esperados para o final do século (...). Trata-se de uma região que, em termos absolutos, verá aumentar a sua população até ao final do século, em valores que irão variar entre 149.000 e 683.000 habitantes" (NAZARETH: 1988).

O autor acima citado procedeu à aplicação de três modelos de comportamento dos efectivos populacionais, para o País e para as respectivas regiões (entre as quais a Área Metropolitana de Lisboa), podendo os resultados mais importantes ser discutidos na base dos seguintes elementos gerais de enquadramento:

- i) declínio generalizado do ritmo de crescimento natural;
- ii) aumento generalizado do ritmo de crescimento migratório;
- iii) diminuição generalizada do ritmo de crescimento total;



- iv) estabilidade da importância relativa das regiões;
- v) diminuição da importância dos jovens;
- vi) aumento da população potencialmente activa;
- vii) aumento dos idosos;
- viii) generalização do envelhecimento da população portuguesa.

No entanto, e mau grado este panorama geral, a Área Metropolitana de Lisboa continuará a registar uma tendência de crescimento dos efectivos populacionais, com valores anuais situados entre 0,29% (Modelo I), 0,77% (Modelo II) e 1,21% (Modelo III), consoante os diferentes modelos e cenários previstos em Nazareth (1988), os quais variam em função das taxas e potenciais demográficos considerados. Não sendo valores particularmente significativos face à situação actualmente verificada, ainda assim assumem uma importância significativa no contexto nacional, uma vez que reflectem a constante capacidade interna de atracção de efectivos desempenhada por esta Área Metropolitana.

No entanto, é certo que se espera um desenvolvimento desigual do território dos concelhos metropolitanos: espera-se, de acordo com a tipologia de investimentos previstos, pelo menos até aos primeiros dez anos do próximo século, um abrandamento do abandono populacional da cidade de Lisboa, embora não seja de admirar uma "elevação" da respectiva estruturação sócio-profissional, uma vez que os preços das habitações continuarão a ser significativamente mais elevados dos verificados nos espaços periféricos.

Assim, no que se refere ao espaço abrangido pela infraestrutura em apreço, é expectável uma estabilização dos respectivos efectivos populacionais (até por imposição camarária, que pretende impôr, administrativamente, determinadas áreas para construção habitacional no seio das estruturas de investimento terciário), embora com um aumento dos respectivos posicionamentos socio-económicos, já que o preço da componente habitação terá uma tendência para subir.



Estruturas de Emprego

Não parecem existir razões de monta para colocar em questão que uma das tendências fortes observadas neste território será o do alargamento das bacias de emprego existentes no território nacional.

A cidade de Lisboa constitui, neste particular, uma unidade geográfica de emprego de grande importância e significado, polarizando todo um conjunto de concelhos vizinhos, posicionando-se o espaço de localização do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião como dos mais importantes em termos de emprego na cidade.

Até pelas características por que se tem pautado o processo de desenvolvimento português, não são de esperar mudanças significativas neste domínio. Contudo, a possível ligeira recuperação demográfica de Lisboa, resultante do potencial voluntarismo das políticas públicas neste domínio, aliado a um fenómeno de alargamento espacial da "bacia de emprego" constituída pelo sector terciário, sobretudo para a periferia directamente envolvente, poderá alterar, embora de forma muito ligeira, o desequilíbrio actualmente observado nas migrações pendulares: será normal assistir-se a um deslocamento de activos residentes em Lisboa para a sua periferia directa.

No entanto, tal deslocamento dependerá enormemente da existência ou não de políticas públicas de suporte, que permitam uma certa capacidade de resistência por parte da função-habitação face à apropriação dos terrenos mais vantajosos, não sendo igualmente crível que tal conduza a uma diminuição do número total de efectivos que diariamente procuram este espaço.

SÍNTESE

Das linhas de força determinadas atrás e do resultado da consolidação de sugestões de diversa proveniência, é certo que nem sempre coincidentes, poder-se-ia afirmar que a estrutura produtiva da AML passará essencialmente pelo reforço da centralidade da cidade de Lisboa, embora seja possível e previsível um alargamento da sua base territorial, sobretudo para os espaços directamente confinantes.



Desta forma, as estratégias diferenciadas de apropriação socio-económica do espaço metropolitano irão manter-se e aprofundar-se, deixando bem claro diferentes formas de ordenamento territorial. Não podem restar dúvidas de que continuarão a existir níveis diferenciados de degradação urbanística, espaços privilegiados para a localização industrial, centros de serviços, locais de implantação de infra-estruturas e espaços de "reserva". Quando muito verificar-se-á um alargamento das respectivas áreas ou mesmo uma alteração e/ou valorização dos pressupostos de base que actualmente estruturam alguns espaços.

É verdade que, em algumas situações, a intervenção das administrações central e local será importante, na medida em que não deixará de "ordenar" esta apropriação espacial, mas esta não será suficiente para alterar alguns dos seus pressupostos de base. Queira-se ou não, a AML encontra-se ainda num processo de expansão, pelo que as alterações que se irão verificar devem ser entendidas nesta base.

A situação socio-territorial deste espaço irá pois manter-se, sobretudo no que se refere às principais linhas de expansão urbana. De uma forma geral, as suas características irão apenas acentuar-se na medida em que se esperam melhorias importantes nas infra-estruturas e equipamentos de suporte.

4.3.2.4. Ruído e Vibrações

Em relação ao *ruído* prevê-se que os níveis de ruído se continuem a registar acima dos valores máximos admissíveis pela legislação (como se encontra patente na análise atrás efectuada) com tendência para agravarem, uma vez que os valores medidos se devem sobretudo à circulação automóvel, cujo aumento tem sido crescente e significativo.

Uma vez que em sede de PDM não se encontram projectadas áreas relativamente à construção com impacte a nível da produção de ruído, embora se perspetive o crescimento da concentração terciária nesta área (mas com base no actual edificado), não se prevê que este descritor venha a ser afectado. Não se assistirá assim à acentuação dos níveis de ruído, que só por si e devidos à circulação automóvel se encontram acima dos valores máximos admissíveis segundo o Decreto-Lei nº. 292/2000 de 14 de Novembro.



Em relação às *vibrações*, estas só se fazem sentir num perímetro respectivo à sua amplitude de vibração, sendo estas também factor resultante do ruído, sendo atenuadas mediante a presença de objectos físicos que funcionam como absorventes deste fenómeno.

A circulação automóvel não é responsável por vibrações que se possam considerar relevantes, sendo estas devido essencialmente à construção de infra-estruturas de pequeno e grande porte, que não só são responsáveis pelo acréscimo de ruído, e consequentemente de vibrações, como também pela desestabilização dos terrenos.

Uma vez que não se prevê a inserção de novos projectos nesta zona, que envolvam altos índices de construção e infra-estruturação, não se prevê que a este nível se venham a registar alterações à situação de referência, sem a inserção do projecto em estudo.

4.3.2.5. Resíduos

Os principais resíduos produzidos na zona em questão são resíduos sólidos urbanos (RSU), para os quais existe actualmente um sistema de gestão adequado, selectivo por ecopontos e municipal. Desde o momento em que não se assista à diminuição extremamente substancial da população, não se sentirá um défice de produção de resíduos (pois a geração de resíduos por pessoa tem também tendência a aumentar), pelo que, pelo menos, se continuarão a produzir os mesmos quantitativos.

Como não estão previstas construções de edificado na área em estudo, dada a densidade urbana existente, não se prevê o processamento de resíduos de construção/demolição nem resíduos perigosos (combustíveis, óleos de máquinas, entre outros), pelo que não se assistirá ao acréscimo da produção destes resíduos. Salvaguarda-se, no entanto, a possibilidade de ocorrerem quantitativos reduzidos dos mesmos resultantes dos programas de recuperação que estão a ser levados a cabo pela Câmara Municipal de Lisboa.



5. ANÁLISE DE IMPACTES E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

5.1. Enquadramento

Neste capítulo procede-se à identificação e respectiva avaliação dos impactes previstos sobre as diversas componentes ambientais consideradas, tanto na fase de construção, tendo em consideração os locais a intervencionar e cada um dos métodos construtivos a adoptar no projecto (construção com recurso à tuneladora, por NATM e a “céu aberto”), como na fase de exploração e desactivação.

Com vista a articular os impactes da implantação deste projecto com projectos afins, procede-se também à identificação e análise dos impactes cumulativos (ponto 5.5 *Impactes Cumulativos*) que resultam do projecto em associação com a presença de outros projectos, existentes ou previstos, bem como de projectos complementares ou subsidiários.

Nestes pontos serão identificados os impactes positivos ou negativos, directos ou indirectos, a curto, médio e longo prazos, permanentes ou temporários, certos ou incertos.

Para cada uma das componentes ambientais e das fases de projecto (construção, exploração e desactivação) serão analisadas e recomendadas as medidas a adoptar (ponto 5.3), com vista à minimização das perturbações ambientais causadas pelo Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião e das infra-estruturas a ele associadas.

Previsão (identificação e quantificação) e Avaliação de Impactes

Entende-se por **impacte** a alteração ao meio envolvente originada pelo referido projecto, de forma directa ou indirecta. Estes impactes poderão ser muito pouco significativos, pouco significativos, significativos, muito significativos ou mesmo não significativos (nulos), consoante a gravidade ou magnitude da situação a eles inerente.



Para cada sector ambiental são identificados, quantificados (sempre que possível) e avaliados conjuntos de impactes, que permitam uma quantificação ou qualificação o mais rigorosa possível do estado do ambiente, para os diferentes métodos construtivos de projecto, ou das pressões exercidas pelo projecto sobre o meio, de maneira a tornar mais perceptível a interpretação dos vários impactes.

Apresenta-se a situação existente e os impactes decorrentes das acções previstas. Sempre que se justifique, refere-se a variação face aos métodos construtivos que serão utilizados para a construção do projecto.

Naturalmente, existirão impactes analisados de forma mais detalhada que outros, justificando-se tal situação pelo facto de, conforme o projecto, existirem componentes ambientais que, à partida, se pressupõem como mais passíveis de serem afectadas, apresentando um risco ambiental de maior dimensão.

Também a informação insuficiente, que por vezes existe, leva a que a análise de alguns impactes não seja efectuada como se desejaria. Tais situações equivalem a lacunas de conhecimento que serão devidamente identificadas ao longo do estudo, sendo posteriormente recomendadas medidas no sentido de serem efectuados estudos específicos, por forma a se preverem os impactes gerados com o grau de confiança desejável.

A escala convencional utilizada é, tanto quanto possível, similar para os diferentes descritores, devendo ser feito um grande esforço para a compatibilização de critérios. Os impactes ambientais significativos foram considerados consoante o mencionado na Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, Anexo II:

- Positivo e negativo (o mesmo impacto pode ser considerado positivo por uma entidade e negativo por outra, sendo sempre que necessário discriminado);
- Directo e indirecto (a indução do impacto pode ser feita directa ou indirectamente sobre cada um dos descritores);
- A curto, médio e longo prazo (durabilidade do efeito dos impactes induzidos que neste estudo representam: curto prazo – 2 anos; médio prazo – de 2 a 10 anos *exclusive*; longo prazo - mais de 10 anos);
- Permanente e temporário (refere-se à fracção de tempo em que o impacto se verifica e está associado ao conceito de reversibilidade durante a fase de execução do projecto);

- Certo e incerto (refere-se à probabilidade de um impacte se manifestar ou não).

A cada impacte é atribuído um “valor” de importância/significado, numa escala convencional a definir, podendo ser positivo e/ou negativo. Este é tanto mais significativo quanto maior for o seu nível espacial, duração, irreversibilidade, probabilidade e magnitude, *mas apenas na medida em que tal implicar afectações ambientais e/ou perdas de usos*. Adoptou-se uma escala de significância que varia entre impactes muito pouco significativos a muito significativos, que serão devidamente explanados. São considerados especialmente muito significativos (negativos) os impactes irreversíveis que infrinjam as normas legais, ou destruidoras de componentes raras ou únicos do património natural ou cultural, dada a óbvia perda de usos implicada.

Para todos os casos, são explicitados os critérios que presidem à definição de um dado nível de impacte em função de dados objectivos. Dada a diferença de significado entre os diversos descritores, e a ausência de padrões sedimentados em muitos sectores, admite-se que possa subsistir alguma arbitrariedade na classificação, ou mesmo alguma distorção num ou outro caso. De qualquer forma, os critérios são sempre objectivados.

A cada sector estudado poderá corresponder um ou mais índices de impacte. Quando para um determinado sector existirem sujeitos de impactes muito diferentes ou mesmo de sinal oposto, são discriminados diferentes índices de impacte que clarifiquem essas diferenças ou conflitos.

Na generalidade, e para todos os descritores, é efectuada uma caracterização dos eventuais impactes que, além dos aspectos referidos, indicará a base da estimativa para os impactes e os níveis de incerteza e confiança. Sempre que relevante, refere-se a fase de construção e exploração (operação).

A fase de construção é a fase de obra que maiores perturbações provoca, sendo essencial analisar os impactes e medidas associados aos Estaleiros, bem como os impactes e medidas das várias actividades desenvolvidas nas componentes ambientais.

A análise da fase de exploração será realizada apenas ao nível das várias componentes ambientais, uma vez que os Estaleiros serão desactivados no final da fase de construção, não sendo, por esta razão, objecto de análise durante a fase de exploração.



Não se prevê a desactivação deste projecto, mas apenas a sua eventual modernização, com substituição de equipamentos. Na verdade trata-se de uma infra-estrutura sobre a qual existe uma permanente intervenção em termos de manutenção e conservação. Deste modo, não é possível definir um período de vida útil para este projecto, havendo, pelo contrário, uma política de contínua expansão da rede do ML existente e em funcionamento desde 1959. Assim, no presente estudo não será efectuada uma análise específica desta fase.

Assim, a análise de impactes assenta essencialmente em duas macro actividades:

- infra-estruturação do projecto (fase de construção);
- exploração do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião (fase de exploração).

A fase de construção engloba a montagem de estaleiros, movimentação de terras, desvios de infra-estruturas de solos e alteração da circulação rodoviária e pedonal, entre outras actividades. É uma fase em que há bastante movimentação de veículos pesados, tanto maquinaria pesada afecta à obra como camiões de transporte de terras e materiais.

A fase de exploração consiste na operação do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião e respectivas estações, por forma a dar resposta às necessidades populacionais e aliviar o tráfego rodoviário.

Previsão (identificação e quantificação) e Avaliação de Impactes Cumulativos

Sempre que os impactes cumulativos assumam uma expressão significativa na análise do projecto, estes deverão ser analisados. Esta análise permite identificar e sumariar os impactes significativos de maior expressão que resultarão da implementação do projecto em conjugação com projectos afins (existentes ou previstos, complementares ou subsidiários).

A previsão e avaliação dos impactes cumulativos realiza-se de acordo com o descrito no ponto anterior, referente à *Previsão (identificação e quantificação) e Avaliação de Impactes*.

Medidas de Mitigação

As medidas recomendadas são de âmbito geral e específicas. As medidas gerais, tal como a designação indica, referem-se a medidas e cuidados que devem ser seguidos em todas as situações, sendo estes normalmente dirigidos às perturbações provocadas por acções relacionadas com todas as obras de construção. As medidas específicas são medidas dirigidas a acções de projecto específicas em qualquer uma das fases de projecto.

Neste estudo, as medidas são propostas de acordo com as acções de projecto propostas e os métodos construtivos inerentes.

As medidas de minimização surgem como uma forma de alteração da significância dos impactes negativos, de modo a que o projecto se integre correctamente no ambiente, em termos biofísicos e socio-económicos.

Assim, pretende-se, através da implementação destas medidas repor a situação inicial (anterior à implementação do projecto), minimizando ou mesmo eliminando os impactes negativos identificados anteriormente, bem como evitar o aparecimento de impactes indirectos não desejáveis.

Neste capítulo serão apresentados um conjunto de medidas de prevenção e minimização, assim como recomendações para a fase de construção e fase de exploração.

Far-se-á também referência a medidas potencializadoras que irão valorizar ou reforçar os principais aspectos positivos, na perspectiva de maximizar os seus benefícios.



5.2. IMPACTES E MEDIDAS GERAIS

5.2.1. Introdução

Os impactes são provocados pela alteração da situação inicial face a um mecanismo de modificação, que irá levar a uma evolução para uma determinada situação final. Devido a esses mecanismos responsáveis pela alteração da situação actual será criado um conjunto de alterações favoráveis e desfavoráveis, produzidas em parâmetros ambientais e sociais, num determinado período de tempo e numa determinada área.

No decorrer desta análise serão identificados e avaliados os principais impactes decorrentes das fases de construção e de exploração do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião e das infra-estruturas a ele associadas.

Os impactes ambientais resultantes das várias actividades a desenvolver no âmbito da construção deste projecto encontram-se sumariados nos esquemas que se seguem, subdivididos em três zonas ao longo do traçado, no sentido de Campolide/Alameda. Estes esquemas destinam-se a focar os principais impactes expectáveis ao longo da execução e exploração da obra, tendo-se, desta forma, uma percepção global do projecto.

Para cada frente de obra (Poço de Ataque, Túnel, Túnel do Término, Ramal de Serviço, Posto de Ventilação 2, Estação São Sebastião II, Posto de Ventilação 1, Estação Saldanha II e Posto de Ventilação 3) foram identificados, para além dos impactes, os recursos consumidos, os intervenientes, as actividades aí realizadas e o objectivo de cada frente de obra.

Os impactes foram analisados consoante os vários descritores, sendo estes apenas referidos por siglas, a saber:

GGGRH – Geomorfologia, Geologia, Geotecnia e Recursos Hídricos

QAC – Qualidade do Ar e Clima

FFE – Flora, Fauna e Espaços Verdes

USCIP – Uso do Solo, Condicionantes, Servidões e Restrições e Espaços e Usos Definidos em Instrumentos de Planeamento

P – Paisagem

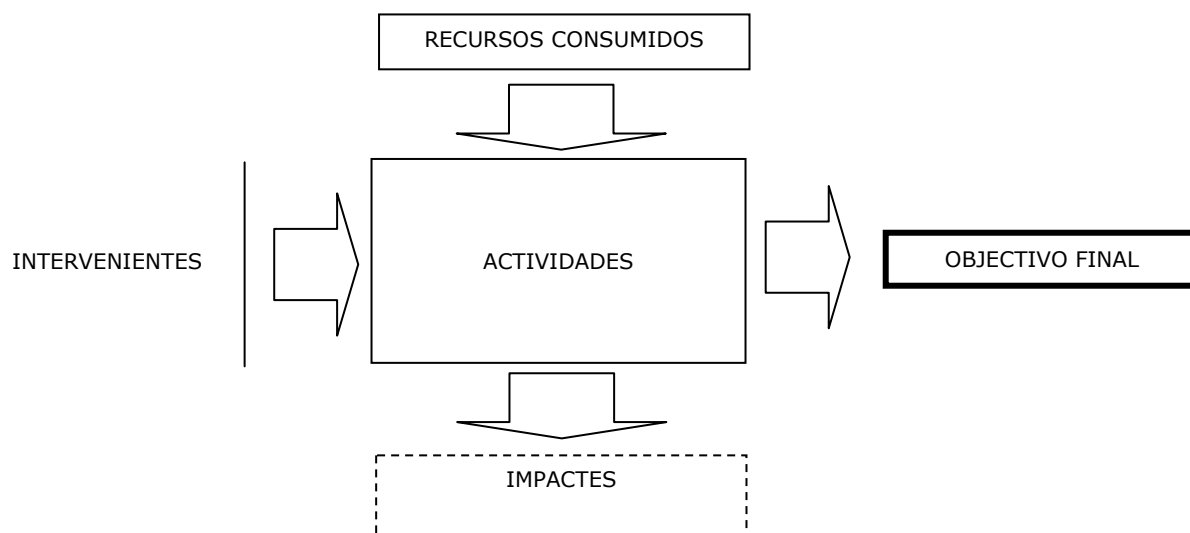
PEEM – Povoamento, Emprego e Estruturas de Movimentação

R – Ruído

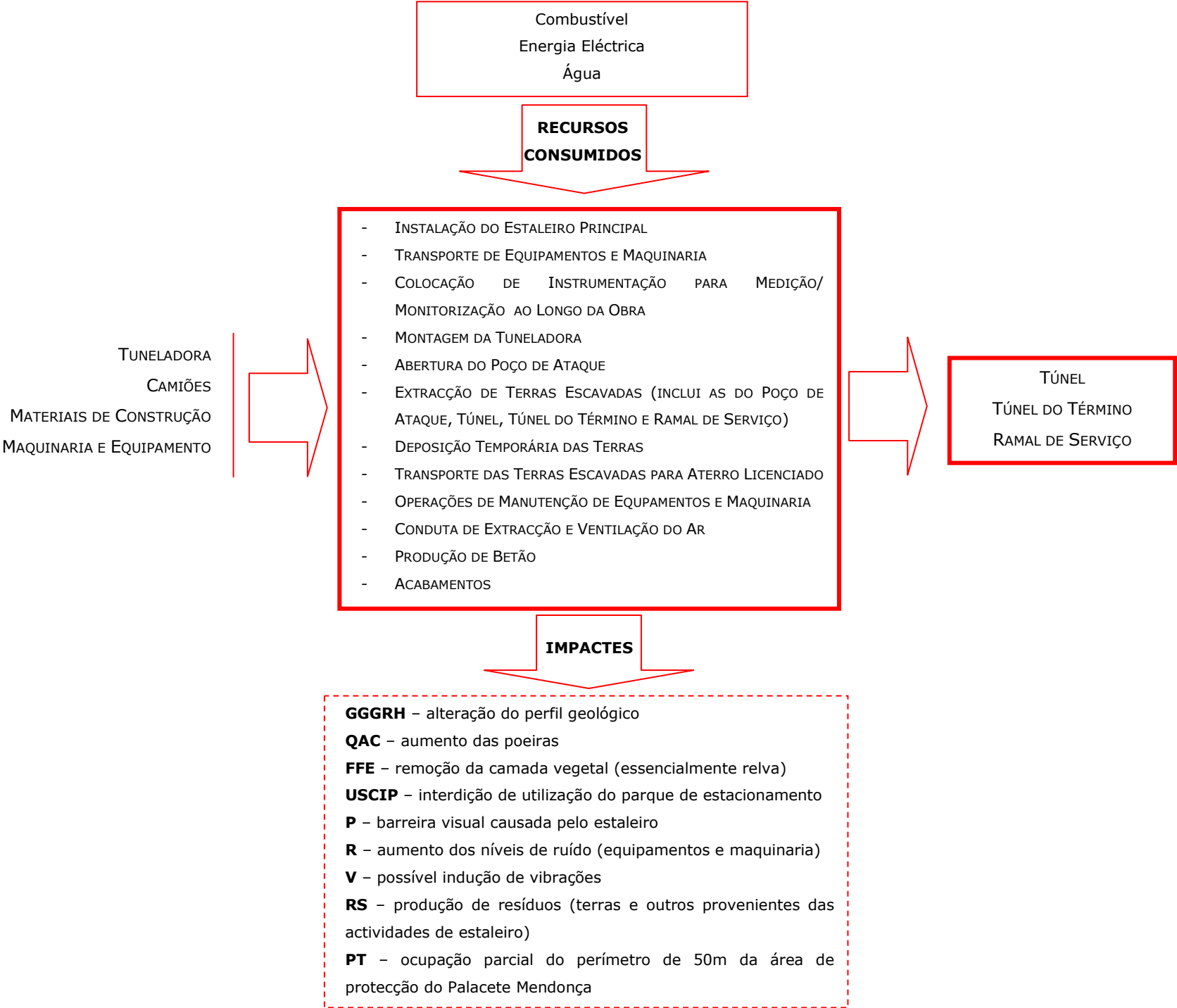
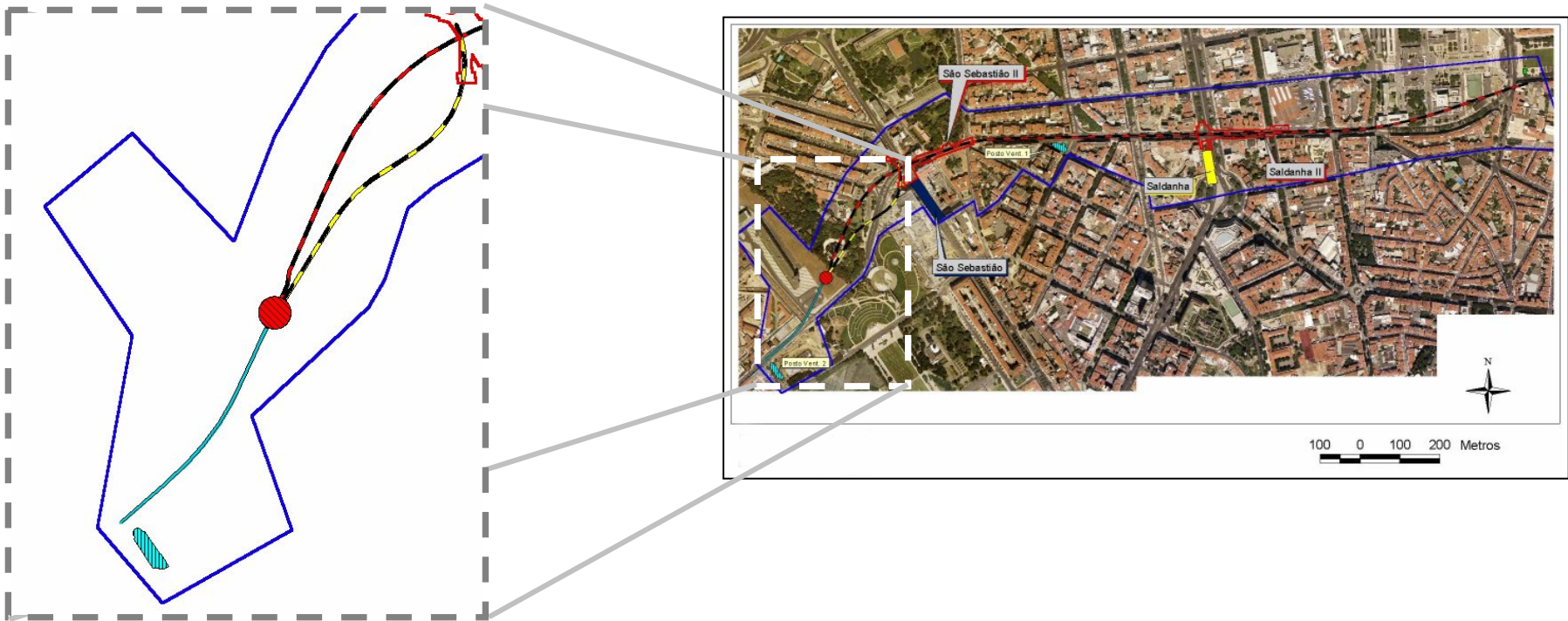
V – Vibrações

RE – Resíduos

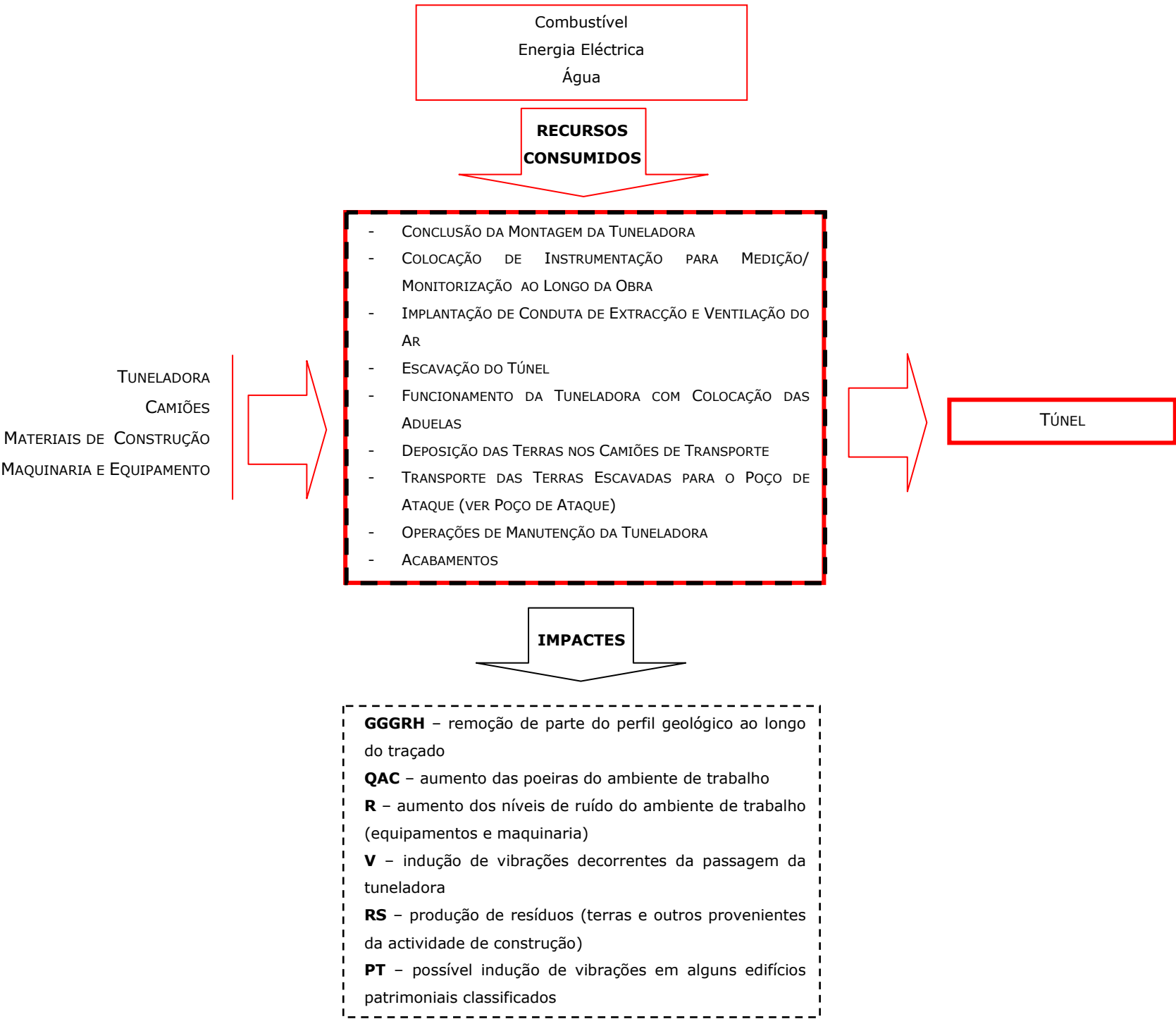
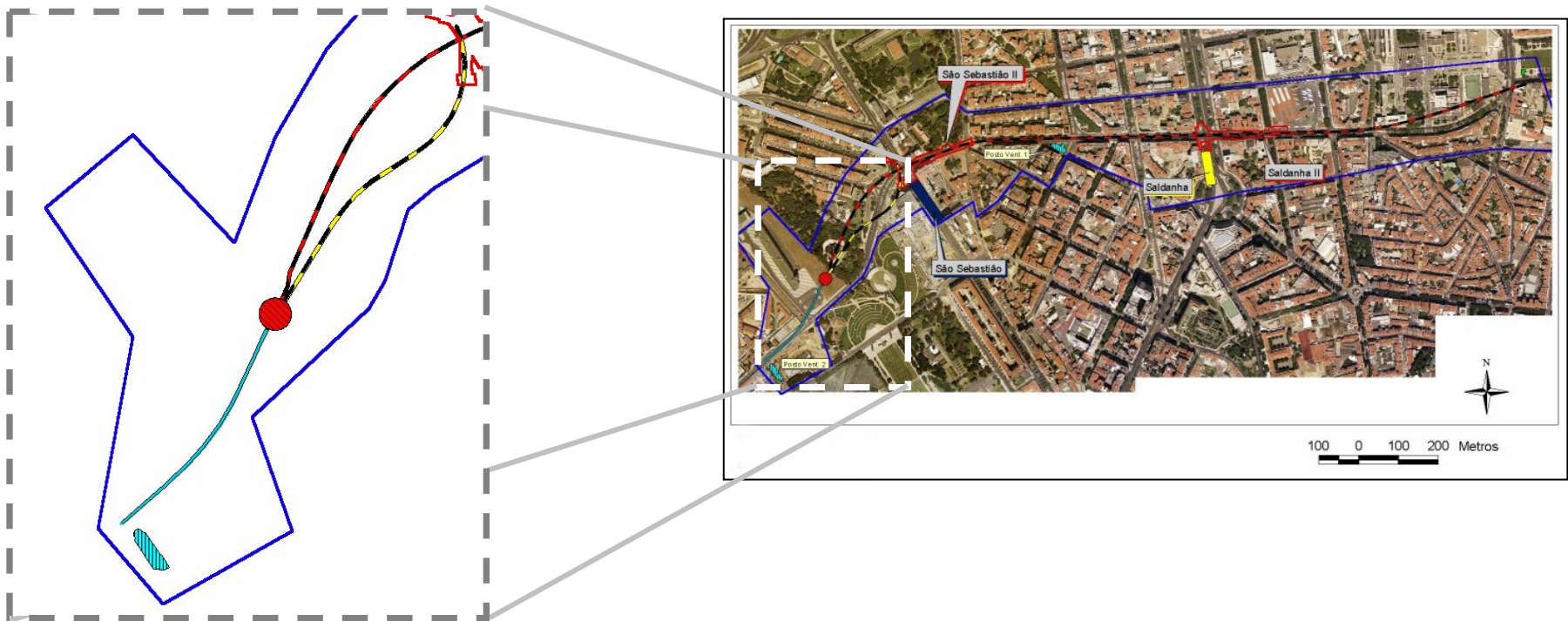
PT - Património



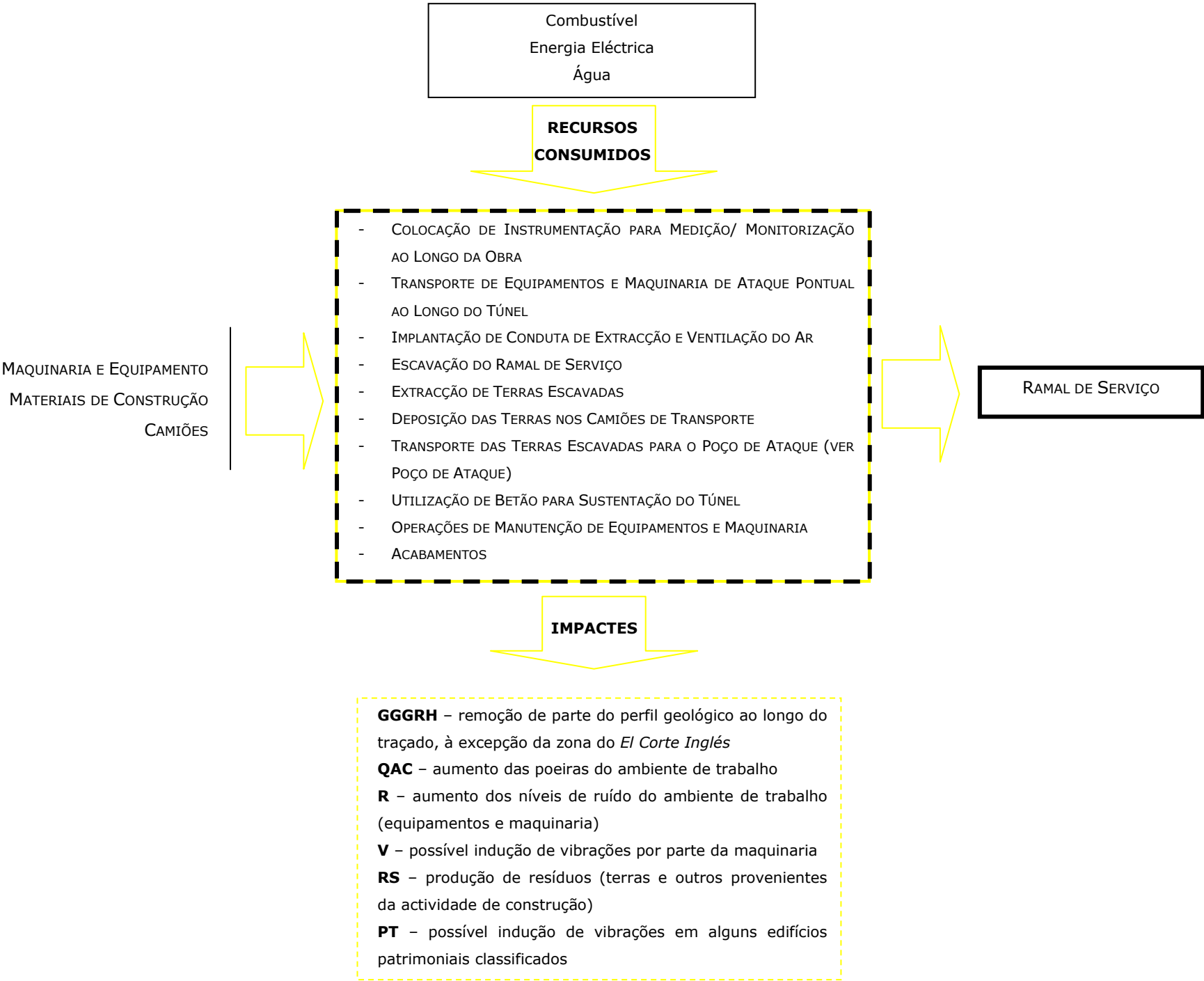
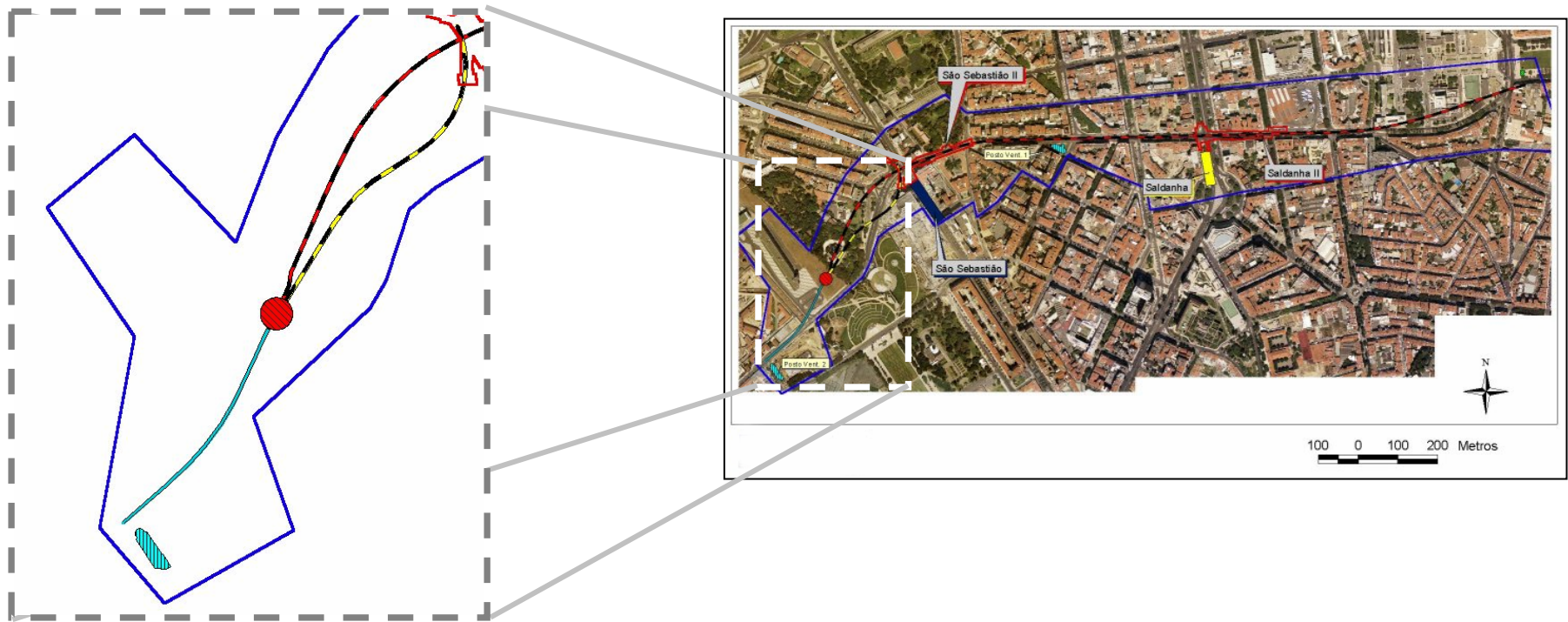
POÇO DE ATAQUE



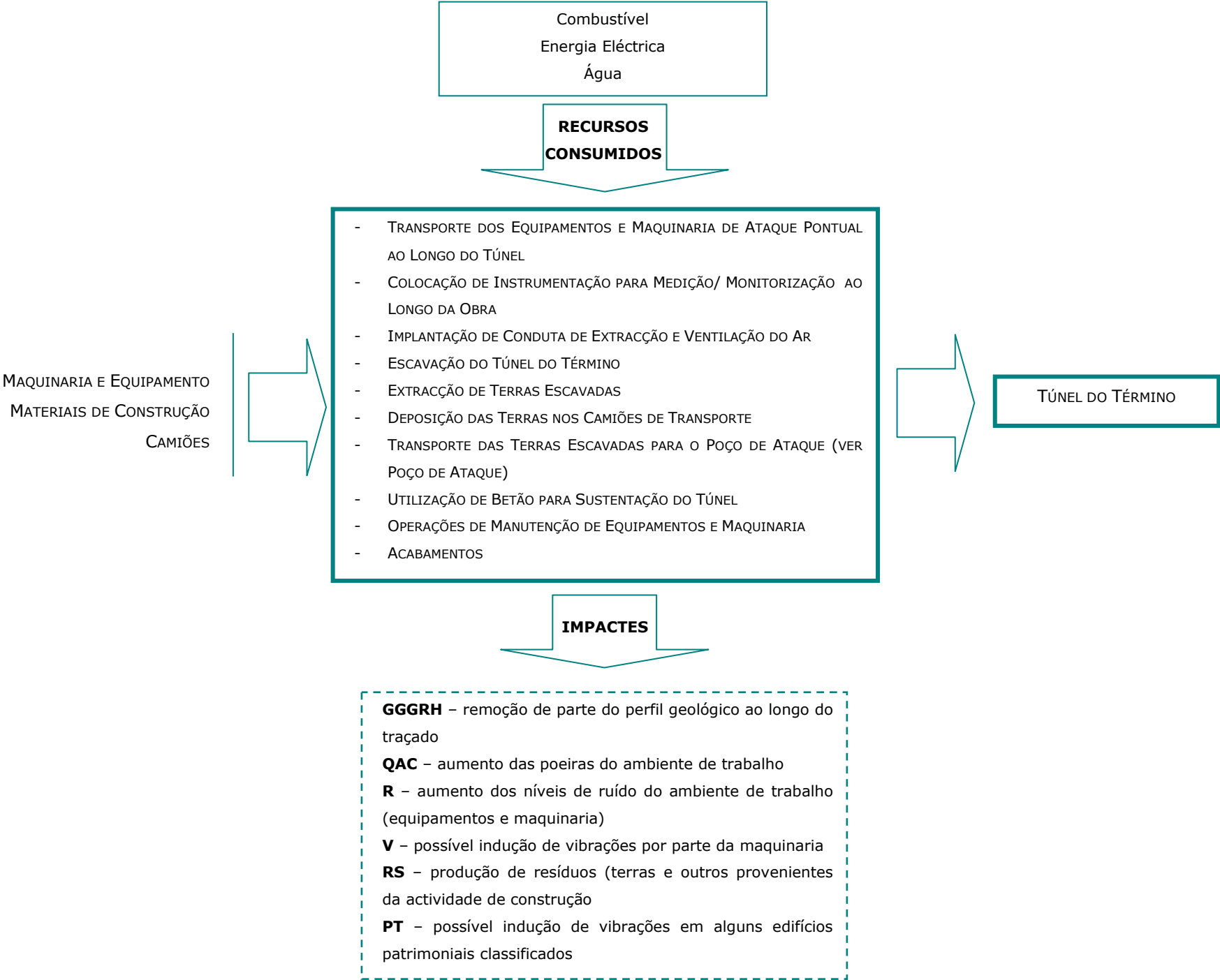
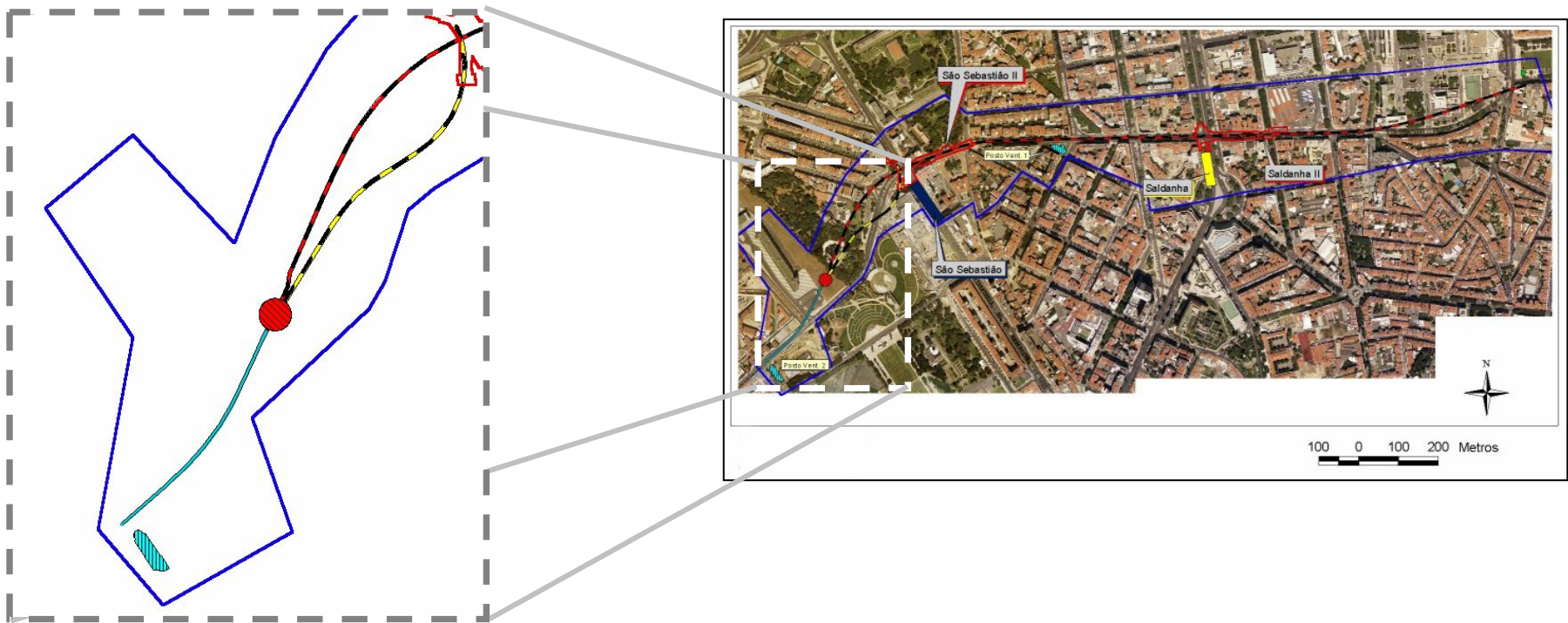
TÚNEL



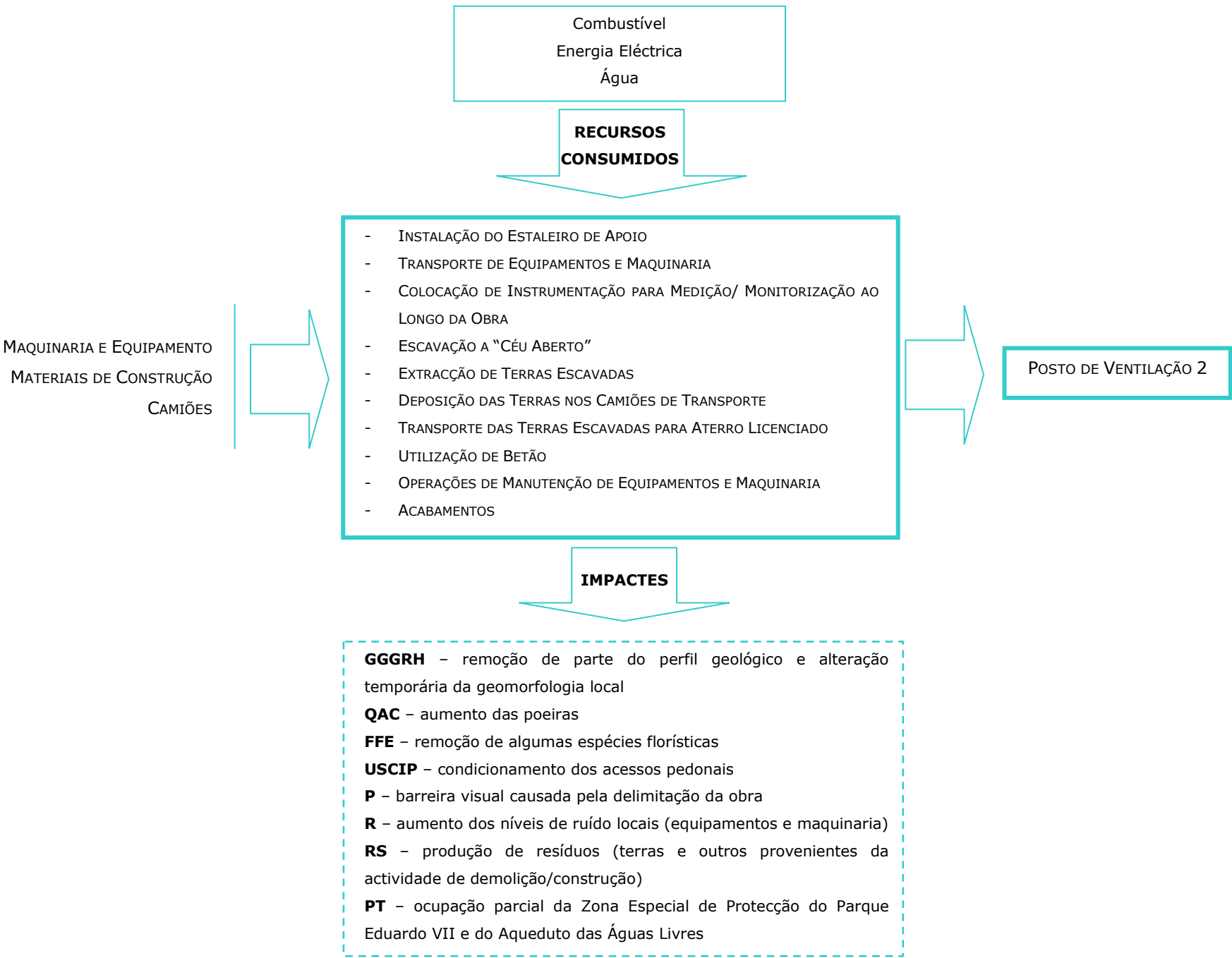
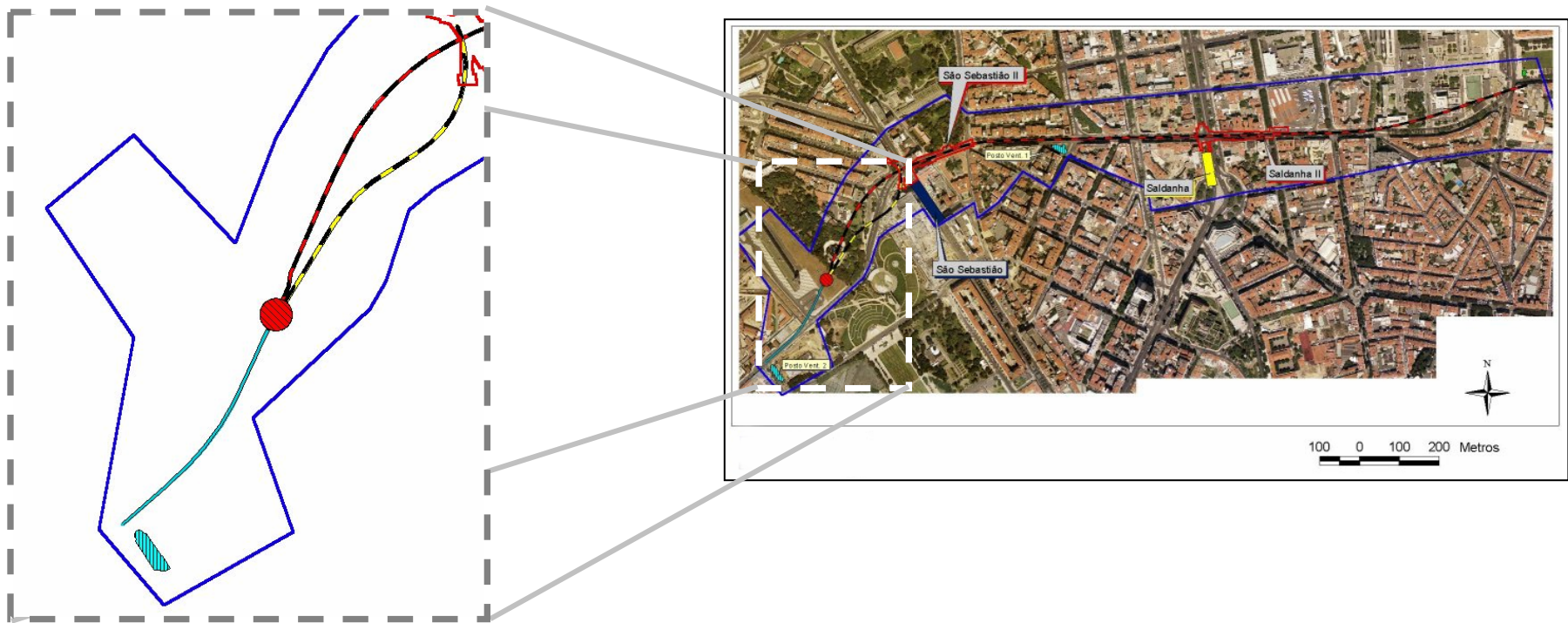
RAMAL DE SERVIÇO



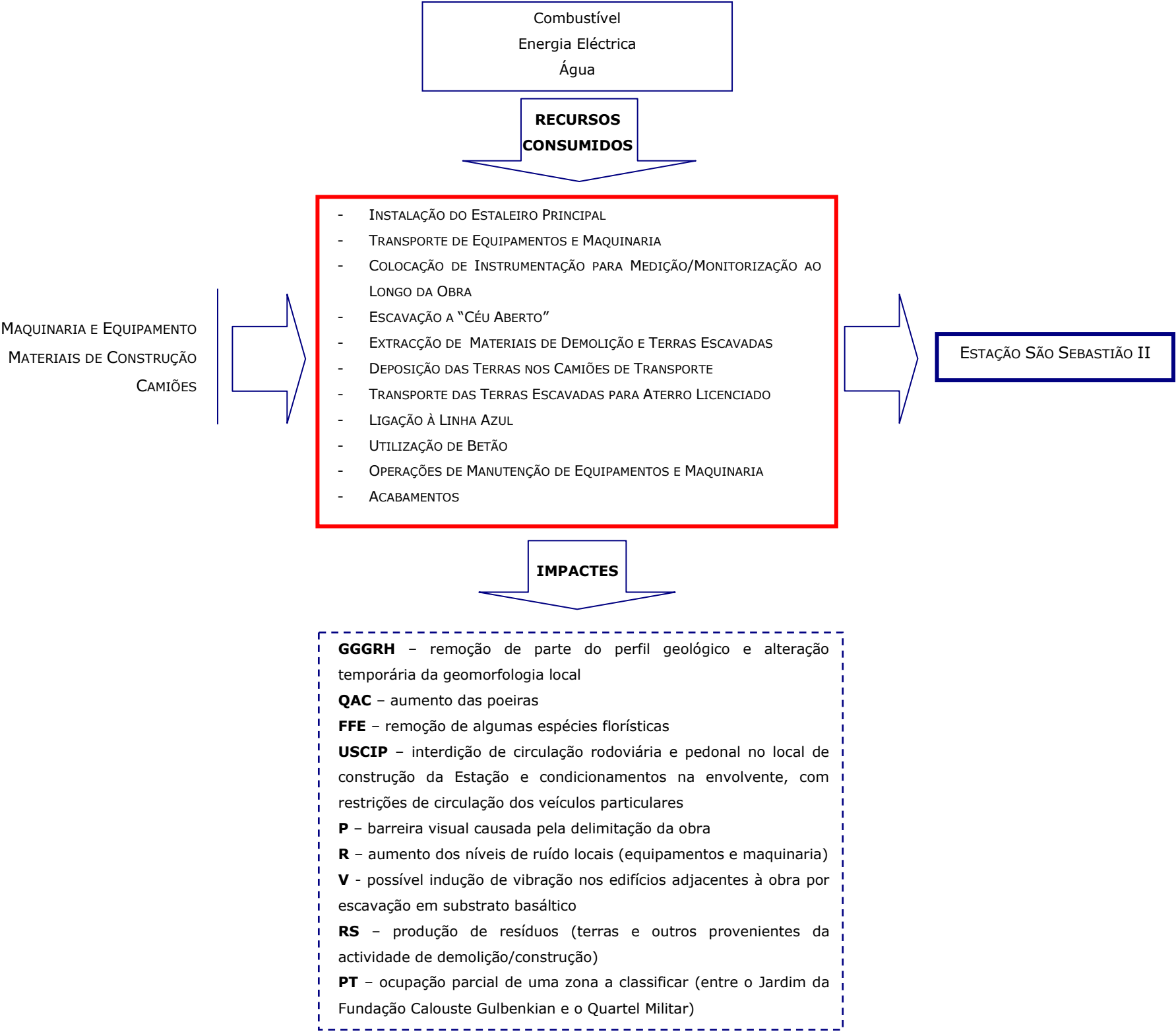
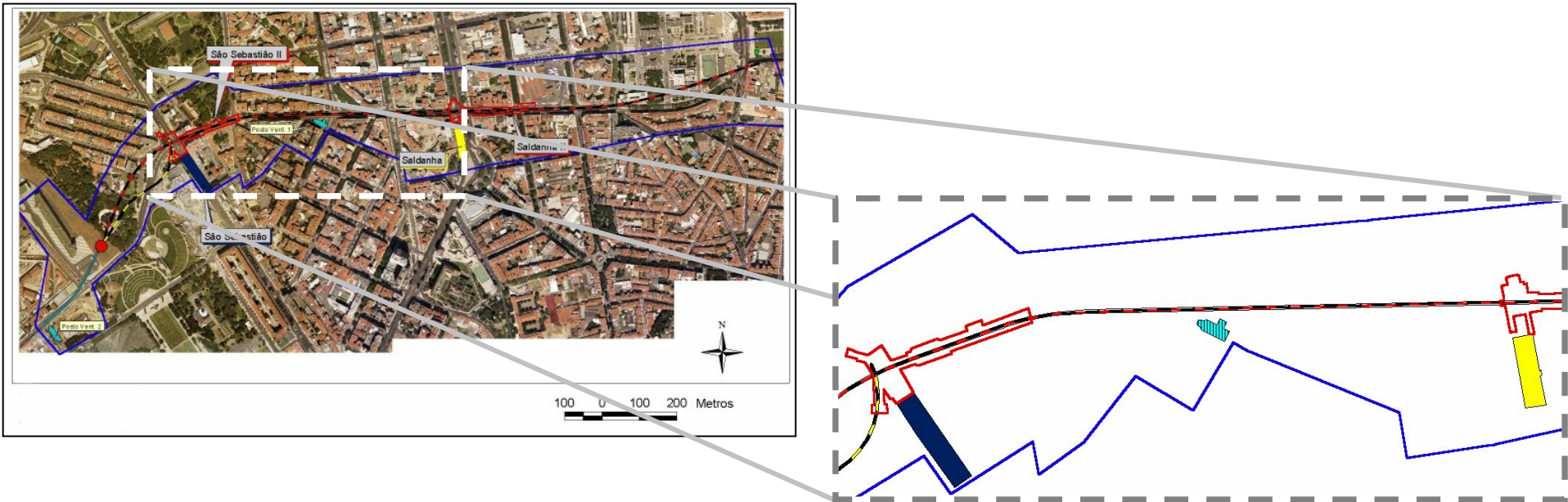
TÚNEL DO TÉRMINO



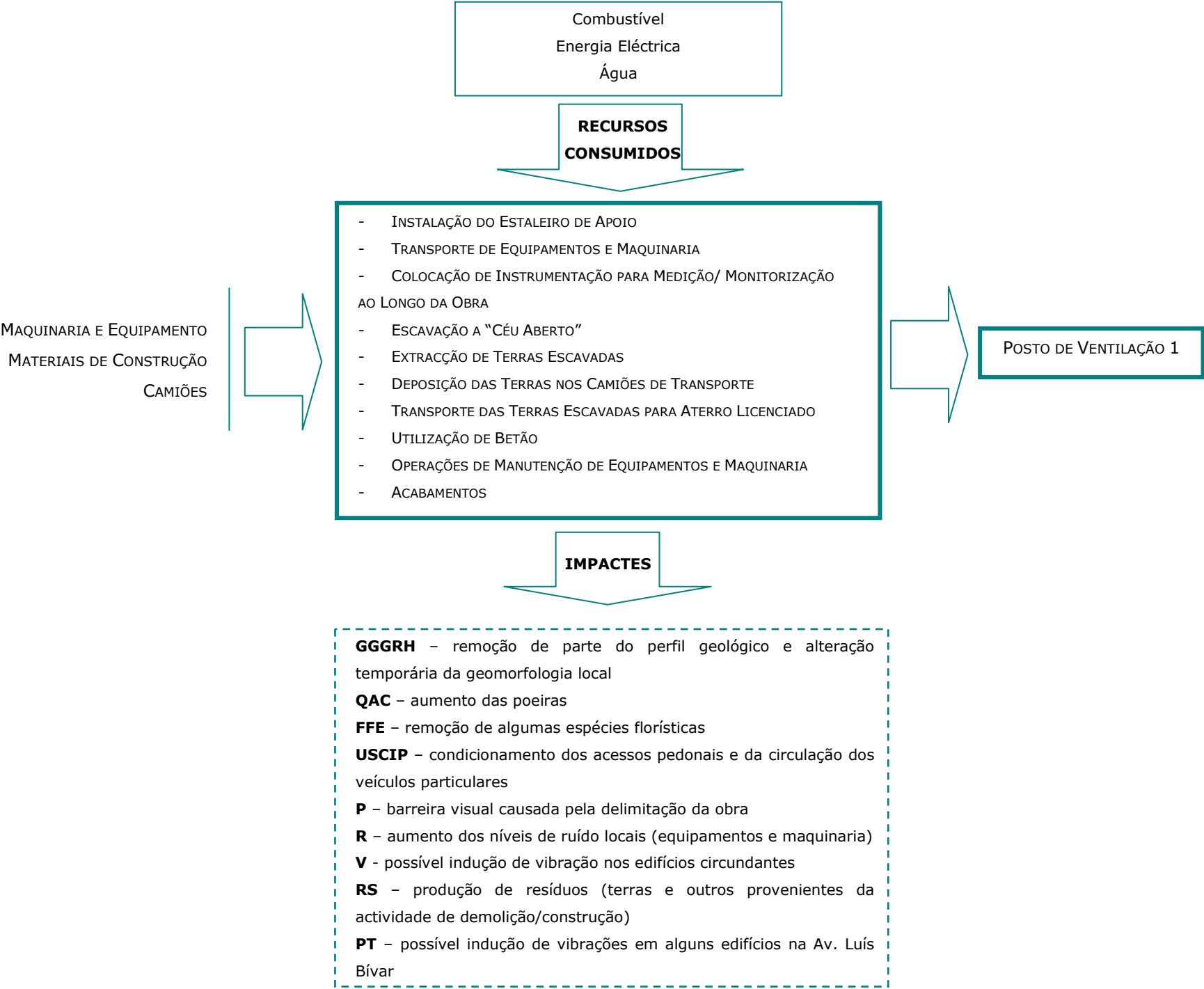
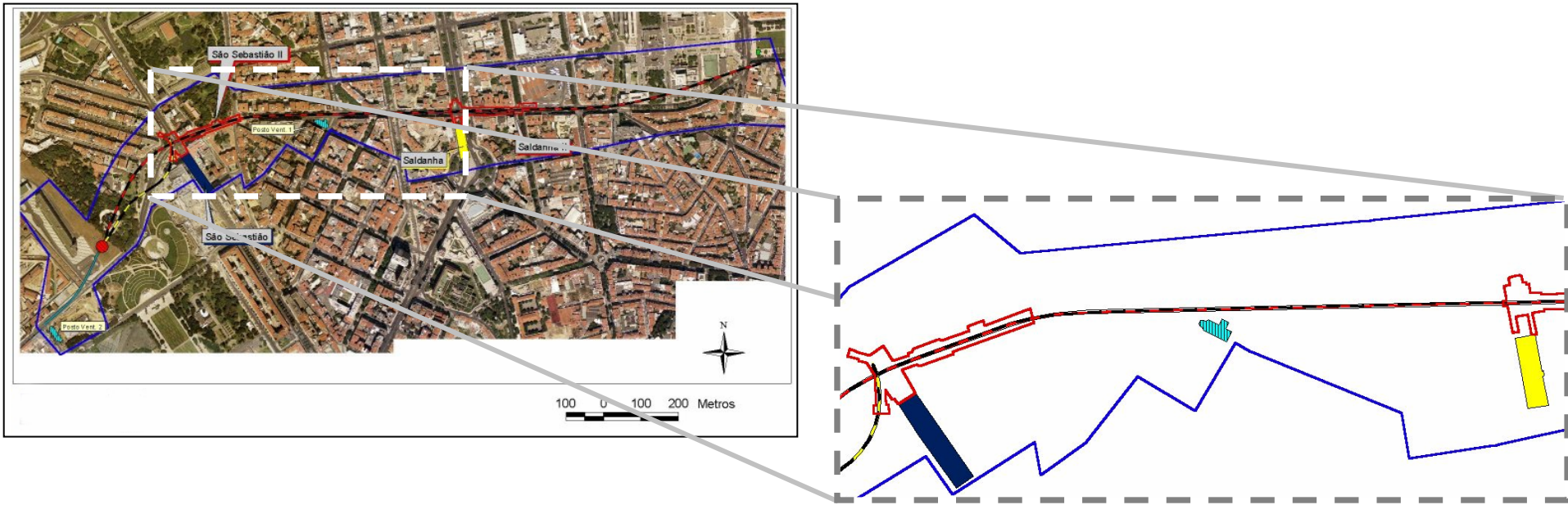
POSTO DE VENTILAÇÃO 2



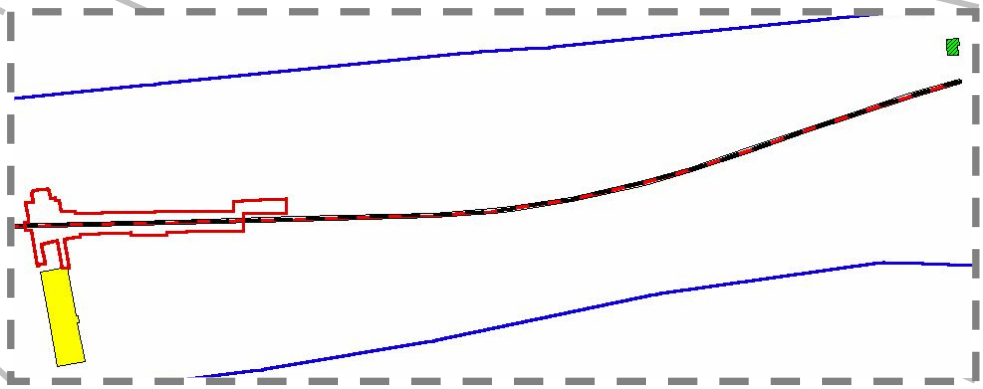
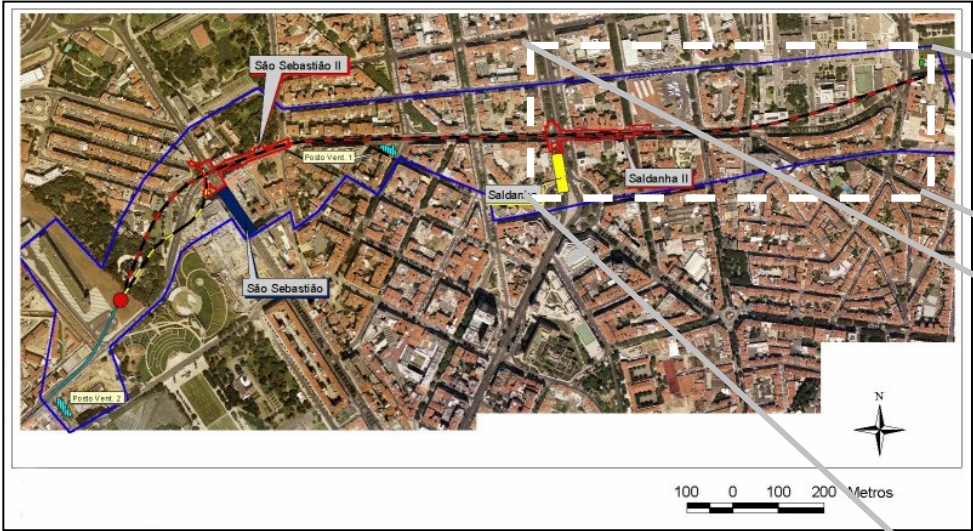
ESTAÇÃO SÃO SEBASTIÃO II



POSTO DE VENTILAÇÃO 1



ESTAÇÃO SALDANHA II



Combustível
Energia Eléctrica
Água

**RECURSOS
CONSUMIDOS**

MAQUINARIA E EQUIPAMENTO
MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO
CAMIÕES

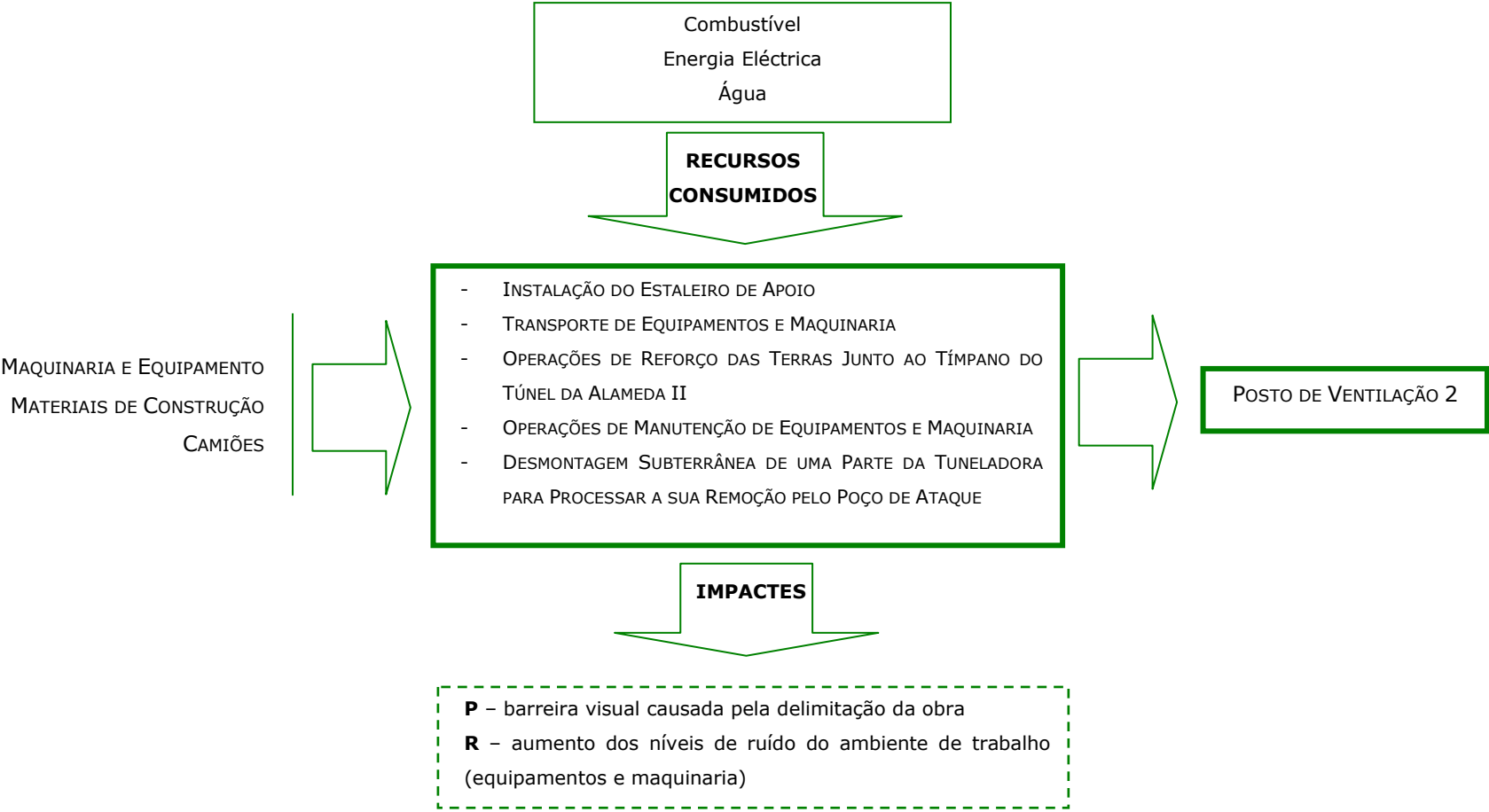
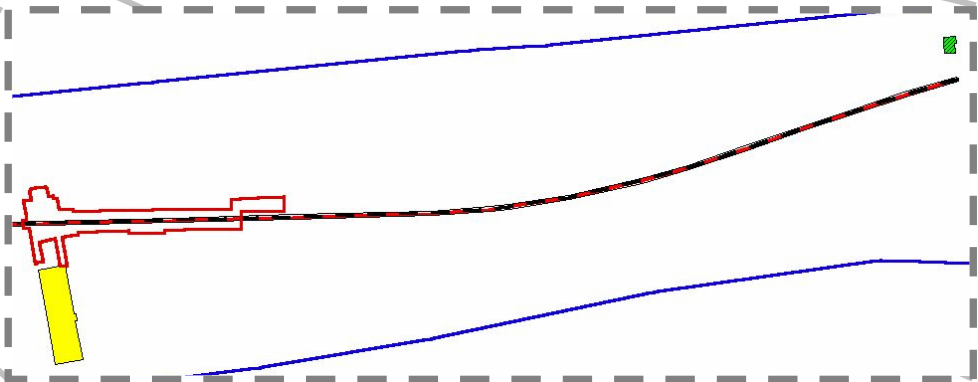
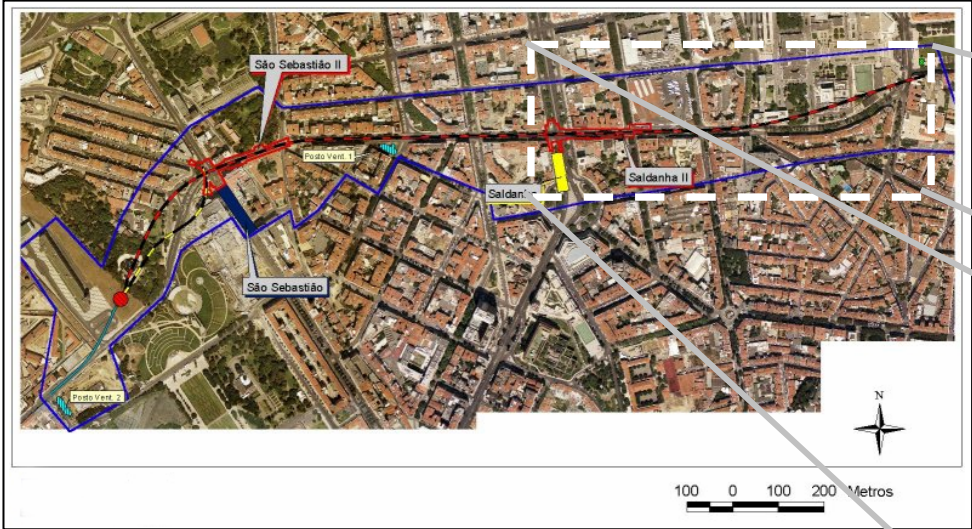
- INSTALAÇÃO DO ESTALEIRO PRINCIPAL
- TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS E MAQUINARIA
- COLOCAÇÃO DE INSTRUMENTAÇÃO PARA MEDIÇÃO/MONITORIZAÇÃO AO LONGO DA OBRA
- ESCAVAÇÃO A "CÉU ABERTO"
- EXTRACÇÃO DE MATERIAIS DE DEMOLIÇÃO E TERRAS ESCAVADAS
- DEPOSIÇÃO DAS TERRAS NOS CAMIÕES DE TRANSPORTE
- TRANSPORTE DAS TERRAS ESCAVADAS PARA ATERRO LICENCIADO
- LIGAÇÃO À LINHA AMARELA COM DEMOLIÇÃO DE PARTE DA ABÓBODA DA ESTAÇÃO SALDANHA I
- UTILIZAÇÃO DE BETÃO
- OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MAQUINARIA
- ACABAMENTOS

ESTAÇÃO SALDANHA II

IMPACTES

- GGGRH** – remoção de parte do perfil geológico e alteração temporária da geomorfologia local
- QAC** – aumento das poeiras
- FFE** – remoção de algumas espécies florísticas
- USCIP** – interdição de circulação rodoviária e pedonal no local de construção da Estação e condicionamentos na envolvente, com restrições de circulação dos veículos particulares
- P** – barreira visual causada pela delimitação da obra
- R** – aumento dos níveis de ruído locais (equipamentos e maquinaria)
- V** – possível indução de vibração nos edifícios adjacentes à obra
- RS** – produção de resíduos (terras e outros provenientes da actividade de demolição/construção)
- PT** – possível indução de vibrações em alguns edifícios patrimoniais classificados

POSTO DE VENTILAÇÃO 3





Para a execução da obra é necessária a instalação de estaleiros, cujas actividades possuem características similares, subdivididos em dois grandes grupos: Estaleiros Principais e Estaleiros de Apoio. Justifica-se desta forma a opção de os analisar de forma não integrada com a totalidade da obra, sendo esta análise efectuada no capítulo 5.2.2.

5.2.2. Estaleiros

5.2.2.1. Impactes

Os estaleiros são infra-estruturas de apoio à obra, que por si só induzem a ocorrência de impactes devido às suas características estruturais e funcionais, impactes esses que na maioria dos casos são significativos podendo, no entanto, ser minimizados através da adopção de medidas que são expostas no ponto 5.2.2.2 *Medidas*.

Para a execução desta obra será necessária a existência de seis estaleiros de apoio, três estaleiros principais e três estaleiros de apoio à obra de menores dimensões, a saber:

- Estaleiro do Poço de Ataque, estaleiro de apoio à construção do Poço de Ataque, do Túnel, do Túnel do Término e do Ramal de Serviço (uma vez que é a partir do Poço de Ataque que se dá início à construção dos três túneis);
- Estaleiro da Estação Saldanha II;
- Estaleiro da Estação São Sebastião II;
- Estaleiro do Posto de Ventilação 1 (PV1);
- Estaleiro do Posto de Ventilação 2 (PV2);
- Estaleiro do Posto de Ventilação 3 (PV3).

Os estaleiros do Poço de Ataque, da Estação Saldanha II e Estação São Sebastião II são estaleiros principais nos quais estão inseridos todos os materiais de apoio à obra, os equipamentos a utilizar, os resíduos produzidos, as instalações sociais e administrativas entre outros.

Os estaleiros de apoio à construção do PV1 e PV2 são estaleiros de muito menores dimensões que ficarão localizados na zona a intervencionar, estando aqui inserida a maquinaria de apoio à obra, as instalações sanitárias amovíveis e uma pequena área administrativa para controlo das diversas actividades.

O PV3 é um Posto de Ventilação que já se encontra construído, junto ao Tímpano da Alameda e a partir do qual serão realizadas operações de reforço dos terrenos existentes por forma a permitir a chegada da tuneladora a essa zona. Pelo que junto a este Posto de Ventilação será instalado um estaleiro para armazenagem do equipamento necessário para efectuar estas operações, bem como de instalações sanitárias amovíveis.

A localização destes estaleiros terá impactes temporários, certos, directos, negativos e a curto prazo, na medida que só durante a fase de construção se verificará a presença dos mesmos, procedendo-se à reposição dos usos anteriores após a cessação dos trabalhos de construção. Quanto à significância, esta irá diferir consoante o estaleiro a considerar: no caso dos estaleiros principais (Poço de Ataque, Saldanha II e São Sebastião II) o impacte de ocupação e desactivação dos usos actuais será muito significativo, uma vez que estar-se-á a interferir em larga escala, enquanto que no que se refere aos estaleiros dos Postos de Ventilação a área a utilizar será menor, induzindo um impacte significativo.

Normalmente, os estaleiros, pelas suas características e dimensão, causam impactes bastante significativos, resultantes das várias actividades a desenvolver no âmbito do projecto. Estes verificam-se a diversos níveis, nomeadamente ao nível da emissão de poluentes atmosféricos, dos solos, da produção de resíduos, da produção de águas residuais, do derrame accidental de substâncias perigosas e da ocorrência de ruído e vibrações, entre outros.

Na fase de implantação dos estaleiros, os impactes na *qualidade do ar* dever-se-ão essencialmente aos trabalhos de movimentação e depósito de terras, construção das infra-estruturas necessárias (drenagem de águas residuais domésticas, pluviais e resultantes da obra), acessos provisórios à obra, que num todo originam um aumento significativo de emissão de poeiras.

A granulometria das partículas geradas será entre fina a média, ocorrendo a sua deposição no solo a curtas distâncias, considerando-se que o impacte sobre a qualidade do ar ocorrerá essencialmente a nível local, afectando mais particularmente a zona para onde sopra o vento predominante. Esta situação será mais significativa em alturas de secas, nomeadamente no Verão. Portanto, o impacte decorrente da movimentação de terras será negativo, directo, significativo, a curto prazo, temporário e certo.

Este impacte, não podendo de forma alguma ser evitado, será passível de minimização no que respeita à quantidade de poluentes atmosféricos emitidos.

Em relação às emissões atmosféricas produzidas pela maquinaria pesada afecta aos estaleiros e actividades que nele se realizam, quer para a circulação de qualquer tipo de veículos quer para o próprio funcionamento dessa maquinaria, os impactes daqui decorrentes serão negativos e significativos, directos, a curto prazo, temporários e

certos.

De um modo geral, as alterações da qualidade do ar serão de carácter temporário, limitando-se a sua alteração ao período necessário de funcionamento dos estaleiros e estando circunscritas aos locais de construção e áreas adjacentes.

A instalação ou montagem dos estaleiros pode implicar a remoção dos *solos* que se encontram à superfície, consoante os estaleiros em si. No caso da implantação do estaleiro do Poço de Ataque, uma vez que se preconiza a ocupação não só da zona do parque de estacionamento do Palácio da Justiça como também de uma parte da zona ajardinada contígua ao mesmo, prevê-se a preservação da área asfaltada e a remoção dos solos superficiais da zona ajardinada a intervir, pelo que o impacte a ocorrer se pode classificar de significativo.

No caso da instalação dos estaleiros das Estações Saldanha II e São Sebastião II, uma vez que se localizarão dentro da área a intervencionar não se prevê a remoção de solos com o fim de se instalar estas áreas de apoio à fase de construção. Assim, o impacte daqui decorrente considera-se muito pouco significativo a nulo.

Quanto aos estaleiros do PV1 e do PV2, os impactes esperados serão semelhantes aos dos estaleiros das Estações uma vez que estes serão introduzidos nas áreas de construção dos Postos de Ventilação, sendo estes também muito pouco significativos a nulos.

Em relação ao PV3, uma vez que este já se encontra construído e o estaleiro que aí será colocado destina-se somente ao armazenamento dos equipamentos, e uma vez que a área em seu redor se encontra cimentada, não se espera impacte ao nível dos solos, pelo que este se pode considerar nulo.

Ainda em relação aos solos, para além dos impactes oriundos da localização em si dos estaleiros, poderão surgir outros associados a possíveis contaminações dos solos devido a acidentes relacionados com derrame de óleos, materiais betuminosos ou outros poluentes, bem como pelas restantes operações que se irão desenrolar no estaleiro durante a fase de construção. No entanto estes impactes podem ser minimizados ou talvez anulados mediante a criação de zonas impermeabilizadas e estanques nas quais se deverá proceder às actividades que estão na origem deste tipo de impactes. A criação deste tipo de zonas é bastante importante ao nível de todos os estaleiros que serão



instalados, com especial relevância para os estaleiros principais uma vez que é nestes que se procede ao apoio da construção das estruturas que originam maiores impactes e que envolvem maior variedade de maquinaria.

A fase de construção envolverá também a produção de *resíduos* (de construção, sólidos urbanos e industriais) e de *efluentes líquidos*, efluentes estes que incluem águas residuais domésticas, da lavagem dos rodados dos camiões e de maquinaria afecta à obra (estas últimas com uma importância acentuada durante esta fase devido à sua elevada quantidade), bem como águas que surjam da intercepção de condutas de água e atravessamento da toalha de água. Caso estas águas resultantes do atravessamento da toalha de água entrem em contacto directo com os solos removidos, poderão surgir vários impactes associados: contaminação da toalha de água quando em contacto com os solos caso estes estejam contaminados, aumento dos sólidos suspensos na toalha de água que posteriormente será bombada para decantação.

O impacte proveniente da contaminação da toalha de água quando em contacto com os solos contaminados será negativo, indirecto, a curto prazo, significativo, podendo ser temporário ou permanente de acordo com o destino final destes solos ou destas águas residuais. Caso as águas residuais sejam tratadas no decantador do estaleiro, as águas irão possuir um nível de qualidade que irá permitir a sua descarga em colector municipal mediante licença de descarga (considerando a devida eficiência do decantador). O tratamento das águas residuais constitui um impacte positivo desde que este tenha uma eficiência que permitam o cumprimento dos parâmetros de qualidade de descarga estipulados pelo Regulamento para Lançamento de Efluentes Industriais na Rede de Colectores de Lisboa (Edital n.º 156/91) ou pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto.

Os sólidos suspensos das águas residuais que serão decantados terão posteriormente que ser removidos e acondicionados separadamente, na eventualidade de estarem contaminados. Caso estes resíduos sejam misturados com outros que não estejam potencialmente contaminados, o impacte será negativo, directo, a curto prazo, significativo e de carácter permanente, uma vez que irá aumentar a quantidade de resíduos que terá que possuir um tratamento diferenciado devido à sua potencial contaminação.

As águas residuais geradas no decurso do funcionamento dos estaleiros poderão ser resultantes das actividades sociais desenvolvidas pelos trabalhadores afectos à obra (por exemplo das instalações sanitárias de apoio) ou do seu funcionamento, como as águas

residuais provenientes da lavagem da central de betão (caso exista), águas das lavagens das auto-betoneiras (caso existam) e águas da lavagem dos rodados dos veículos inerentes à obra. Prevê-se que os impactes daqui decorrentes sejam negativos, directos, a curto prazo, temporários e certos, mais significativos no que concerne às actividades dos estaleiros principais uma vez que estes envolvem maior número de trabalhadores, de veículos e equipamentos afectos à obra.

Para as águas da lavagem da central de betão ou das auto-betoneiras, caso estas não possuam um tratamento diferenciado (podendo mesmo ser uma decantação preliminar), irão colmatar o sistema de tratamento já existente e, no caso extremo, o sistema a jusante, o que irá constituir um impacte negativo, directo, a curto prazo, temporário e incerto, uma vez que o sistema não poderá garantir a sua eficiência.

Caso haja uma avaria no decantador este impacte passará a ser negativo, directo, a curto prazo, temporário, certo e significativo, uma vez que as águas serão descarregadas sem qualquer tipo de tratamento para o colector municipal. Esta descarga, para além de poder interferir com o tratamento municipal existente a jusante, irá fazer com que se depositem sólidos suspensos ao longo dos colectores, o que, a médio prazo, poderá ter consequências significativas de acordo com as características físicas e químicas desses sólidos.

Quanto à lavagem de rodados, esta constituirá um impacte positivo, directo, a curto prazo, significativo e temporário, no que se refere à limpeza dos acessos, uma vez que a lavagem dos rodados (desde que efectivamente realizada) permite a retirada dos sólidos suspensos dos veículos pesados afectos à obra. Por outro lado, a água proveniente das lavagens dos rodados, caso não seja sujeita a drenagem e a posterior tratamento adequado de acordo com as suas características (essencialmente sólidos suspensos e hidrocarbonetos), terá um impacte negativo, directo, a curto prazo, significativo e de carácter temporário.

A drenagem natural das águas pluviais deverá também ser assegurada tal como a impermeabilização dos locais a estes afectos, para assim se minimizar os impactes negativos, directos, a curto prazo, temporários e certos, resultantes do transporte pelas águas da chuva de efluentes líquidos (de diversas naturezas) e outros resíduos (que não se encontrem devidamente acondicionados) por vezes existentes ao longo dos estaleiros. Estes impactes consideram-se pouco significativos e dependentes da área impermeabilizada e das condições naturais de drenagem do local, que se possam vir a

registar.

Aos estaleiros está também associada a provável ocorrência de derrames acidentais de betuminosos e substâncias ligadas à manutenção e abastecimento das máquinas e veículos afectos à obra (gasóleo, óleos e outros hidrocarbonetos) ou mesmo a sua deposição não controlada. Estas situações poderão induzir impactes na qualidade das águas subterrâneas, que dependem fundamentalmente das características das substâncias derramadas e da área afectada, quantidade e número de vezes que os derrames ocorrerem. Este impacte será negativo, indirecto, a curto prazo, temporário e incerto, e será mais ou menos significativo, mediante as características das substâncias derramadas e da área afectada.

No respeitante ao *ruído* é expectável que este possa vir a aumentar nas imediações destas infra-estruturas de apoio à obra, resultantes do incremento de tráfego de veículos pesados afectos ao mesmo, da própria maquinaria de apoio à obra e das operações no estaleiro propriamente ditas (função dos métodos construtivos e do faseamento). Este impacte será negativo, directo, a curto prazo, temporário e certo. Será mais significativo no caso dos estaleiros principais (Estaleiro do Poço de Ataque, Estaleiros Saldanha II e São Sebastião II), uma vez que associados a estes encontra-se um maior número de actividades e uma maior área de intervenção a “céu aberto”.

No caso dos Estaleiros do PV1 e PV2, o impacte será menos significativo, embora aí se registre alguma afluência de camiões para transporte de terras, bem como circulação e manutenção de equipamentos de apoio à obra realizada a “céu aberto”.

Quanto ao Estaleiro do PV3, junto ao término da Alameda, uma vez que este apenas servirá para armazenagem dos equipamentos necessários aos trabalhos subterrâneos destinados a reforçar os terrenos existentes por forma a permitir a chegada da tuneladora a essa zona, espera-se a ocorrência de um impacte pouco significativo ao nível do ruído local.

Há que ter em atenção também o funcionamento de toda a maquinaria presente em obra que, se não tiver uma adequada e periódica manutenção, poderá aumentar os níveis de ruído e vibrações, sendo este impacte negativo, directo, a curto prazo, temporário e muito significativo, principalmente ao nível das construções que se realizam a “céu aberto”, que são: o Poço de Ataque, Estações Saldanha II e São Sebastião II, PV1 e PV2.

Os impactes mais significativos sobre a *flora e espaços verdes* irão decorrer durante a fase implantação do estaleiro do Poço de Ataque, uma vez que a área verde afecta ao parque de estacionamento do Palácio da Justiça, próxima da zona de inserção do Poço de Ataque propriamente dita, será desactivada em prol desta infra-estrutura de apoio. Neste local assistir-se-á à remoção do coberto vegetal, à movimentação de terras e à implantação do estaleiro. Os impactes previstos serão impactes negativos, directos, de curto prazo, permanentes, incertos e reversíveis considerando-se globalmente pouco significativos.

Nos restantes locais de inserção dos estaleiros, assistir-se-á à remoção de algumas espécies decorrentes da implantação das estruturas a construir – Estações e Postos de Ventilação – e não dos estaleiros *per si*, pelo que o impacte sobre a flora local ao nível da inserção dos estaleiros propriamente ditos será pouco significativo.

Sempre que se achar necessário, identificar-se-ão os impactes respeitantes aos estaleiros nos diversos descritores que serão seguidamente abordados.

5.2.2.2. *Medidas*

A presença dos seis estaleiros mencionados apenas se verificará durante a fase de construção, uma vez que são estes que efectuem o apoio à obra em causa, pelo que as medidas de carácter geral que se apresentam em seguida apenas se referem a esta fase, a saber:

- Garantir que os trabalhadores mais expostos ao ruído e poluição do ar usam protectores auriculares e máscara, bem como luvas e botas, e são submetidos a avaliação médica, prévia e periódica (3 em 3 meses), para determinar a capacidade de adaptação e os efeitos da exposição a que estiveram submetidos (Convenção 148 e Recomendação 156 da OIT) e instituir um Programa de Vigilância em Medicina Ocupacional (incluindo as várias medidas de Higiene e Segurança no Trabalho, nomeadamente as que decorrem do cumprimento dos diplomas legais aplicáveis – Decreto-Lei nº 441/91, de 14 de Novembro, e Decreto-Lei nº 191/95 de 28 de Julho, e de mais legislação específica normativa);

- Garantir, no caso de se proceder à interrupção do fornecimento de água, luz, gás ou Portugal Telecom, ou mesmo o desvio de um colector de saneamento básico (ou outros do sub-solo), que sejam breves e de preferência entre as 24h00 e as 6h00. Caso isto não seja possível, a população deve ser informada previamente da situação que irá ocorrer e do seu horário;
- Restringir a entrada a estranhos no local da obra, bem como proceder à protecção da área em causa para evitar a curiosidade dos mais novos e possíveis acidentes que daí poderão surgir (como, por exemplo, quedas para a frente de obra e acidentes de automóvel, uma vez que estas obras situam-se próximas de estradas de grande circulação);
- Colocar resguardos laterais para protecção contra quedas nos acessos pedonais localizados na área afectada à obra;
- Proceder ao enquadramento paisagístico da obra, de forma a minimizar o impacto visual que esta possa provocar – através da escolha criteriosa de materiais que não firam a susceptibilidade visual das populações, quer moradoras quer transeuntes. Por exemplo, no caso do Estaleiro do Poço de Ataque, que ficará situado na envolvente do Palácio da Justiça na zona ajardinada contígua ao parque de estacionamento, poder-se-ão utilizar tapumes de cor verde, que se integrem no corredor verde que aí se encontra instalado. Para os Estaleiros das Estações a construir deverão ser adoptados tapumes que, pontualmente, permitam a observação/visualização das obras que se encontram a decorrer. Para o Posto de Ventilação 2, à semelhança do que acontece no Poço de Ataque, os tapumes do Estaleiro deverão ser verdes por forma a enquadrar-se no Parque Eduardo VII. Os Estaleiros dos Postos de Ventilação 1 e 3, ambos implantados em malha urbana, poderão possuir tapumes normais de obra (cinzentos/brancos, totalmente chapeados sem intrusão visual);
- Reduzir a área afectada à obra, de modo a minimizar o aumento do escoamento superficial, utilizando somente a área estritamente necessária para a instalação dos Estaleiros e intervenção das obras;
- Adoptar boas práticas de gestão e manutenção do estaleiro e do respectivo parque de máquinas, de modo a evitar acidentes de contaminação dos terrenos circundantes com óleos e outros produtos utilizados na manutenção destes



equipamentos;

- Adoptar um Sistema de Gestão Ambiental para os Estaleiros e obra em si, no qual deverão estar explicitadas todas as medidas que deverão ser aplicadas no caso de acidente e sua gestão como um todo. O Sistema de Gestão Ambiental deverá englobar os vários Planos e Programas de Acompanhamento Ambiental a serem desenvolvidos para cada frente de obra e que deverão estar articulados entre si;
- Realizar taludes de contenção para instalação dos Estaleiros, por forma a minimizar a destabilização dos terrenos e a assegurar o não escorregamento de terras e infra-estruturas que aí se encontrem localizadas;
- Assegurar, especialmente durante o período nocturno, a boa iluminação e respectiva identificação de toda a área afecta à obra.

Relativamente aos Recursos Hídricos, antes da fase de construção dever-se-á:

- Efectuar um inventário (a incluir no plano de vistorias) com reportagem fotográfica dos elementos de drenagem existentes nas zonas de implantação do projecto, onde será dada especial atenção à existência ou não de problemas de entupimento e de alagamento, a apresentar antes da realização de qualquer descarga nos colectores municipais de águas residuais;
- Efectuar o pedido de autorização camarária para proceder à descarga das águas residuais produzidas em obra para os colectores municipais – licença de descarga das águas residuais.

Na fase de construção, e ainda relativamente aos Recursos Hídricos, dever-se-ão adoptar as seguintes medidas:

- Cumprir a legislação em vigor relativamente à descarga de águas residuais (designadamente Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto; Edital n.º 156/91 – Regulamento para Lançamento de Efluentes Industriais na Rede de Colectores de Lisboa);
- Projectar um sistema de tratamento de águas residuais (que deverá incluir planta e corte do mesmo, dimensões e alturas a que entra o afluente e sai o efluente)



resultantes da lavagem da maquinaria de apoio à obra, da bombagem dos locais de escavação ou de quaisquer actividades de construção, antes do respectivo lançamento nos colectores municipais de águas residuais. Considera-se que estes tratamentos deverão existir pelo menos nos Estaleiros do Poço de Ataque e das Estações Saldanha II e São Sebastião II). Estes sistemas deverão assegurar o cumprimento da legislação em vigor relativamente às descargas de águas residuais nos colectores municipais e deverá ser desenhado por forma a que demonstre eficácia no seu tratamento;

- Dar especial atenção ao tratamento das águas residuais resultantes das lamas bentónicas, da lavagem da central de betão e das auto-betoneiras, caso se verifique a sua utilização, nomeadamente através de decantadores projectados para tal fim, não permitindo a sua descarga nos colectores municipais e no solo. A admissão de caudal a estes decantadores deverá evitar a ressuspensão dos sólidos decantados. A remoção das lamas dos decantadores deverá ser assegurada com uma periodicidade que evite que estas atinjam metade da altura dos mesmos. Após a decantação destas águas, os efluentes poderão ser enviados para tratamento conjunto no sistema de tratamento das águas residuais desenhado para cada frente de obra;
- Bombear águas para local apropriado, sempre que surgirem problemas relacionados com o seu aparecimento, nomeadamente para decantadores projectados para efectuar a remoção de sólidos em suspensão;
- Implementar um Programa de Monitorização para cada frente de obra conforme indicado no *Capítulo 6* do presente estudo;
- Introduzir, sempre que necessário e caso se justifique, medidas suplementares e/ou aferir as já implementadas, justificadas com base nos resultados do programa de monitorização a desenvolver e de modo a garantir o cumprimento dos parâmetros de qualidade de descarga de águas residuais;
- Projectar e apresentar em planta o sistema de drenagem de águas residuais produzidas na zona afectada à obra, de modo a serem conduzidas aos colectores municipais mais próximos;
- Projectar e apresentar em planta, sempre que possível, um sistema de drenagem

de águas pluviais captadas na zona afecta à obra (limpo adequada e periodicamente, evitando qualquer obstrução), que permita o seu encaminhamento para os colectores municipais mais próximos através, por exemplo, de valas, de forma a evitar zonas de retenção/acumulação;

- Assegurar a limpeza de todos os elementos de drenagem afectados nas zonas adjacentes à obra, de modo a evitar problemas de entupimento e de alagamento, após a finalização da obra.

Relativamente aos Solos, dever-se-ão adoptar as seguintes medidas:

- Proceder à análise da camada vegetal dos solos removidos para a implantação do estaleiro do Poço de Ataque de forma a averiguar a ausência/existência de contaminação dos mesmos e com vista à possível reutilização desta camada para proceder à recuperação deste local após a conclusão da obra. Se os solos apresentarem índices de contaminação deverão ser sujeitos a descontaminação e posterior reutilização; caso esta não seja possível deverão ser enviados para destino final apropriado (aterro licenciado). Caso os solos não se apresentem contaminados, deverão ser armazenados separadamente para posterior reutilização na recuperação da zona do Estaleiro.
- Realizar a armazenagem destes solos em contentores protegidos de agressões externas, com condições adequadas, de forma a proteger as terras de eventuais acidentes de contaminação que possam decorrer das operações efectuadas no Estaleiro;
- Proceder à reposição das terras anteriormente retiradas e à recuperação dos solos anteriormente retirados, aquando da finalização da obra.

Apenas se referem os solos relativos ao Estaleiro do Poço de Ataque pois este será o único com remoção de terras para a sua instalação. Os restantes Estaleiros serão instalados em cima do asfalto ou passeios existentes, pelo que a instalação por si só não carecerá da remoção de solos.

Relativamente à Qualidade do Ar, esta possui duas componentes: ar interior e exterior. O ar interior refere-se ao ar respirável nos Túneis e Ramal de Acesso. Sempre que se justificar, e de acordo com o avanço dos trabalhos, deverá ser instalado um sistema de

ventilação e extracção de ar, por forma a que o mesmo seja renovado.

Para o ar exterior deverão ser adoptadas medidas que visem minimizar a emissão e a dispersão de poluentes atmosféricos nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra (especialmente junto às áreas residenciais, edifícios patrimoniais classificados, hospitalares, escolares e de serviços), tendo em atenção as consequências que daí poderão advir para a população e o ambiente em geral, nomeadamente:

- não realizar queimas a céu aberto de todo o tipo de materiais residuais da obra;
- racionalizar a circulação de veículos e de maquinaria de apoio à obra;
- assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e de toda a maquinaria de apoio à obra;
- organizar todos os veículos e toda a maquinaria de apoio à obra que operem ao ar livre (especialmente os que recorrerem ao consumo de combustíveis líquidos), de modo a reduzir na fonte a poluição do ar e a visar o maior afastamento possível das fachadas dos edifícios localizados nas zonas adjacentes à obra;
- seleccionar e utilizar, sempre que possível, veículos e maquinaria de apoio à obra projectados para evitar e controlar a poluição do ar (tendo em atenção o definido no Decreto-Lei nº 432/99, de 25 de Outubro, quanto a limites de emissões de poluentes gasosos e de partículas, bem como aos processos de homologação dos motores a instalar em máquinas não rodoviárias);
- seleccionar, sempre que possível, técnicas e processos, construtivos que gerem a emissão e a dispersão de menos poluentes atmosféricos;
- proceder à limpeza regular dos acessos e da área afecta à obra, especialmente quando nela forem vertidos materiais de construção ou materiais residuais da obra, no sentido de evitar a acumulação e a ressuspensão de poeiras, quer por acção do vento, quer por acção da circulação de maquinaria e de veículos de apoio à obra;
- conferir especiais cuidados nas operações de carga, descarga e deposição de materiais de construção e de materiais residuais da obra, especialmente se forem pulverulentos ou do tipo particulado, nomeadamente com o acondicionamento controlado durante a carga, a adopção de menores alturas de queda durante a descarga, a cobertura e a humedificação durante a deposição na área afecta à obra;
- proceder à atempada limpeza da via pública (por exemplo, com vassouras mecânicas do tipo *Bobcat*), não perturbando a sua utilização pela população, sempre que nela forem vertidos materiais de construção ou materiais residuais da



obra aquando do transporte para a área afecta à obra ou para o depósito definitivo.

Relativamente aos Resíduos, propõem-se as seguintes medidas:

- Efectuar a recolha selectiva dos resíduos em cada Estaleiro Social existente nos estaleiros principais (Estaleiros do Poço de Ataque, Estação Saldanha II, São Sebastião II, PV1 e PV2), separando a componente orgânica, do papel, embalagens e vidro;
- Armazenar os resíduos gerados nas zonas de reparação dos equipamentos e trasfega de combustíveis consoante a sua tipologia (perigosos/não perigosos) e a sua natureza (actividades de que advém), até posterior envio para aterro licenciado de resíduos perigosos ou não perigosos;
- Acondicionar devidamente todos os resíduos existentes em obra e de acordo com a sua tipologia. Estes resíduos devem ser armazenados e devidamente identificados;
- Garantir o acompanhamento do transporte destes resíduos das respectivas guias de transporte de resíduos, que devem ser guardadas pelo produtor, pelo transportador e pelo destino final por ser um comprovativo da adequada gestão de resíduos – Portaria n.º 335/97 de 16 de Maio;
- Assegurar que o transporte dos resíduos é realizado por entidades devidamente autorizadas pelo Instituto de Resíduos para o efeito, devendo para isso consultar-se esta entidade. De igual forma, também o destino final que irá recepcionar os resíduos deve estar licenciado.

5.3. IMPACTES E MEDIDAS POR DESCRITOR

5.3.1. Geomorfologia, Geologia, Geotecnia e Recursos Hídricos (Recursos Hídricos Subterrâneos)

5.3.1.1. Impactes

Ao nível deste descritor, os principais impactes decorrerão da fase de construção do projecto, não se considerando como relevantes as alterações que se verifiquem aquando da fase de exploração.

Assim, serão descritos os impactes que poderão decorrer da construção do Poço de Ataque, do Túnel, da Estação Saldanha II, da Estação São Sebastião II, do Posto de Ventilação 1, do Posto de Ventilação 2, do Posto de Ventilação 3, do Túnel do Término e do Ramal de Serviço.

Refira-se que, tal como é usual em projectos do ML, foram executados um conjunto de estudos sobre este descritor (geológico e geotécnico) nos quais se baseou este projecto.

Fase de Construção

Poço de Ataque

O Poço de Ataque é a estrutura a partir da qual se iniciam os trabalhos de escavação do Túnel, do Túnel do Término e do Ramal de Serviço. Este será instalado na zona ajardinada do Palácio da Justiça contígua ao parque de estacionamento, ocupando uma área circular de 31 m de diâmetro e 37 m de profundidade.

Assim, para a instalação desta estrutura em profundidade, proceder-se-á à remoção do estrato geológico que se encontra nessa zona. A zona em causa assenta sob um Complexo Basáltico, pelo que uma parte deste terá de ser removido, resultando num impacte negativo, certo, directo, a curto prazo e permanente. Assim, ao nível da *geologia*, considera-se que este impacte será pouco significativo uma vez que o elevado grau de estudo a que as formações geológicas já foram sujeitas revela a elevada extensão destas estruturas geológicas pela região de Lisboa e a ausência de locais afectados de elevado interesse científico e/ou geológico.

Durante as operações de construção do Poço de Ataque, poderão ocorrer problemas relacionados com a rigidez do complexo basáltico, que poderão ter consequências ao nível de vibrações, pois para se proceder à quebra desta rocha, terá de se ter em conta o seu grau de rigidez e as forças de tensão que lhe estão associadas.

Ao nível da *geomorfologia* prevê-se a ocorrência de impactes resultantes da remoção de uma parte do perfil geológico durante as operações de escavação a “céu aberto”, circunscrito à área de inserção do Poço de Ataque. Este impacte será negativo, certo, directo, a curto prazo e permanente, uma vez que as formações geológicas e respectivos perfis demoraram vários milhões de anos a se formar e desenvolver e as intervenções dificilmente repõem a situação actual, mas uma vez que é circunscrito à zona do Poço de Ataque, poderá considerar-se pouco significativo dada a inexistência de recursos. Em relação à *sismicidade*, este impacte será negativo, directo, incerto, a curto prazo, temporário, considerando-se, no entanto, pouco significativo, mediante o seu carácter incerto e de reduzida probabilidade.

De acordo com o Projecto de Execução, e relativamente aos *recursos hídricos subterrâneos*, verificou-se, através de ensaios de permeabilidade efectuados, que existe uma fraca ou nula absorção, pelo que há um contributo concludente relativo à existência de uma toalha de água ao longo do Túnel do Término que se iniciará no Poço de Ataque e continuará na direcção do PV2. Pelo que, caso seja detectada alguma toalha de água, por muito pequena que seja, o impacte daqui decorrente será negativo, significativo e directo, mas de carácter incerto e a curto prazo, uma vez que poderá existir a contaminação dessa mesma toalha de água.

Há ainda que referir que, relativamente às operações inerentes ao estaleiro do Poço de Ataque, deverão ser tomadas medidas preventivas por forma a evitar a contaminação causada pela circulação de camiões afectos à obra (escorrências) resultantes de acidentes de manuseamento das substâncias aí armazenadas. Torna-se imperativo, portanto, a adopção de todas as medidas de minimização que reduzam a probabilidade de ocorrência destes acontecimentos, com carácter significativo, na medida em que podem contaminar de uma forma gravosa este recurso, sendo a sua correcção difícil de efectuar. O impacte será negativo, incerto, a curto prazo (uma vez em que a partir do momento em que é detectado, deverão ser tomadas todas as medidas para se proceder à minimização/correcção do acontecimento), de carácter temporário ou permanente (mediante a sua correcção ou não).

Túnel

Após a instalação do Poço de Ataque, será a partir deste que se iniciará a construção do Túnel, no qual, durante a fase de exploração do projecto, irão circular as composições do metropolitano.

Inicialmente e antes de se proceder à construção do Túnel propriamente dito, efectuar-se-á uma primeira perfuração para construção do Túnel Piloto, túnel este construído para auxiliar as operações de montagem da tuneladora, com a qual se procederá à perfuração do Túnel em si, bem como para movimentação deste equipamento.

Dos trabalhos de construção do Túnel Piloto assistir-se-á à remoção de uma quantidade reduzida de materiais de origem basáltica, que induzirá um impacte negativo, certo, directo, a curto prazo, permanente e muito pouco significativo, uma vez que a interferência com a geologia e geomorfologia local, será circunscrita e muito pouco significativa (quando comparada com a remoção de materiais que se verificará durante a perfuração do Túnel).

Após a construção do Túnel Piloto proceder-se-á à finalização da montagem da tuneladora e iniciar-se-á o trabalho de escavação do Túnel. Os trabalhos associados à escavação do Túnel serão os que causarão os principais impactes ambientais ao nível geológico (alteração do perfil geológico), atravessando os seguintes *estratos geológicos*:

- Argilas e Calcários dos Prazeres - esta camada de origem sedimentar será atravessada numa extensão de aproximadamente 1250 m, localizados entre a Alameda e uma zona situada a 250 m da futura Estação São Sebastião II;
- Formação de Benfica - este complexo detrítico é constituído essencialmente por conglomerados, arenitos, siltitos e argilitos, calcários e margas, sendo atravessado numa extensão de 300 m, entre o final da camada anterior e a futura Estação São Sebastião II;

- Complexo Basáltico – este complexo constitui uma formação mais profunda que as outras duas já mencionadas, com características como a elevada resistência à fractura, e será atravessado na zona de São Sebastião.

O elevado grau de estudo a que estas formações geológicas já foram sujeitas, a elevada extensão destas estruturas geológicas pela região de Lisboa e a ausência de locais afectados de elevado interesse científico e/ou geológico, associados ao facto da enorme área sob a qual se estende o projecto, na sua quase totalidade urbanizada, impedindo a visualização directa dos afloramentos rochosos, leva a que os impactes previstos se classifiquem como negativos, directos, a curto prazo, permanentes, mas no entanto de reduzida significância.

Durante as operações de construção do Túnel poderão ocorrer problemas relacionados com a rigidez do complexo basáltico, que poderão ter consequências ao nível de vibrações, pois para se proceder à quebra desta rocha terá de se ter em conta o seu grau de rigidez e as forças de tensão que lhe estão associadas. Neste caso poderá existir a necessidade de utilização de métodos mais eficazes para diminuir as forças de tensão e rigidez.

Ao nível da *geomorfologia e sismicidade* prevêem-se impactes provenientes da remoção de uma parte do perfil geológico resultantes da construção em profundidade do Túnel com recurso à tuneladora. Por esta razão prevê-se que ocorram impactes relacionados com a geomorfologia, podendo ter consequências ao nível da geotécnica (destabilização dos terrenos superiores e inferiores nos quais se processa a intervenção) e mesmo em termos de sismologia, tornando-os mais susceptíveis a desmoronamentos, em caso de ocorrência destes fenómenos naturais.

Os impactes que daqui decorrerão, tanto ao nível da *geomorfologia* como da *geotecnia*, serão negativos, directos, certos (ou incertos, no caso da desestabilização do complexo rochoso), permanentes (na medida em que será removida uma parte do perfil geológico) e de significância variável, consoante o volume removido e a área desestabilizada. Em relação à sismicidade, este impacte será negativo, directo, incerto, a curto prazo, temporário, considerando-se, no entanto, pouco significativo, mediante o seu carácter incerto e de reduzida probabilidade.

Há que salientar que, durante as operações de construção do Túnel, com recurso à tuneladora, a interferência com a toalha de água será menor uma vez que a escavação



será realizada em profundidade. Assim, o impacte que daqui decorrerá será negativo, directo, incerto, temporário, a curto prazo e pouco significativo.

Estação Saldanha II

Em relação à construção da Estação Saldanha II, esperam-se impactes ao nível da geologia decorrentes da construção da estação per si. Para tal terá de se proceder à extracção de materiais pertencentes aos estratos geológicos da camada de origem sedimentar que aí se localiza – estrato geológico das *Argilas e Calcários dos Prazeres*. Será então induzido um impacte negativo, certo, directo, a curto prazo, permanente e significativo, uma vez que, apesar destes locais não apresentarem elevado interesse científico, os materiais que serão removidos não serão, numa fase posterior, repostos.

Durante a construção da Estação surgirão impactes negativos relacionados com a área interceptada, uma vez que será durante a mesma que ocorrerão as maiores interferências à superfície e em profundidade, pois neste caso, como no caso da construção da Estação São Sebastião, ter-se-á que se proceder a escavações desde a superfície até à cota da Estação e em toda a largura da mesma. Daqui decorrerá um impacte negativo, directo, temporário, a curto-médio prazo e pouco significativo no que concerne aos estratos geológicos que serão removidos.

Uma vez que se procederá à remoção de uma parte do perfil geológico durante as operações de escavação, irá ser induzido um impacte negativo, certo, directo, a curto prazo, permanente, mas no entanto pouco significativo ao nível da *geomorfologia*, pois a intervenção estará circunscrita à área de implantação da Estação, que actualmente existente encontra-se já artificializada.

Em relação à *sismicidade*, o impacte esperado devido à remoção de parte do perfil geológico será negativo, directo, incerto, a curto prazo, temporário, considerando-se, no entanto, pouco significativo, mediante o seu carácter incerto e a sua reduzida probabilidade.

Ao nível dos *recursos hídricos subterrâneos*, embora não existam dados que comprovem a efectiva existência de uma toalha de água, deverá ser acautelada a possível interferência causada pela circulação de camiões afectos à obra (escorrências) resultantes de acidentes de manuseamento das substâncias aí armazenadas. Torna-se

imperativo, portanto, a adopção de todas as medidas de minimização que reduzam a probabilidade de ocorrência de contaminação. Assim, o impacte aqui esperado será negativo, incerto, a curto prazo, de carácter temporário ou permanente consoante as quantidades envolvidas no acidente.

Estação São Sebastião II

No que concerne à construção da Estação São Sebastião II, esperam-se impactes ao nível da geologia decorrentes da construção da estação *per si*, tal como se encontra referido para a Estação Saldanha II. Para tal terá de se proceder à extracção de materiais pertencentes Complexo Dentrítico que é constituído por conglomerados, arenitos, silticos e argilitos, calcários e margas – estrato geológico das *Formações de Benfica* – e do *Complexo Basáltico*, que apresenta na zona da Estação São Sebastião II mais de 4 m de espessura que as formações basálticas do resto da Região de Lisboa. Será então induzido um impacte negativo, certo, directo, a curto prazo, permanente e pouco significativo, uma vez que estes locais não apresentam elevado interesse científico e/ou geológico.

Durante a construção da Estação surgirão impactes negativos relacionados com a área interceptada, uma vez que será durante a mesma que ocorrerão as maiores interferências à superfície e em profundidade, pois neste caso, como no caso da construção da Estação Saldanha II, ter-se-á que se proceder a escavações desde a superfície até à cota da Estação e em toda a largura da mesma. Daqui decorrerá um impacte negativo, directo, temporário, a curto-médio prazo e pouco significativo no que concerne aos estratos geológicos que serão removidos.

Uma vez que se procederá à remoção de uma parte do perfil geológico durante as operações de escavação, irá ser induzido um impacte negativo, certo, directo, a curto prazo, permanente, mas no entanto pouco significativo ao nível da *geomorfologia*, pois a intervenção estará circunscrita à área de implantação da Estação, que se encontra já artificializada.

Em relação à *sismicidade*, o impacte esperado devido à remoção de parte do perfil geológico será negativo, directo, incerto, a curto prazo, temporário, considerando-se, no entanto, pouco significativo, mediante o seu carácter incerto e a sua reduzida probabilidade.



Durante as operações de construção da Estação São Sebastião II poderão ocorrer problemas relacionados com a rigidez do Complexo Basáltico, que poderão ter consequências ao nível de vibrações, pois para se proceder à quebra desta rocha terá de se ter em conta o seu grau de rigidez e as forças de tensão que lhe estão associadas.

Postos de Ventilação

Relativamente aos impactes dos Postos de Ventilação, não se espera que ocorram impactes adjacentes do Posto de Ventilação 3, uma vez que este já se encontra construído. Apenas se esperam impactes pontuais ao nível da construção dos Postos de Ventilação 1 e 2.

No que concerne à construção dos Postos de Ventilação 1 e 2, esperam-se impactes ao nível da geologia decorrentes da construção da estação *per si*, tal como se encontra referido para a Estação Saldanha II. Para tal terá de se proceder à extracção de materiais pertencentes Complexo Dentrítico que é constituído por conglomerados, arenitos, silticos e argilitos, calcários e margas – estrato geológico das *Formações de Benfica* – na escavação do Posto de Ventilação 1 e do *Complexo Basáltico*, no que diz respeito à escavação do Posto de Ventilação 2.

Será então induzido um impacte negativo, certo, directo, a curto prazo, permanente e muito pouco significativo, uma vez que estes locais não apresentam elevado interesse científico e/ou geológico e os materiais que serão removidos serão repostos numa fase posterior.

Durante a construção dos Postos de Ventilação surgirão impactes negativos relacionados com a área interceptada, uma vez que será durante a mesma que ocorrerão interferências à superfície e em profundidade, pois neste caso, tal como na construção das Estações, ter-se-á que se proceder a escavações desde a superfície até à cota da superfície dos Postos de Ventilação e em toda a largura do mesmo. Daqui decorrerá um impacte negativo, directo, temporário, a curto-médio prazo e pouco significativo no que concerne aos estratos geológicos que serão removidos.

É na fase de construção que se procederá à remoção de uma parte do perfil geológico durante as operações de escavação, pelo que irá ser induzido um impacte negativo,



certo, directo, a curto prazo, permanente e pouco significativo ao nível da *geomorfologia*, uma vez que a intervenção será circunscrita à área de implantação dos Postos de Ventilação e a geomorfologia local não será reposta.

Em relação à *sismicidade*, o impacte decorrente da remoção de uma parte do perfil geológico será negativo, directo, incerto, a curto prazo, temporário, considerando-se, no entanto, pouco significativo, mediante o seu carácter incerto e a sua reduzida probabilidade.

Durante as operações de construção do Posto de Ventilação 2 poderão ocorrer problemas relacionados com a rigidez do Complexo Basáltico, que poderão ter consequências ao nível de vibrações, pois para se proceder à quebra desta rocha terá de se ter em conta o seu grau de rigidez e as forças de tensão que lhe estão associadas.

Túnel do Término

A construção do Túnel do Término será realizada desde o Poço de Ataque em direcção ao Posto de Ventilação 2, e será construído em profundidade recorrendo ao método NATM. Este túnel interceptará o Complexo Basáltico que aí se localiza, induzindo um impacte negativo, certo, directo, permanente e pouco significativo devido ao pouco interesse científico e/ou geológico detectado nos estudos realizados.

As terras removidas durante a perfuração em profundidade do Túnel do Término serão retiradas pelo Poço de Ataque, tal como acontece na construção do Túnel, e serão armazenadas no estaleiro do Poço de Ataque até posterior envio para destino final adequado. Assim, os impactes associados à gestão das terras retiradas serão semelhantes às do Túnel, só que em menores quantidades.

De acordo com o Projecto de Execução, relativamente aos *recursos hídricos subterrâneos* verificou-se, através de ensaios de permeabilidade efectuados, que existe uma fraca ou nula absorção, pelo que há um contributo concludente relativo à existência de uma toalha de água ao longo do Túnel do Término, que se iniciará no Poço de Ataque e continuará na direcção do Posto de Ventilação 2. Assim, e caso seja detectada alguma toalha de água durante as operações de escavação, visto ser de reduzidas dimensões, o impacte resultante será negativo, directo, a curto prazo, de carácter incerto e pouco significativo.

Relativamente à *geomorfologia*, tal como já foi referido para o Túnel, no Túnel do Término assistir-se-á à remoção em profundidade do perfil geológico, induzindo um impacte de carácter negativo, certo, directo, permanente, no entanto muito pouco significativo, uma vez que este apresenta uma pequena extensão e os solos que serão removidos sê-lo-ão apenas em profundidade.

Em relação à sismicidade, este impacte será negativo, directo, incerto, a curto prazo, temporário, considerando-se, no entanto, pouco significativo, mediante o seu carácter incerto e a sua reduzida probabilidade.

Ramal de Serviço

A construção do Ramal de Serviço será realizada desde o Poço de Ataque em direcção ao à Estação São Sebastião II e será construído em profundidade recorrendo ao método NATM até próximo do edifício do *El Corte Inglés*, a partir donde será construído aproveitando as lajes de betão preparadas sob as fundações deste edifício, aquando da sua construção. Este túnel interceptará o Complexo Basáltico que aí se localiza, apresentando, perto da Estação São Sebastião II, uma profundidade de 4 m, induzindo um impacte negativo, certo, directo, permanente e significativo, uma vez que os materiais removidos não serão repostos no local de onde foram retirados.

As terras removidas durante a escavação em profundidade do Ramal de Serviço serão retiradas pelo Poço de Ataque, tal como acontece na construção do Túnel e do Túnel do Término, e serão armazenadas no estaleiro do Poço de Ataque até posterior envio para destino adequado. Assim, os impactes associados à gestão das terras retiradas serão semelhantes às do Túnel, só que em menores quantidades.

Se durante a construção do Ramal de Serviço for detectada alguma toalha de água, por muito pequena que seja, o impacte daqui decorrente será negativo, significativo e directo, mas de carácter incerto e a curto prazo.

Relativamente à *geomorfologia*, tal como já foi referido para o Túnel, no Ramal de Serviço assistir-se-á à remoção em profundidade (na horizontal) do perfil geológico, induzindo um impacte de carácter negativo, certo, directo, permanente, no entanto pouco significativo, uma vez que este apresenta uma pequena extensão e os solos que



serão removidos sê-lo-ão apenas em profundidade (não se repercutindo num impacte visual exterior).

Em relação à *sismicidade*, este impacte será negativo, directo, incerto, a curto prazo, temporário, considerando-se, no entanto, pouco significativo, mediante o seu carácter incerto e a sua reduzida probabilidade.

Fase de Exploração

Durante a fase de exploração deste projecto não se espera que ocorram impactes significativos ao nível deste descritor.

5.3.1.2. Medidas

As medidas seguidamente apresentadas destinam-se à totalidade das frentes de obra referidas. Na eventualidade de aplicação de medidas específicas, estas serão devidamente identificadas as frentes de obra a que se aplicarão.

Fase de Construção

MGH1. Implementar o Plano de Instrumentação e Observação previsto no Projecto de Execução;

Geologia, Geomorfologia e Geotecnia

MGH2. Minimizar a deformação das estruturas geológicas e a afectação dos pontos de interesse geológico, bem como a afectação das fundações dos edifícios e das estruturas existentes nas zonas adjacentes à obra, através da adopção de medidas previstas no Projecto de Execução;

MGH3. Racionalizar a circulação de veículos e de maquinaria de apoio à obra, de modo a minimizar a afectação do substrato superior na área afecta à obra;



MGH4. Efectuar taludes de escavação e, particularmente, de aterro para a estabilização dos terrenos, de acordo com o especificado no Projecto de Execução;

Hidrogeologia

MGH5. Efectuar e implementar um Plano de Gestão de Risco com a definição de medidas a aplicar caso ocorram acidentes ou incidentes, bem como de medidas preventivas;

MGH6. Reduzir, o quanto possível, a área afecta à obra, de modo a minimizar o aumento do escoamento superficial;

MGH7. Limitar o manuseamento de produtos químicos, óleos e outras substâncias passíveis de contaminar os recursos hídricos subterrâneos, nas áreas de menor permeabilidade da área afecta à obra e sempre em locais impermeabilizados e que permitam a colecta das substâncias derramadas;

MGH8. Prevenir a potencial contaminação dos aquíferos, não permitindo a descarga de poluentes (betumes, óleos, lubrificantes, combustíveis, produtos químicos e outros materiais residuais da obra) e evitando o seu derrame accidental, colocando-os em contentores específicos situados em superfícies impermeabilizadas, para posteriormente serem encaminhados para os destinos finais adequados;

MGH9. Proceder, sempre que se justificar, proceder à bombagem para local apropriado (decantador cuja principal função será a de retirar os sólidos que possam vir em suspensão) das águas que poderão surgir do atravessamento da toalha de água, a fim de se proceder ao seu tratamento e serem enviadas para o colector municipal, com as características adequadas e sem danificar o sistema existente (deverão ser cumpridas as especificações de descarga de águas residuais definidas pela Câmara Municipal de Lisboa);

MGH10. Restringir a betonização e a impermeabilização dos solos na zona afecta à obra;



- MGH11.** Drenar as escorrências da drenagem longitudinal das águas pluviais, em estaleiros e locais de obra à superfície, para local apropriado e de forma a serem sujeitas a tratamento adequado antes de se proceder ao seu envio para os colectores municipais mais próximos através de valas aí dispostas;
- MGH12.** Restabelecer, em todos os casos, as redes de drenagem municipais interrompidas pela obra;
- MGH13.** Evitar, nas zonas dos Estaleiros, Estações e Postos de Ventilação, o arrastamento de terras ou outros sólidos para os colectores pluviais, devendo-se, para tal, cobrir convenientemente os materiais depositados;
- MGH14.** Evitar situações de obstrução da rede de drenagem pluvial, devendo ser convenientemente limpos os órgãos de drenagem, à medida que a obra for avançando e após a conclusão dos trabalhos;

Fase de Exploração

- MGH15.** Impermeabilizar devidamente os arruamentos afectos às estações e proceder à drenagem para a rede colectora das águas pluviais;
- MGH16.** Assegurar a limpeza e manutenção periódica do sistema de drenagem pluvial projectado, de modo a evitar qualquer obstrução no sistema, e contaminação do lençol freático.

5.3.2. Solos Subterrâneos

5.3.2.1. *Impactes*

Neste tipo de projecto, apesar da difícil distinção entre os complexos geológicos e os solos subterrâneos, optou-se por efectuar uma análise sucinta dos mesmos, complementando a descrição já efectuada no ponto 5.3.1 referente ao descritor Geomorfologia, Geologia, Geotecnia e Recursos Hídricos.

Fase de Construção

Durante esta fase proceder-se-á à remoção das camadas subterrâneas de solo, remoção esta implícita em várias etapas deste projecto e com significados variáveis, tal como referido no descritor anteriormente abordado.

Poço de Ataque

Para construção do Poço de Ataque a escavação irá processar-se em rocha consolidada, prevendo-se a ocorrência de um impacte negativo, certo, directo, a curto prazo, temporário e pouco significativo.

Estima-se que os trabalhos para abertura do Poço de Ataque totalizarão uma movimentação de terras de aproximadamente 8900 m³. Em relação ao destino final destas terras escavadas, dado que não se encontram no local fontes de contaminação, estas poderão ser utilizadas para a execução de aterramentos e/ou aproveitamento para a execução e/ou requalificação de espaços verdes. Apesar da reduzida probabilidade de contaminação destas terras, se tal se verificar deverão ser tomadas medidas para a avaliação do grau de contaminação e para a selecção de destino final após ter sido realizado um levantamento dos aterros existentes que recepcionem resíduos com essas características (deverá ser consultado o Instituto de Resíduos). O(s) aterro(s) seleccionado(s) deverá(ão) estar licenciado(s) para receber este tipo de resíduos.

Após a conclusão da execução dos vários túneis cujas terras serão extraídas através do Poço de Ataque, proceder-se-á à reposição da situação inicial, utilizando parte das terras removidas para o aterramento local. Na medida em que existe uma reutilização das

terras escavadas (deixando estas de constituir um resíduo), o impacte decorrente desta operação será positivo, certo, directo, a médio prazo e permanente. Quanto à significância do impacte, este será significativo uma vez que, dada a situação dos aterros ao nível nacional (com pouca capacidade de recepção disponível para este tipo de resíduos), o não envio desta quantidade de terras (cerca de 8900 m³) e a sua reutilização será uma contribuição significativa, na medida em que o espaço que seria ocupado por estas terras ficará disponível para a deposição de outro tipo de resíduos (sólidos urbanos ou equiparados, assumindo que as terras não estão contaminadas).

Túnel

Na construção do Túnel assistir-se-á à remoção dos solos em todo o troço em profundidade que se encontram misturados com estratos geológicos não compactos, o que se traduzirá num impacte negativo, certo, directo, a curto prazo, permanente, que se pode considerar pouco significativo, uma vez que estes solos não terão uma utilização prática e serão asseguradas todas as condições de estabilidade dos solos circundantes ao Túnel escavado por tuneladora.

Estima-se que durante os trabalhos para construção do Túnel serão removidos, em profundidade, cerca de 161.000 m³. As terras que resultarão da escavação do Túnel com recurso à tuneladora serão transportadas para a zona do estaleiro do Poço de Ataque, donde serão retiradas e enviadas para destino apropriado.

Em relação ao destino final destas terras, no geral não deverão estar contaminadas, podendo ser utilizadas para a execução de aterros e/ou aproveitamento para a execução e/ou requalificação de espaços verdes. Verifica-se, no entanto, que na extensão total do Túnel existem algumas áreas susceptíveis de apresentarem alguma contaminação residual (postos de abastecimento de combustível e garagens existentes no Bairro Azul, numa das paralelas à Av. Duque D'Ávila e ao longo de toda esta avenida).

Estações Saldanha II e São Sebastião II

Na construção das Estações Saldanha II e São Sebastião II assistir-se-á à remoção dos solos em toda a área de intervenção, o que terá como consequência a ocorrência de um impacte negativo, certo, directo, a curto prazo e pouco significativo, uma vez que se



assistirá à remoção dos solos desde a superfície até à cota de inserção das Estações, e tal como no caso das terras removidas aquando da construção do Túnel, estas não possuirão qualquer utilidade.

Após a conclusão da execução das Estações, irá proceder-se à reposição da situação actualmente existente utilizando parte das terras removidas para aterros locais. Tal como referido para o Poço de Ataque, da acção de reutilização de terras decorrerá um positivo, certo, directo, a médio prazo e permanente. No entanto, este impacte difere ao nível da significância, pois a quantidade de terras necessária para o aterro das Estações será inferior, uma vez que grande parte da área escavada ficará ocupada por estas infra-estruturas.

Postos de Ventilação

Relativamente aos Postos de Ventilação, apenas se esperam impactes decorrentes da construção do Posto de Ventilação 1 e Posto de Ventilação 2, uma vez que o Posto de Ventilação 3 já se encontra construído.

Os impactes decorrentes da construção dos Postos de Ventilação, uma vez que serão construídos a "céu aberto", são semelhantes aos das Estações Saldanha II e São Sebastião II, com a remoção dos solos em toda a área de intervenção. Em termos de significância, a construção dos Postos de Ventilação terá uma significância menor que a verificada nas Estações, sendo muito pouco significativo.

Após a conclusão da execução dos Postos de ventilação, irá proceder-se à reposição da situação actualmente existente utilizando parte das terras removidas para aterro local. Tal como referido para o Poço de Ataque, da acção de reutilização de terras decorrerá um positivo, certo, directo, a médio prazo e permanente. No entanto, este impacte difere ao nível da significância, pois a quantidade de terras necessária para o aterro dos Postos de Ventilação será menor em virtude do volume inicialmente removido, sendo este impacte pouco significativo.

Túnel do Término

Os impactes associados à construção do Túnel do Término, apesar de serem efectuados com recurso ao método construtivo NATM e não à tuneladora, serão semelhantes aos verificados para o Túnel, uma vez que se irá processar à recolha dos solos subterrâneos em profundidade. Assim, o impacte esperado será negativo, certo, directo, a curto prazo, permanente (uma vez que os solos retirados não serão repostos) e muito pouco significativo, pois o quantitativo de solos subterrâneos removidos para construção do Túnel do Término será inferior ao da construção do Túnel em si e porque serão asseguradas todas as medidas de estabilização dos solos subterrâneos envolventes.

Estas terras serão removidas pela extremidade do Túnel do Término para o Estaleiro do Poço de Ataque, cujas actividades já foram avaliadas no ponto 5.2.2 Estaleiros.

Ramal de Serviço

Relativamente aos impactes associados à construção do Ramal de Serviço, estes serão semelhantes aos do Túnel do Término, uma vez que se procederá à construção em profundidade (por NATM) do Ramal de Serviço a partir do Poço de Ataque. Assim, o impacte esperado será negativo, certo, directo, a curto prazo, permanente (uma vez que os solos retirados não serão repostos) e muito pouco significativo, pois o quantitativo de solos subterrâneos removidos para construção do Ramal de Serviço será inferior ao da construção do Túnel em si, sendo asseguradas todas as medidas de estabilização dos solos subterrâneos envolventes.

Estas terras também serão removidas pelo Poço de Ataque e depositados no respectivo estaleiro.

Fase de Exploração

Durante esta fase não se prevê a ocorrência de impactes de natureza significativa face à adopção de qualquer uma das soluções de projecto, uma vez que os Túneis e as Estações que estarão em exploração e apresentarão características de impermeabilidade e estanquicidade.

5.3.2.2. *Medidas*

As medidas que se propõe de seguida destinam-se à minimização dos impactes anteriormente referidos para todas as frentes de obra.

MSS.1 Realizar um levantamento, antes de se proceder à fase de construção propriamente dita na zona de implantação do projecto, que permita o conhecimento da sua evolução histórica no respeitante à ocupação do solo, bem como a identificação, com base em trabalho de campo, de eventuais fontes de contaminação do solo existentes, em especial nas zonas junto a postos de abastecimento de combustível e garagens;

Fase de Construção

MSS.2 Ter em atenção a adopção das medidas de minimização propostas para o descritor Geologia, face à interligação existente com os Solos Subterrâneos;

MSS.3 Proceder à despistagem do grau de contaminação dos solos subterrâneos nos locais identificados como fontes de possível contaminação dos solos subterrâneos, por forma a indicar a sua futura utilização/destino final;

MSS.4 Implementar um programa de monitorização dos solos, caso se verifique a existência de contaminação, que considere os seguintes aspectos:

- permitir a determinação dos potenciais níveis de contaminação das terras escavadas, ajustável em função das actividades de construção desenvolvidas;
- considerar a realização de análises laboratoriais a compostos orgânicos voláteis, compostos orgânicos semi-voláteis e metais pesados (As, Pb, Zn, Hg, Cu, Ni, Cd, Cr), considerando, pelo menos, duas amostras da camada superficial (até 0,5 metros), da camada a 3,0 metros, da camada a 10,0 metros e, eventualmente, a outras profundidades em que os solos configurem potencial contaminação por simples observação visual e/ou olfactiva. Os parâmetros a determinar poderão ser reequacionados, em função das conclusões do levantamento realizado antes da fase de construção;



- apresentar os resultados e respectiva análise em relatório, que inclua a informação necessária sobre as condições de realização da monitorização.

MSS.5 Restringir as acções de limpeza dos solos e de movimentação de terras às áreas afectas à obra;

MSS.6 Programar as actividades de construção, de forma a iniciar a movimentação de terras logo que os solos estejam limpos, a evitar a repetição de acções sobre os mesmos e a reduzir, ao mínimo, o período em que estes ficam a descoberto;

MSS.7 Prevenir a potencial contaminação do solo, não permitindo a descarga directa de poluentes (betumes, óleos, lubrificantes, combustíveis, produtos químicos e outros materiais residuais da obra) e evitando o seu derrame accidental, colocando-os em contentores específicos, posteriormente encaminhados para os destinos finais adequados;

MSS.8 Assegurar a recuperação e a descontaminação dos solos das áreas afectas à obra após a sua finalização.

Fase de Exploração

Não estão previstas medidas relativamente a este descritor para a fase de exploração do projecto.

5.3.3. Qualidade do Ar e Clima da Cidade de Lisboa

5.3.3.1. *Impactes*

Neste descritor os impactes da fase de construção associam-se às actividades pontuais da obra no estaleiro (ar ambiente) e nos túneis (ar interior). Na fase de exploração constituem os benefícios decorrentes da redução do tráfego provocado em toda a zona do projecto ao melhorar as redes de acessibilidades.

A nível do *clima* os impactes são reduzidos e sem significado.

Fase de Construção

Na análise de impactes da qualidade do ar, há que considerar duas grandes tipologias, a qualidade do ar interior e a qualidade do ar exterior. Consoante a intervenção em causa analisar-se-á uma ou outra tipologia, uma vez que grande parte das construções inerentes a este projecto processar-se-ão em túneis (ambientes mais fechados) cujo contacto com o exterior é apenas feito através de uma das extremidades – Poço de Ataque, enquanto que as restantes obras se processarão a “céu aberto”.

Assim sendo, no caso da construção do Túnel, do Túnel do Término e do Ramal de Serviço analisar-se-á a qualidade do ar interior, ao passo que no que concerne à construção do Poço de Ataque, das Estações Saldanha II e São Sebastião II, dos Postos de Ventilação 1 e 2, analisar-se-á a qualidade do ar exterior.

Qualidade do Ar Interior

Túnel, Túnel do Término e Ramal de Serviço

No que concerne à qualidade do ar interior, há que ter em atenção a questão da emissão de partículas no que respeita à construção dos túneis com recurso à tuneladora (Túnel) e com recurso ao método NATM (Túnel do Término e Ramal de Serviço). Estas terão que ser analisadas em relação ao ambiente de trabalho e consequentemente em relação à Higiene e Segurança no Trabalho. Quanto a esta matéria a Norma Portuguesa NP 1796 1988 destina-se a fixar valores limite de exposição para substâncias nocivas presentes no ar dos locais de trabalho com vista a salvaguardar a saúde dos trabalhadores. Os

valores limite de exposição para gases, vapores e partículas tóxicas relevantes para esta análise encontram-se discriminados no quadro seguinte:

Quadro 5.1 –Valores limite de exposição para substâncias nocivas existentes no ar dos locais de trabalho

Substância	ppm	mg/m ³	Obs
Anidrido Carbónico	5000	9000	-
Anidrido Nítrico	25	30	-
Asfalto do Petróleo (fumos)	-	5	-
Dióxido de Azoto	3	6	-
Dióxido de Enxofre	2	5	-

FONTE: Norma Portuguesa NP 1796 1988, extracto do Quadro 1 – Valores limites de exposição para gases, vapores e partículas tóxicas

De acordo com estes limites impostos é necessário adoptar medidas de forma a minimizar a emissão destes poluentes e a sua inalação pelos trabalhadores. Está prevista a adopção duma medida, que passa pela instalação de condutas de extracção e ventilação de ar ao longo dos túneis a construir, de forma a minimizar este tipo de impacte. Assim, o impacte será negativo, certo, directo, temporário, a curto prazo e pouco significativo.

Para além deste tipo de medidas, será obrigatória a utilização de máscaras apropriadas para o efeito, de forma a proteger os trabalhadores deste tipo de agressões, pois o sistema de extracção existente não removerá a totalidade das poeiras, o que poderá trazer repercussões ao nível da saúde.

Qualidade do Ar Exterior

Poço de Ataque, Estação Saldanha II e Estação São Sebastião II, Postos de Ventilação 1 e 2

Relativamente à qualidade do ar exterior, os principais impactes previstos prendem-se com:

- emissão das partículas e poeiras;
- emissão de gases de combustão.

Desta tipologia de afectação, considera-se a emissão de poeiras como a situação capaz de gerar impactes mais significativos. A circulação de veículos pesados e funcionamento de equipamentos afectos à obra, destinados ao fornecimento de material, extracção e transporte de volumes de terra, constituirão as principais fontes de emissão de gases de combustão. A força do vento aliada ao efeito barreira provocado pelos edifícios, serão condições favoráveis à acumulação de poluentes em determinadas áreas críticas.

A identificação dessas áreas é de difícil delimitação, pois embora o vento se verifique predominantemente para Norte (40%), a sua orientação/propagação é afectada devido à presença de obstáculos (edifícios e condições topográficas). Verifica-se, desta forma, uma "canalização" das deslocações das massas de ar através das vias urbanas, que fazem prever um encontro de correntes de ar com orientações diferentes.

Com base neste conjunto de factores, e tendo como pontos críticos as áreas onde ficarão situadas as Estações metropolitanas, verificam-se dois cenários periciais distintos: a Estação Saldanha II e a Estação São Sebastião.

Relativamente à Estação Saldanha II, prevê-se que as principais deslocações de ar se façam sentir ao longo da Av. da República e Av. Defensores de Chaves, no sentido da Praça do Saldanha para a Praça do Campo Pequeno, induzindo uma concentração de poeiras no troço da Av. Duque D'Ávila, compreendida entre as avenidas referidas neste parágrafo.

No caso concreto da Estação São Sebastião II, o regime de ventos faz prever que estes se verificarão predominantemente no sentido do Parque Eduardo VII para a Fundação Calouste Gulbenkian, provocando, em princípio, uma acumulação de poeiras na área entre a Fundação e o Quartel Militar (imediatamente a Norte) e no cruzamento da Av. Duque D'Ávila com a Rua Marquês Sá da Bandeira.

- *Dispersão das Partículas e Poeiras*

Para averiguar a dispersão das partículas e poeiras libertadas durante esta fase, que poderão ter influência ao nível da qualidade do ar, seria necessário efectuar uma previsão da dispersão atmosférica dessas, tendo em conta as variáveis climáticas desta região e fenómenos como fontes e poços.

No entanto, devido à zona em que se encontra, e como, de acordo com o que vem descrito na situação de referência em relação a este parâmetro de qualidade do ar, a situação actual encontra-se abaixo dos níveis máximos admissíveis, entrando em linha de conta com o facto destes locais serem bem arejados, não parece que o impacte das partículas ao nível da qualidade do ar seja muito significativo. Também as condições de humidade do ar constituem um factor condicionante, prevendo-se que o teor de poeiras seja superior na época seca.

Os impactes na área afectada consideram-se assim negativos, certos, a curto prazo, temporários. O grau de significância deste impacte será variável consoante a obra em si, pois apesar de se utilizar o mesmo método de construção – a “céu aberto” – há construções que envolverão maiores movimentações de terras que outras. No caso da construção das Estações, estará associada uma maior libertação para a atmosfera exterior de partículas e poeiras do que no caso da construção do Poço de Ataque ou dos Postos de Ventilação (Posto de Ventilação 1 e Posto de Ventilação 2). Este impacte considera-se pouco significativo no caso da construção do Poço de Ataque e Postos de Ventilação e significativo no que toca à construção das Estações.

A única interferência da construção dos vários túneis do projecto no ar exterior, prender-se-á com a libertação do ar aspirado pela conduta de extracção e ventilação, que o libertará no Poço de Ataque. No entanto, este impacte apresenta uma significância muito reduzida a nula quando comparado com a libertação de poeiras originada pelas construções a “céu aberto”.

- *Emissão de Gases de Combustão*

Relativamente à emissão dos gases de combustão, o incremento dos teores dos principais poluentes (NO_x , HC, SO_2 e fumos negros) no ar atmosférico depende da velocidade de circulação dos veículos e dos quantitativos de veículos que aí circulam.

A emissão de vapores orgânicos, consequência do funcionamento dos equipamentos a alta temperatura utilizados na preparação do asfalto para aplicar às vias rodoviárias afectadas, constituirá uma outra fonte poluente não se considerando, no entanto, relevante as alterações que induzirá para o estudo em causa.

De facto, em consequência do intenso tráfego que circula nas áreas envolventes às futuras Estações Saldanha II e São Sebastião II, Poço de Ataque e futuros Postos de Ventilação, e em função dos teores de poluentes actualmente existentes, o incremento de tráfego provocado pela circulação de veículos da obra numa região em que o tráfego já é intenso, não se reflectirá num impacte muito significativo.

No entanto, a construção das Estações irá aumentar a circulação de veículos nas imediações, uma vez que o local será condicionado, o que provavelmente aumentará o congestionamento em horas de ponta. Considerando esta situação, não se prevêem grandes alterações ao nível da qualidade do ar, uma vez que os locais em questão se encontram bastante próximos de um corredor de circulação de ar amplo e apesar de se encontrarem em áreas confinadas.

Os impactes previstos a este nível serão desta forma, negativos, certos, directos, a curto prazo, temporários, mas, no entanto, e devido à qualidade do ar já registada, não induzirão a um aumento significativo dos índices de qualidade do ar, pelo que se considera de significância reduzida. No entanto, há que salientar que, comparativamente, o impacte será mais relevante no caso da construção das Estações Saldanha II e São Sebastião II e no Poço de Ataque, do que no caso da construção dos Postos de Ventilação.

Fase de Exploração

Durante a fase de exploração não existirá uma adição de fontes poluentes à envolvente do projecto, considerando-se, à partida, como nulos os impactes sobre a qualidade do ar correspondentes à fase de exploração.

Aliás, se forem considerados os objectivos da realização do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião, verifica-se que haverá uma tendência para a utilização do metropolitano com a consequente diminuição da utilização de viatura própria.

De facto, a ausência de acções passíveis de deteriorar a qualidade do ar durante esta última fase, leva a que a análise ambiental a este parâmetro se restrinja à fase de construção.

5.3.3.2. *Medidas*

Seguidamente são propostas medidas com vista a minimizar os impactes identificados para cada uma das fases – fase de construção e fase de exploração. Estas medidas são aplicáveis a todas as frentes de obra.

Fase de Construção

MQA.1 Cumprir a legislação em vigor relativamente à poluição atmosférica (designadamente Decreto-Lei n.º 352/90, de 9 de Novembro; Portaria n.º 286/93, de 12 de Março, alterada pela Portaria n.º 125/97, de 21 de Fevereiro, e pela Portaria n.º 399/97, de 18 de Junho, Decreto-Lei n.º 432/99, de Outubro);

MQA.2 Humidificar regular e controladamente, nomeadamente em dias secos e ventosos, as áreas afectas à obra onde poderá ocorrer a produção, a acumulação e a ressuspensão de poeiras (acessos não pavimentados, áreas de circulação de veículos e maquinaria de apoio à obra, zonas de carga, de descarga e de deposição de materiais de construção e de materiais residuais da obra, zonas de escavação e de extracção de terras, etc.);

MQA.3 Acondicionar, humidificar e cobrir com tela adequada ou material similar, nomeadamente em dias secos e ventosos, os materiais de construção e os materiais residuais da obra, especialmente se forem pulverulentos ou do tipo particulado, para evitar a sua queda e o seu espalhamento na via pública aquando do transporte para a zona afectada à obra ou para o depósito definitivo;

MQA.4 Implantar sistemas permanentes de lavagem de rodados, à saída das áreas afectas à obra e antes da entrada na via pública, de todos os veículos e de toda a maquinaria de apoio à obra, especialmente em dias chuvosos e propícios à acumulação de lama nos rodados;

MQA.5 Implementar um programa de monitorização que considere os seguintes aspectos:

- determinação periódica dos parâmetros de qualidade do ar, ajustável em função das actividades de construção desenvolvidas (com especial atenção para as fases

que gerem a emissão e a dispersão de poluentes atmosféricos), bem como dos resultados obtidos;

- determinação qualitativa e quantitativa das poeiras totais, partículas totais em suspensão, oxigénio, monóxido e dióxido de carbono, monóxido e dióxido de azoto, em pontos definidos estrategicamente de acordo com os locais a intervencionar e com a localização da maquinaria/equipamento existente;
- avaliar os resultados obtidos de acordo com as normas aplicáveis. Os resultados e respectiva análise deverão ser apresentados em relatório, que inclua a informação necessária sobre as condições de realização da monitorização;

MQA.6 Minimizar a emissão e a dispersão de poluentes atmosféricos nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra (em especial junto às áreas residenciais, hospitalares, escolares e de serviços), tendo em atenção as consequências que daí poderão advir para a população e o ambiente em geral, nomeadamente:

- não realizar queimas a céu aberto de todo o tipo de materiais residuais da obra;
- racionalizar a circulação de veículos e de maquinaria de apoio à obra;
- assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e de toda a maquinaria de apoio à obra;
- organizar todos os veículos e toda a maquinaria de apoio à obra que operem ao ar livre (especialmente se recorrerem ao consumo de combustíveis líquidos), de modo a reduzir na fonte a poluição do ar e a visar o maior afastamento possível das fachadas dos edifícios localizados nas zonas adjacentes à obra;
- seleccionar e utilizar, sempre que possível, veículos e maquinaria de apoio à obra projectados para evitar e controlar a poluição do ar (tendo em atenção o definido no Decreto-Lei nº 432/99, de 25 de Outubro, quanto a limites de emissões de poluentes gasosos e de partículas, bem como aos processos de homologação dos motores a instalar em máquinas não rodoviárias);
- seleccionar, sempre que possível, técnicas e processos, construtivos que gerem a emissão e a dispersão de menos poluentes atmosféricos;
- proceder à limpeza regular dos acessos e das áreas afectas à obra, especialmente quando nela forem vertidos materiais de construção ou materiais residuais da obra, no sentido de evitar a acumulação e a ressuspensão de poeiras, quer por acção do vento, quer por acção da circulação de maquinaria e de veículos de apoio à obra;
- conferir especiais cuidados nas operações de carga, de descarga e de deposição de materiais de construção e de materiais residuais da obra (cimentos, areias e britas), especialmente se forem pulverulentos ou do tipo particulado,

nomeadamente com o acondicionamento controlado durante a carga, a adopção de menores alturas de queda durante a descarga, a cobertura e a humedificação durante a deposição na área afectada à obra, por forma a evitar a sua dispersão pela acção do vento;

- proceder à atempada limpeza da via pública (por exemplo, com vassouras mecânicas do tipo *Bobcat*), não perturbando a sua utilização pela população, sempre que nela forem vertidos materiais de construção ou materiais residuais da obra aquando do transporte para a área afectada à obra ou para o depósito definitivo.

Fase de Exploração

Durante esta fase, e como não são esperados impactes ao nível da qualidade do ar e do clima decorrentes da inserção do projecto em estudo, não são propostas quaisquer medidas.

5.3.4. Flora, Fauna e Espaços Verdes

5.3.4.1. Impactes

As intervenções a realizar serão localizadas em zona de base urbana com fauna reduzida e flora localizada na zona de inserção do Poço de Ataque – zona ajardinada do Palácio da Justiça, nas Estações Saldanha II e São Sebastião II e nos Postos de Ventilação 1 e 2.

Fase de Construção

Poço de Ataque

O Poço de Ataque irá localizar-se na zona ajardinada contígua ao parque de estacionamento do Palácio da Justiça, zona esta que é constituída essencialmente por relva, pelo que a quantidade e variedade de espécies afectadas será reduzida.

Assim, considera-se que este impacte será negativo, directo, certo, a curto prazo, permanente e muito pouco significativo.

Túnel, Túnel do Término e Ramal de Serviço

Não se verificarão impactes ao nível da flora, fauna e espaços verdes no que respeita à própria construção do Túnel, do Túnel do Término e do Ramal de Serviço, pois este será construído subterraneamente, pelo que o impacte será nulo.

Estações Saldanha II e São Sebastião II

A construção da Estação Saldanha II implicará a remoção de todas as árvores situadas no troço da Av. Duque de Ávila, compreendido entre cerca de 20 m antes do seu cruzamento com a Av. Defensores de Chaves (zona de Arco do Cego) e aproximadamente 35 m a seguir ao cruzamento com a Av. da República (lado Oeste). Estima-se em cerca de 37 o número total de árvores a abater neste troço, que inclui o Lódão bastardo (*Celtis australis*), o *Ligustrum lucidum*, as Jacarandás (*Jacaranda sp.*) e o Choupo branco (*Populus alba*).



Este impacte será directo, negativo, certo e muito pouco significativo, dado o pouco valor ecológico das espécies abatidas. Será ainda temporário (limitado à fase de construção), reversível e totalmente recuperável.

No caso da área da Estação São Sebastião II será removido um Lódão Bastardo (*Celtis australis*), instalado no final do separador central do local da Estação, e dois choupos brancos (*Populus alba*) e respectivo canteiro, localizados na zona da Av. Marquês da Fronteira com a Av. Ressano Garcia.

Neste caso o impacte será directo, negativo, certo e com muito pouca significância, dado o reduzido efectivo e baixo valor ecológico das espécies abatidas. Será ainda temporário (limitado à fase de construção), reversível e totalmente recuperável.

Postos de Ventilação

Para a construção do Posto de Ventilação 1 será necessário o arranque de um choupo branco (*Populus alba*) na esquina Nascente da Av. Marquês Sá da Bandeira com a Av. Duque de Ávila. Neste caso o impacte será directo, negativo, certo e muito pouco significativo, dado o reduzido efectivo e baixo valor ecológico das espécies abatidas. Será ainda temporário (limitado à fase de construção), reversível e totalmente recuperável.

A área de construção do Posto de Ventilação 2 incluirá uma pequena parte da área considerada da Zona Especial de Protecção do Parque Eduardo VII. De acordo com as actividades previstas para a construção do Posto de Ventilação 2, e uma vez que nesta zona apenas se encontram algumas árvores já identificadas na situação de referência, apenas essas serão removidas pelo que se considera que o impacte desta intervenção será negativo, directo, certo, a curto prazo, temporário, uma vez que quando esta fase terminar as árvores serão repostas, e muito pouco significativo.



Fase de Exploração

Durante esta fase e em todos os locais de intervenção, serão repostos/replantados os elementos arbóreos retirados nas várias intervenções, pelo que não foram considerados quaisquer impactes nesta fase.

5.3.4.2. Medidas

Seguidamente são propostas medidas com vista a minimizar os impactes identificados para cada uma das fases – fase de construção e fase de exploração. Estas medidas são aplicadas a todas as frentes de obra.

Fase de Construção

MFF1. Minimizar o arranque ou a destruição directa da vegetação e a degradação das comunidades vegetais existentes nas áreas afectas à obra, principalmente no que se refere ao Poço de Ataque e às Estações;

MFF2. Preservar e minimizar a afectação total ou parcial de elementos arbóreos de interesse, existentes nas áreas afectas à obra, nomeadamente com a delimitação de uma faixa vedada na sua envolvente e a interdição de qualquer actividade de construção dentro dessa mesma faixa;

MFF3. Reduzir, ao mínimo, o arranque ou o corte raso de elementos arbóreos anteriormente identificados nas zonas verdes inseridas nas áreas afectas à obra;

MFF4. Proteger os elementos arbóreos que se situem na periferia de zonas de intervenção, mesmo que não necessitem de ser abatidas, de modo a não serem afectadas pela maquinaria, vibrações ou eventuais assentamentos e deslizamentos de terras. Os exemplares em causa devem ser delimitados com fita sinalizadora por forma a ficarem bem visíveis. Os situados em locais mais críticos, como por exemplo no limite das valas, devem ser convenientemente escorados ou amarrados com cintas;



MFF5. Proceder ao transplante de exemplares catalogados, em caso de potencial afectação, de acordo com as condições óptimas para cada espécie. Tanto os armazenamentos temporários como a localização definitiva deverão ser em terrenos análogos relativamente às características edáficas, de humidade, de orientação, entre outras;

MFF6. Não permitir a aplicação de materiais contra troncos dos elementos arbóreos localizados nas áreas afectas à obra, nem deixar as raízes a descoberto e sem protecção em valas e escavações;

MFF7. Proceder à replantação, após a conclusão da fase de construção, das árvores afectadas pelas obras de construção das Estações Saldanha II e São Sebastião II. Esta deverá ser efectuada logo que possível após o término das obras, de modo a devolver à zona as condições que existiam anteriormente. Devem ser utilizadas as mesmas espécies que existiam nos locais afectados, com um porte o mais aproximado possível, salvo exigência em contrário por parte do Departamento de Espaços Verdes da Câmara Municipal de Lisboa.

Fase de Exploração

Após a replantação das espécies arbóreas no final da fase de construção, não se prevê a aplicação de medidas para a fase de exploração .

5.3.5. Uso do Solo, Condicionantes, Servidões e Restrições e Espaços e Usos Definidos em Instrumentos de Planeamento

Ao nível do descritor Usos do Solo, Condicionantes e Restrições e Espaços e Usos Definidos em Instrumentos de Planeamento, a análise de impactes será dividida em dois aspectos principais, coincidentes com os aspectos tratados na análise da situação de referência, nomeadamente os referentes, por um lado, às Condicionantes, Servidões e Restrições e Espaços e Usos Definidos em Instrumentos de Planeamento e, por outro lado, os directamente referentes às questões ligadas aos Usos do Solo.

No que se refere às Condicionantes e Restrições referenciadas em Instrumentos de Planeamento, não se detectaram impactes que mereçam referência, uma vez que as diferentes fases de projecto não interferirão com os instrumentos de planeamento previstos em sede de Plano Director Municipal, não alterando pois o estatuto territorial actual.

Refira-se, no entanto, que no quadro supra-regional, é notória a integração desta extensão nas medidas propostas ao nível do PROTAML, instrumento de ordenamento do território que abrange toda a Área Metropolitana de Lisboa. Neste aspecto, trata-se de um impacte extremamente positivo, uma vez que dá resposta a uma necessidade estratégica de planeamento supra-municipal, enquadrando-se nas principais necessidades a este nível definidas para o território abrangido por tal instrumento de planeamento.

No que se refere aos Usos do Solo, apenas merecem referência os impactes motivados durante a fase de construção. Com efeito, e para o presente caso, tal fase motivará, em alguns aspectos e intervenções particulares, intervenções à superfície, as quais não deixarão de gerar incomodidades de vária natureza, essencialmente motivadas pelas interferências à superfície.

Fase de Construção

Poço de Ataque

O Poço de Ataque irá interferir com o actual parque de estacionamento do Palácio da Justiça. Significa isto que, durante 33 meses, cerca de 150 lugares de estacionamento deixarão de estar disponíveis, numa zona carenciada neste tipo de infra-estrutura. Acrescem a estes factores a perda de rendimentos por parte da entidade concessionária e gestora dos parques de estacionamento da cidade de Lisboa, já que se trata de um parque de estacionamento pago.

Trata-se de um impacte negativo, directo, certo, temporário, de médio prazo e de média a elevada significância.

Não se prevêem alterações nos sentidos de circulação à superfície. Contudo, merece referência o facto da pressão sobre as vias rodoviárias ir aumentar. Com efeito, os camiões de acesso à obra (estimados num número médio não inferior a 50 camiões por dia¹) poderão implicar, em algumas horas, um aumento do número de veículos em circulação, com maior incidência na Rua Marquês de Fronteira. Refira-se, no entanto, que se existir um adequado programa de gestão no estaleiro, que evite a concentração da circulação em períodos da hora de ponta (8 h – 12 h e 17 h – 20 h), a incidência desta circulação será diluída. Trata-se pois de um impacte negativo, directo, incerto, temporário, de médio prazo e de baixa a média significância.

Túnel, Túnel do Término e Ramal de Serviço

Nos Túneis construídos por recurso a tuneladora e através do método NATM não se verificarão impactes a este nível, uma vez que não se observarão interferências à superfície.

¹ Esta estimativa foi efectuada tendo por base a experiência em Planos de Acompanhamento de Obra do ML já efectuados pela IPA, Inovação e Projectos em Ambiente, Lda. Este número deve ser considerado apenas como valor indicativo, uma vez que se encontra muito dependente do substrato a escavar. Pode acontecer que de acordo com as características encontradas os métodos construtivos adoptados apenas permitam avançar 5 m (ao nível do pior cenário) ou 30 m, por dia. Assim, o número de camiões é variável consoante a quantidade de terras extraídas.



Estações Saldanha II e São Sebastião II

As intervenções nas Estações revelam-se importantes em termos dos impactes ao nível dos Uso dos Solo. Com efeito, o método de construção adoptado implica um vasto conjunto de interferências à superfície, nomeadamente desvios de trânsito e ocupação de áreas de estaleiro, que constituirão pontos de circulação e de ordenamento do uso do solo urbano de grande importância ao nível local.

A situação assumirá maior importância ao nível da Estação Saldanha II, por se assumir como um espaço de maior importância para a circulação urbana do que as vias a serem interferidas pela Estação São Sebastião II.

No caso da Estação Saldanha II as interferências à superfície conduzirão a alguns impactes (devidamente considerados e tratados em Projecto de Execução), os quais obrigarão à existência de desvios de tráfego. Os impactes referidos obrigarão ao corte do tráfego no troço da Av. Duque D'Ávila, entre a Av. Defensores de Chaves e a Av. da República, corte que terá lugar durante todo o período de construção da Estação.

O principal incómodo será sentido pelos transportes públicos e pelo trânsito local, uma vez que são os únicos cuja circulação é actualmente permitida no referido troço, limitando-se (de acordo com contagem efectuada ao princípio da tarde) a um total de cerca de 9 veículos/minuto. Desta forma, este trânsito (nomeadamente no que se refere aos transportes públicos) terá de ser desviado pela Av. Defensores de Chaves, manobra que acarretará inevitáveis perdas de tempo (estimadas num intervalo de tempo entre os 2, 5 e os 10 minutos, conforme se considere o período nocturno, diurno em situação de circulação média ou em hora de ponta).

Para os residentes o impacte será sentido devido à impossibilidade de estacionamento no troço de via considerado, pelo que, durante o prazo de execução da obra terá de encontrar-se uma alternativa nas proximidades. Uma vez que o estacionamento nocturno nas proximidades não se apresenta dificultado, este impacte apenas se reflectirá na necessidade de deslocação pedestre dos residentes, entre o seu lugar de habitação e o seu lugar de estacionamento (algo que, hoje em dia, já se verificará num número significativo de vezes, devido à diferença existente entre o número de habitações e o

número de lugares de estacionamento existente – cerca de 30). Trata-se de um impacte negativo, directo, certo, temporário, de médio prazo e de média significância.

Também a circulação pedonal será afectada neste troço da Av. Duque D'Ávila. Trata-se actualmente de um troço sujeito a uma forte procura, não apenas porque permite a ligação pedestre entre o terminal rodoviário do Arco do Cego e a Estação Saldanha, como constitui uma das vias de acesso aos espaços comerciais e terciários constituídos pelo eixo Av. Duque D'Ávila – Av. da República e vias adjacentes. Neste particular, o incómodo que as pessoas irão sentir não implicará qualquer tipo de contestação, mesmo considerando que estão previstos passadiços que permitem a circulação pedestre, não colocando em causa este fluxo de circulação. Assim, considera-se este impacte negativo, indirecto, certo, temporário, de médio prazo e de média significância.

Uma vez que se irá efectuar a ligação entre a Estação Saldanha e a Estação Saldanha II, será igualmente necessário proceder ao corte da circulação nas faixas laterais da Av. da República. Muito embora a parte mais significativa do tráfego flua pelo corredor central desta via, a importância destas faixas não pode ser desprezada, uma vez que a mesma se constitui como um dos principais eixos de circulação interna e externa da cidade de Lisboa. Os desvios de trânsito que visarão responder a este incómodo, encontram-se devidamente contemplados em Projecto de Execução.

Os sentidos de circulação considerados permitirão desviar o trânsito proveniente da Av. Duque D'Ávila – sentido Este – através da Av. Defensores de Chaves – Av. João Crisóstomo. O trânsito proveniente da Av. Duque D'Ávila – sentido Oeste, será desviado sobretudo através da Av. 5 de Outubro – Saldanha – Av. Praia da Vitória. O trânsito proveniente do Saldanha e dirigido à Av. Duque D'Ávila poderá efectuar tal ligação, recorrendo à Av. Praia da Vitória (se dirigido para Este) e à Av. Praia da Vitória – Av. 5 de Outubro (se dirigido para Oeste). Tal solução permitirá descongestionar, pelo menos parcialmente, o trânsito que actualmente recorre às faixas laterais para efectuar esses percursos. O trânsito proveniente de Norte será desviado na Av. João Crisóstomo – Av. 5 de Outubro (se dirigido para Oeste) e para a Av. João Crisóstomo – Av. Defensores de Chaves (se dirigido para Leste).

A solução encontrada permitirá manter os fluxos de trânsito actualmente verificados, embora se possam esperar algumas perdas de tempo pouco significativas em horas de ponta. Trata-se de um impacte negativo, directo, certo, temporário, de curto prazo e de baixa significância.



De igual forma, a circulação pedestre será afectada nas faixas laterais consideradas. Trata-se de uma área sujeita a forte procura por parte dos transeuntes, tanto mais que neste quarteirão se situam diversos serviços e actividades comerciais de grande movimento, como é o caso do restaurante Mc Donald's e da pastelaria Galeto (do lado Este) e da pastelaria Versailles (do lado Oeste). Note-se contudo que, também aqui, apenas serão afectadas as condições da circulação pedestre, já que os fluxos actualmente existentes serão garantidos. Trata-se de um impacte negativo, indirecto, certo, temporário, de curto prazo e de média significância.

No caso da Estação São Sebastião II, as interferências à superfície conduzirão igualmente a alguns impactes motivados pela necessidade de proceder a desvios de trânsito (igualmente considerados em Projecto de Execução). Os impactes referidos obrigarão ao corte de tráfego, no troço da Rua Marquês da Fronteira, situado entre a Rua Marquês Sá da Bandeira e a Av. António Augusto Aguiar, corte que terá lugar durante todo o período de construção da Estação.

Uma vez que actualmente esta é uma via não condicionada (e que permite a ligação Av. Duque D'Ávila – Praça de Espanha ou Campolide), o incómodo sentido poderá ser importante para os veículos particulares. Os transportes públicos não serão afectados, uma vez que neste troço existirá uma faixa "Bus", que garante o fluxo normal deste tipo de transporte, a que se adicionará até porventura uma maior fluidez de circulação (pela não confluência, na mesma via, de transportes colectivos e particulares). O restante tráfego será desviado através do eixo Rua Marquês Sá da Bandeira – Rua Carlos Testa – Av. António Augusto Aguiar. Trata-se de um impacte positivo para os transportes públicos e negativo para os veículos privados, directo, certo, temporário, de médio prazo e de média significância.

As condições de circulação pedestre também serão afectadas, embora sejam garantidas soluções que permitam a sua passagem. Contudo, este troço não se constitui actualmente como espaço privilegiado de procura por parte dos peões, a não ser aquela que se pode considerar "normal" em espaços urbanos (em zonas e comércio significativas). Trata-se pois de um impacte negativo, indirecto, certo, temporário, de médio prazo e baixa significância.

Durante as diferentes fases de construção da Estação São Sebastião II tornar-se-á necessário efectuar o corte da circulação na Av. António Augusto Aguiar, entre a Rua

Carlos Testa/Rua Augusto dos Santos e a Rua Marquês da Fronteira, numa primeira fase, e entre a Rua Marquês da Fronteira e o início da Rua Ramalho Ortigão numa segunda fase (embora a ocupação da Av. António Augusto Aguiar neste caso seja parcial). Tratando-se a Av. António Augusto Aguiar de uma via estratégica de ligação interna e externa de Lisboa (permite uma ligação entre o eixo da Baixa – Av. da Liberdade ao eixo Praça de Espanha – Benfica/Norte), e não existindo vias laterais paralelas de grande dimensão (que facilitem o incremento do trânsito em condições similares às verificadas para a Estação Saldanha II/Av. da República), os desvios de trânsito propostos em Projecto de Execução revestem-se de maior complexidade.

Assim, recorrer-se-á a desvios que permitirão o fluxo de trânsito através das vias Rua Marquês Sá da Bandeira – Rua Augusto dos Santos – Av. António Augusto Aguiar – Rua Marquês da Fronteira (para o primeiro caso apontado) e Rua Marquês Sá da Bandeira – Rua Augusto dos Santos – Av. António Augusto Aguiar (para o segundo caso apontado). Em todas as soluções são previstas faixas especiais, “Bus”, para o transporte colectivo.

Como se compreende, embora a solução apontada garanta a circulação e a fluidez relativa do tráfego, os tempos de circulação poderão ser afectados no caso dos transportes particulares (mas não, pelas razões apontadas, para os transportes públicos), tanto mais que, para o trânsito que circula na própria Av. António Augusto Aguiar, o número de faixas de circulação sofrerá uma redução. Considera-se este impacte negativo, directo, certo, temporário, de curto prazo e de baixa (caso dos transportes públicos) a elevada (caso dos veículos privados) significância.

De igual forma a circulação pedestre será afectada nas faixas laterais da Av. António Augusto Aguiar. Trata-se de uma área que nos últimos anos registou um forte crescimento de actividades terciárias e de estabelecimentos comerciais. Contudo, e mais uma vez, apenas serão afectadas as condições de circulação pedestre, já que os fluxos actualmente existentes serão garantidos. Refiram-se igualmente os passadiços da Rua Marquês Sá da Bandeira e da Rua Nicolau Bettencourt, os quais assegurarão as adequadas condições de circulação pedestre. Trata-se de um impacte negativo, indirecto, certo, temporário, de curto prazo e de baixa significância.

Postos de Ventilação

No que se refere aos Postos de Ventilação, não se prevêem desvios de trânsito, apenas se perspectivando ligeiros ajustamentos nas condições de circulação pedestre (nomeadamente pequenas alterações no desenho dos passeios). Desta forma, não se considera relevante o impacte daí eventualmente resultante.

Deve, neste contexto, ser efectuada uma pequena nota final. Quase todas as intervenções efectuadas à superfície, em meio urbano, exigem a ocupação de áreas de circulação (rodoviária e/ou pedonal), o que não deixa de motivar incidências de maior ou menor dimensão. Os impactes daí resultantes, aparecendo como inevitáveis, constituem igualmente uma necessidade inerente à melhoria de qualidade de vida em meio urbano, um incómodo temporário que permite uma sustentabilidade mais forte no futuro.

Fase de Exploração

Os impactes esperados ao nível desta fase serão de carácter positivo, incertos, directos, a longo prazo, e muito significativos, uma vez que, dada a consolidação da zona poder-se-á atenuar a pressão rodoviária sobre as principais vias de circulação.

5.3.5.1. Medidas

Seguidamente são propostas medidas de minimização de impactes aplicáveis a todas as frentes de obra.

Fase de Construção

MUSCIP1. Cumprir a legislação em vigor relativamente às prescrições mínimas de segurança e de saúde a aplicar nos estaleiros (designadamente Decreto-Lei nº 155/95, de 1 de Julho; Portaria n.º 101/96, de 3 de Abril);



MUSCIP2. Seleccionar criteriosamente, identificar e justificar, do ponto de vista ambiental, os locais para instalação dos estaleiros, para acessos temporários e para todas as actividades de construção, consultando as entidades oficiais competentes e atendendo às diversas condicionantes e limitações existentes nas zonas adjacentes à obra (especialmente junto às áreas residenciais e de serviços);

MUSCIP3. Minimizar a afectação e alteração, temporária ou definitiva, dos usos dos espaços existentes nas zonas adjacentes à obra, tendo em atenção as consequências que daí poderão advir para a população e o ambiente em geral, nomeadamente:

- reduzir, o quanto possível, a zona afecta à obra para estaleiros, para acessos temporários e para todas as actividades de construção;
- vedar a zona afecta à obra, de acordo com a legislação aplicável;
- proceder à gestão dos estaleiros em conformidade com os regulamentos municipais existentes para este tipo de infra-estrutura temporária;

MUSCIP4. Cumprir escrupulosamente as medidas previstas em sede de projecto de execução e que visam minimizar a perturbação das infra-estruturas, equipamentos e serviços existentes nas zonas adjacentes à obra. Sempre que for necessário efectuar desvios ou cortes temporários, estes deverão ser realizados em períodos de menor utilização (das 24h00 às 06h00) por forma a minimizar a afectação das populações;

MUSCIP5. Estudar e definir cuidadosamente, consultando as entidades oficiais competentes, o esquema de desvios de serviços e de ocupações de subsolo interceptados na zona afecta à obra, caso ocorram alterações ao inicialmente projectado, assegurando o seu funcionamento e a sua manutenção durante a obra;

MUSCIP6. Cumprir escrupulosamente as medidas previstas em sede de projecto de execução referentes a desvios de trânsito. Estudar e definir cuidadosamente, com o acordo da Câmara Municipal de Lisboa e outras entidades oficiais competentes, que esquema de desvios de trânsito e de alterações na circulação rodoviária e pedonal é efectivamente o mais adequado, caso ocorram alterações ao inicialmente projectado, em função do faseamento da obra e evitando o efeito de barreira urbana nas zonas adjacentes à obra;

MUSCIP7. Proceder à reposição das condições iniciais na fase imediata à conclusão das obras nos diversos locais de intervenção;



MUSCIP8. Assegurar o restabelecimento da circulação rodoviária e pedonal prévia existente nas zonas adjacentes à obra, após a finalização das obras;

MUSCIP9. Assegurar o restabelecimento de serviços e de ocupações de subsolo interceptados na zona afectada à obra, após a finalização das obras.

Fase de Exploração

Para esta fase do projecto não são propostas medidas de minimização, uma vez que não se encontra prevista a ocorrência de quaisquer impactes.

5.3.6. Paisagem

5.3.6.1. *Impactes*

A avaliação dos impactes sobre a paisagem é efectuada com base na metodologia apresentada. Em termos básicos, e tendo-se definido a paisagem urbana como um conjunto de elementos estruturantes (e marcantes), importa reter a influência que a implantação de uma linha de metropolitano terá na estrutura e na imagem urbana envolventes.

À primeira vista a questão da influência da implantação de linhas de metropolitano sobre a imagem da paisagem urbana não se colocaria: tratando-se de uma infra-estrutura que se desenvolve em profundidade, as vias de metropolitano, numa perspectiva meramente fenomenológica, não possuirão qualquer influência no que se refere a este aspecto.

No entanto, e como foi constatado atrás, a imagem urbana não só não é o resultado apenas daquilo que se vê, mas é antes um processo de construção do espaço por parte dos observadores, como também as vias de metropolitano se constituem, na maior parte das vezes, como nós estruturantes das principais vias e cruzamentos existentes à superfície.

Neste sentido, as vias de metropolitano, como elementos fundamentais que são na estruturação das formas de circulação urbana, acabam por dimensionar, de alguma forma, a capacidade de apreensão do espaço envolvente. E como é evidente, é sobretudo ao nível das estações que esta situação se coloca com mais acutilância: para quem recorre ao metropolitano como meio de transporte, as primeiras identificações da paisagem urbana, quando se sai do túnel, são, não raras vezes, aquelas que perduram na memória e no imaginário dos utilizadores do espaço urbano.

Trata-se pois de saber aqui qual a influência que, face ao espaço urbano referenciado no capítulo anterior, a via de metropolitano terá nos elementos marcantes da paisagem urbana (vias, limites, bairros, cruzamentos e pontos marcantes), nomeadamente em termos das respectivas alterações (mais de conteúdo do que de forma, obviamente).

A um outro nível devem igualmente ser consideradas as questões ligadas à expressão temporal que assumem os impactes determinados. Com efeito, falar de impacte da linha



de metropolitano sobre a paisagem urbana não significa apenas falar da exploração da via em si mesma. Importa, neste contexto, referir os impactes detectados, não só no espaço, como no tempo, uma vez que, pelo menos numa das fases (precisamente aquela que se refere à construção, quer da via, quer sobretudo das estações) os impactes, pelas desestruturações que conduzem às funções da paisagem urbana, não são certamente menosprezáveis.

Fase de Construção

Os impactes decorrentes desta fase apresentam um carácter temporário, que pode ser permanente em algumas circunstâncias, devidamente assinaladas mais à frente. Tal depende do tipo e período das alterações e intervenções realizadas no espaço.

Poço de Ataque

O impacte verificado ao nível do Poço de Ataque limitar-se-á ao efeito barreira que a instalação deste induzirá num espaço aberto e de fácil identificação (associado a um edifício público como é o Palácio de Justiça).

Trata-se, contudo, de um impacte limitado no tempo (uma vez que após a conclusão das obras a situação pré-existente será reposta) e no espaço (apenas aqueles que se deslocam ao Tribunal sentirão os efeitos desta implantação). Classifica-se pois este impacte como negativo, directo, certo, temporário, de médio prazo e de pouca significância.

Túnel, Túnel do Término, Ramal de Serviço

Não se verificarão impactes ao nível da Paisagem, uma vez que a fase de construção ocorrerá ao nível subterrâneo.

Estações Saldanha II e São Sebastião II e Postos de Ventilação 1 e 2

Este tipo de impactes estão relacionados directamente e, sobretudo, com a implementação das estações, nomeadamente com perturbações realizadas em duas componentes essenciais da paisagem urbana, as vias e os cruzamentos.

Assim, os impactes resultantes desta fase serão gerados por dois tipos de acções realizadas directamente sobre o território urbano:

- alteração temporária da utilização das vias;
- efeito de corte visual e funcional de alguns elementos da paisagem urbana;
- instalação de estaleiros.

Serão os seguintes os principais impactes detectados:

a) Vias: a fase de construção implicará o encerramento ou a diminuição funcional de algumas vias, mesmo que de forma temporária, sendo e, neste caso, as seguintes vias:

- Av. Duque de Ávila - saídas de estação (dois pontos em frente à Central da Carris);
- Av. Duque de Ávila - saídas de estação (2 pontos no lado Oeste da Av. da República);
- Av. Marquês de Sá da Bandeira - saída de estação (1 ponto junto à Av. Duque de Ávila);
- Rua Pinheiro Chagas - saída de estação (1 ponto junto à Av. Duque de Ávila).

Tratam-se de impactes que resultam numa anulação ou numa diminuição da respectiva função, prefigurando impactes negativos, directos, temporários, certos, de médio prazo, de elevada significância, temporários, irreversíveis e de recuperabilidade total.

b) Limites: a realização de obras e a instalação de estaleiros em meios urbanos, induz muitas vezes à implantação de limites, entendidos, como se viu, como fronteiras delimitadoras de espaços urbanos.



Em termos genéricos, as obras previstas introduzirão, previsivelmente, um novo limite principal, nomeadamente no espaço que engloba a Av. Defensores de Chaves, ao mesmo tempo que reforçará o limite já visualizado na Av. da República.

No primeiro caso trata-se de um impacte directo, negativo, forte, de elevada significância, temporário, reversível e de recuperabilidade total. No segundo caso, trata-se de um impacte induzido, negativo, de média magnitude e significância, temporário, reversível e de recuperabilidade parcial.

c) Bairros: A este nível os principais impactes dependerão do eventual efeito de reforço identificativo dos elementos de estrutura actualmente observados. Com efeito, o bairro existente, embora em fase de perda de identificação acelerada, será “isolado” em algumas das suas componentes, o que poderá reforçar o respectivo “isolamento” e, por esta via, a respectiva legibilidade por observadores externos.

Desta forma, prevê-se um efeito de isolamento dos seguintes elementos: uma “re-identificação” do bairro que se desenvolve ao longo da Av. Duque de Ávila, registando-se um “corte” ao nível da Av. Defensores de Chaves.

Tratam-se de impactes indirectos, negativos, médios, de média significância, de temporário a permanente, de reversível a irreversível e de recuperabilidade parcial.

d) Cruzamentos: O entrecruzamento de vias estruturantes na paisagem urbana não deixará de sofrer algumas alterações por via da implantação das tipologias construtivas, nomeadamente naquele cruzamento estruturante onde se ocupará espaço para a construção de duas saídas da Estação Saldanha II, correspondente à Av. Duque de Ávila / Av. da República. Este cruzamento será funcionalmente alterado, uma vez que a sua imagem não deixará de ser afectada. Trata-se de um impacte induzido, negativo, forte, de alta significância, reversível e de recuperabilidade total.

e) Pontos Marcantes: A influência da fase de construção sobre os pontos marcantes apenas se fará sentir naqueles casos em que os pontos identificados vejam a sua funcionalidade ou a sua visão claramente afectadas. Neste caso, apenas se identificou a Central da Carris, a qual poderá ver a sua visibilidade afectada durante a fase de construção das estações. Trata-se de um impacte directo, negativo, fraco, de média significância, temporário, reversível e de recuperabilidade total.



Fase de Exploração

Pelas razões que atrás foram apontadas, a influência das estruturas de metropolitano sobre a paisagem urbana vão muito mais além do que o mero aspecto visual poderá levar a pensar.

De uma forma geral, avaliações conduzidas em situações de identificação de elementos de paisagem urbana, demonstram que “as estações de metropolitano, ligadas ao longo do seu sistema de vias invisível, são nós de junção estratégicos” (Lynch, K., 1982). Muitas vezes estas estações tornam-se igualmente elementos identificativos e estruturantes da paisagem urbana, quer por estarem à partida associadas a outras estruturas-chaves à superfície, quer porque elas próprias se tornarem estruturas estéticas com grande significado e importância para quem as utiliza.

Neste sentido, torna-se importante analisar apenas as estruturas que tenham ligação directa com a superfície das Estações.

No caso das estações, identificam-se aqui as localizadas em Saldanha II, São Sebastião II, uma vez que a Estação da Alameda já está construída e em funcionamento.

a) Saldanha II: Nesta estação estão previstas quatro saídas, das quais duas se localizarão na Av. Duque de Ávila, próximo da Av. Defensores de Chaves e outras duas na mesma Av., próximo do cruzamento com a Av. da República.

No primeiro caso, regista-se a possibilidade da saída poder reforçar, não apenas a identificação da Av. Defensores de Chaves como uma via estruturante, como igualmente a de potenciar este cruzamento como elemento de forte identificação. Trata-se de um impacto induzido, positivo, fraco, de baixa significância, permanente e irreversível. No segundo caso o impacto será muito mitigado, quer pela situação actualmente observada, quer pela proximidade muito acentuada das actuais saídas.

Registe-se neste caso que a saída se dará, num dos lados, para um dos pontos marcantes aqui identificados (a Central de Carris de Ferro de Lisboa, actualmente um terminal rodoviário, mas futuramente um potencial parque integrado na estrutura verde da cidade), o que não deixará de reforçar a visibilidade deste. Trata-se de um impacto directo, positivo, médio, de média significância, permanente ou temporário e reversível.

b) São Sebastião II: Nesta estação estão previstas quatro saídas, sendo:

- uma saída na Av. Marquês de Sá da Bandeira;
- uma saída na Rua Pinheiro Chagas;
- duas saídas situadas num espaço fronteiro à Av. António Augusto Aguiar, onde se localiza o *El Corte Inglés*.

No primeiro caso, regista-se a possibilidade da saída poder reforçar, não apenas a identificação da Av. Marquês de Sá da Bandeira como uma via estruturante, como igualmente a de potenciar este cruzamento como elemento de forte identificação. Trata-se de um impacte induzido, positivo, fraco, de baixa significância, permanente e irreversível.

No segundo caso o impacte será muito mitigado, quer pela situação actualmente observada, quer pela proximidade muito acentuada das actuais saídas. No entanto, o facto de aí existir um grande espaço comercial (*El Corte Inglés*) poderá conduzir à segmentação do território urbano envolvente em torno do mesmo.

No terceiro caso, poderá ser reforçada a identificação da via de saída. Trata-se de um impacte induzido, positivo, fraco, de baixa significância e irreversível.

5.3.6.2. *Medidas*

Fase de Construção

MP1. Adoptar medidas de integração paisagística das áreas afectas à obra para estaleiros, para acessos temporários e para todas as actividades de construção;

MP2. Vedar o perímetro de obra com painéis que deverão ter altura suficiente (aproximadamente 2,5 m), de modo a não permitir a intrusão visual, devendo os mesmos possuir motivos decorativos identificáveis com a zona onde se inserem;

MP3. Recuperar a área próxima da Estação São Sebastião II com máxima brevidade, pois trata-se de uma zona com alargada bacia visual, sendo por isso essencial o tratamento paisagístico da mesma;



MP4. Proceder ao tratamento plástico apropriado das estações, que devem constituir-se como pontos que facilitem o entendimento do espaço envolvente à semelhança do que se tem vindo a fazer noutras estações;

MP5. Assegurar a reposição da situação prévia existente e/ou a integração e a recuperação paisagística da zona afectada à obra, de acordo com projecto definido neste âmbito.

Fase de Exploração

Nesta fase não se prevê a adopção de medidas.

5.3.7. Povoamento, Emprego e Estruturas de Movimentação

5.3.7.1. *Impactes*

Face à situação de referência detectada e face à tipologia da infra-estrutura a implantar, neste ponto serão determinados, avaliados e estruturados os principais impactes obtidos ao nível socio-económico.

Os impactes socio-económicos de um projecto representam um conjunto de mudanças que afectam os indivíduos e as comunidades onde estes vivem. Estas mudanças referem-se a um conjunto diversificado de elementos estruturais, como sejam as respectivas condições económicas, o emprego, a organização e os valores sociais, assim como as respectivas percepções sobre a qualidade de vida.

A experiência obtida com a avaliação dos impactes socio-económicos tem invariavelmente apontado para uma série de princípios analíticos e operacionais que, na maior parte dos casos, apontam inevitavelmente para a determinação de um conjunto mais ou menos alargado de efeitos, positivos ou negativos consoante as circunstâncias.

Neste descritor não se procedeu à divisão dos impactes pelas várias componentes do Projecto (Poço de Ataque, Túnel, Estações Saldanha II e São Sebastião II, Postos de ventilação, Túnel do Término e Ramal de Serviço), uma vez que os impactes detectados, como iremos ver, são sobretudo gerais (abrangendo a totalidade da área em estudo), não se justificando uma individualização para cada um dos componentes indicados.

Fase de Construção

Nesta fase é sobretudo ao nível local que os principais efeitos se farão sentir, nomeadamente ao nível das incomodidades causadas sobre a população residente e que aí trabalha, assim como sobre as estruturas de circulação e económicas ao nível local.

No primeiro caso, e porque se tratam de incomodidades derivadas sobretudo de elementos ambientais e não tanto de dinâmicas do domínio do social (ruído, qualidade do ar, etc.), não será aqui tratada essa questão, remetendo-se para uma leitura dos respectivos capítulos.



No que se refere à segunda das vertentes assinaladas são de referir como principais efeitos os seguintes:

i) estruturas locais de circulação: as obras de implantação do projecto, por em algumas situações motivarem um corte, ou pelo menos uma redução das vias de circulação actuais, provocarão impactes importantes, nomeadamente ao alterar vias de acesso e/ou ao impedir a circulação em alguns períodos (incluindo as possibilidades de estacionamento numa zona ainda carenciada a este nível). Tendo em consideração que esta é uma zona de grande concentração de automóveis (constituindo até, em alguns pontos, uma das principais vias de acesso às saídas da cidade de Lisboa), o impacte daqui derivado é directo, negativo, de forte magnitude e significância, temporário e irreversível. Tais efeitos serão sobretudo importantes nas áreas de estaleiro, assim como nos locais onde se localizarão as saídas das Estações e os Postos de Ventilação.

ii) estruturas de comércio locais: as actividades locais de comércio não deixarão de ser afectadas em alguns pontos (nomeadamente nas áreas de estaleiro, assim como nos locais onde se localizarão as saídas das Estações e os Postos de Ventilação), por via da incomodidade causada aos potenciais utilizadores, que deixarão de procurar estes espaços. Tal situação motivará uma perda relativa de ganhos económicos pelas actividades comerciais. Trata-se de um impacte induzido, negativo, de forte magnitude, média significância, temporário e reversível.

Fase de Exploração

Nesta fase é sobretudo ao nível global que os principais efeitos se farão sentir, nomeadamente sobre as estruturas de circulação.

Ao nível global ele corresponde apenas a uma generalidade, na medida em que qualifica a qualidade de vida dos concelhos abrangidos no sistema de transportes públicos da Área Metropolitana de Lisboa, ao responder à necessidade de melhoria das acessibilidades intra e extra cidade de Lisboa.

De acordo com Viegas (1997), pode-se recorrer a uma grelha de análise que dê conta de dois elementos principais, a acessibilidade interna e as condições de desempenho do sistema de transportes. Note-se que o autor considera uma outra dimensão, a das

acessibilidades externas que, face à tipologia de via a que se faz referência (claramente urbana), não se justifica neste contexto.

i) acessibilidade interna

Quadro 5.1 - Grelha de análise relativa à acessibilidade interna

Problemática	Grandes Áreas	Indicadores e Variáveis de Suporte
Acessibilidade interna (das populações aos empregos, centros urbanos e equipamentos colectivos locais)	Acessibilidade (oferta)	• Diagramas de cobertura dos núcleos habitacionais pela rede TC. • Diagramas de acessibilidades de cada núcleo habitacional aos principais centros urbanos, locais de emprego e equipamentos. • Diagramas de exclusão social por falta de acesso (geográfico ou económico) ao TC.
	Acesso (uso)	• Fluxos nas principais vias rodoviárias e carreiras regulares de TC. • Níveis de mobilidade por zona, em geral e distinguindo as deslocações por motivos. • Níveis de acesso efectivo das populações das várias zonas aos centros urbanos e aos equipamentos. • Tempo e distâncias percorridos nas deslocações pendulares. • Repartições modais nas deslocações obrigatórias e não obrigatórias.

A questão a responder aqui é a de saber qual a influência que esta via possuirá na lógica de (re)distribuição dos efectivos populacionais no interior da cidade de Lisboa.

Como já referido, cerca de 75 000 pessoas deslocam-se diariamente para este espaço. As estações actualmente existentes possuem já ligações com outras acessibilidades externas em termos de transportes públicos: a Estação Saldanha assegura ligações com localidades situadas nas margens Norte e Sul da Grande Lisboa (como se viu, por via ferroviária e por via rodoviária, e igualmente através de algumas ligações ao transporte fluvial).



Uma boa parte dos activos que aqui se deslocam são oriundos dos concelhos de Loures (nomeadamente da parte deste que se encontra mais próximo da margem do rio Tejo) e de Vila Franca de Xira. Embora de forma não exclusiva, serão estes espaços geográficos que polarizarão, num primeiro momento, a procura por parte dos potenciais utilizadores, num valor que se calcula em cerca de 9.000 activos (tendo em consideração os valores referenciados para a procura deste espaço por concelho de origem).

A este total (diário e concentrado em determinados horários) acrescerão os valores correspondentes aos activos oriundos de outros concelhos, mas que se redistribuirão com recurso às ligações potenciadas por esta extensão da linha, assim como os residentes nas restantes zonas de Lisboa e que com esta se articularão inevitavelmente.

Desta forma, e recorrendo à grelha de análise atrás apresentada, este projecto dará origem a uma melhoria da oferta de acessibilidades às zonas de Lisboa por ela cobertas, em termos de aumento da cobertura dos núcleos habitacionais pela rede de transportes públicos, melhoria da acessibilidade aos locais de emprego e de oferta de equipamentos, diminuindo igualmente as exclusões resultantes da falta de oferta. Neste sentido, a implantação do projecto representa um impacte directo, muito positivo, forte, de significância alta, temporário a permanente e irreversível.

No referente ao uso das respectivas acessibilidades, a extensão desta linha terá um efeito muito importante sobre a diminuição dos principais fluxos nas vias rodoviárias, sendo até previsível um efeito de diminuição acentuada sobre a pressão actualmente verificada nas carreiras da Carris que asseguram a circulação principal neste eixo, assim como um aumento dos níveis de mobilidade por zonas, um aumento dos níveis de acesso das populações aos equipamentos disponibilizados no espaço abrangido pela via, uma diminuição acentuada dos tempos de deslocação entre pontos e uma melhor articulação modal entre os diversos níveis de transportes colectivos. Trata-se pois de um impacte directo, muito positivo, forte, de significância alta, temporário a permanente e irreversível.

De acordo com as projecções efectuadas por consultores do ML (elaborado pela TIS.pt), prevê-se um aumento de fluxo diário nas estações em causa na gama dos seguintes valores (considerando a situação actual e a situação três anos depois do início da exploração):

- Alameda II: de 62.005 para 107.994

- Saldanha II: de 58.546 para 76.739
- São Sebastião II: de 48.064 para 72.684

Tal dá bem conta da importância que, mesmo num cenário de aumento considerado conservador, o Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião terá em termos sociais: esta linha irá contribuir decisivamente, desta forma, para redistribuir a população que entra na cidade de Lisboa, e proveniente dos concelhos orientais da Área Metropolitana (nomeadamente Loures e Vila Franca de Xira), que se dirigem para o espaço vincadamente terciarizado constituído pelas Av.s Novas.

ii) condições de desempenho dos sistemas de transportes

Quadro 5.2 - Grelha de análise relativa às condições de desempenho dos sistemas de transportes

Problemática	Grandes Áreas	Indicadores e Variáveis de Suporte
Condições de desempenho dos sistemas	Saturação	• Diagramas de congestionamento (velocidade real/velocidade desejável) na rede viária e nos transportes colectivos. • Irregularidades nos horários de passagem do TC.
	Qualidade nos Transportes	• Condições de serviço aos clientes TC (fiabilidade, conforto, limpeza, atendimento). • Agressão ambiental dos transportes (diagramas de ruído e de concentração de poluentes).

A questão a responder aqui é a de saber qual a influência que esta via possuirá na lógica de melhoria do sistema de transportes públicos.

No que se refere à saturação da rede, o projecto vai implantar-se num espaço urbano "central", de grande procura para localização de actividades do sector terciário, o que motiva um grande congestionamento e saturação das principais vias. Desta forma, ao induzir a redução das necessidades de deslocação rodoviária e ao introduzir uma "disciplina" de regularização dos horários do serviço de transporte público (perfeitamente impossíveis de serem satisfeitos face à situação actualmente observada), verificou-se que o impacte detectado é, a este nível, induzido, positivo, forte, de alta significância, permanente a temporário e irreversível.

Igual situação se detecta ao nível da qualidade dos transportes, nomeadamente, e pelas razões já apontadas, pela melhoria significativa das condições do serviço a prestar ao cliente (sobretudo por via da melhoria das velocidades obtidas) e à melhoria dos efeitos resultantes da agressão ambiental (analisados a outros níveis no presente relatório).

Urbanismo / Zonamento Urbano

Como foi visto atrás, esta infra-estrutura inscreve-se de forma evidente na lógica que tem presidido ao processo de urbanização na cidade de Lisboa, nomeadamente na respectiva estruturação interna em termos de zonamento e ordenamento, especializando os diversos espaços territoriais.

Este impacte é sentido sobretudo ao nível do incremento da respectiva urbanização e especialização produtiva: a melhoria da oferta de transporte e circulação neste espaço não deixará de possuir uma incidência local directa ao nível do aumento da pressão urbanística sobre a área envolvente, nomeadamente pela procura de novos espaços de localização de actividades com grande poder aquisitivo, como são as derivadas dos sectores terciários. Assim, serão de esperar pressões sobre os preços dos espaços construídos, eventualmente na base de alguma especulação imobiliária. Trata-se de um impacte negativo, incerto, de elevada significância, temporário e reversível.

5.3.7.2. Medidas

Seguidamente são propostas medidas de minimização dos impactes identificados no ponto anterior, para a fase de construção e para a fase de exploração. Estas medidas são aplicadas a todas as frentes de obra.

Fase de Construção

MPeM1. Adoptar um planeamento e um faseamento da obra que, sendo cumpridos, permitam minimizar a afectação da população e do ambiente em geral, definindo estratégias e medidas complementares com reflexos ao nível do desejável encurtamento da existência simultânea e dispersa de frentes múltiplas de obra;



MPEM2. Adoptar medidas que visem garantir a circulação rodoviária e pedonal dentro de parâmetros de segurança, nomeadamente:

- colocar vedações e sinalização de protecção em todos os locais da zona afecta à obra que ofereçam perigo (tendo em atenção o definido no Decreto Regulamentar nº 22-A/98, de 1 Outubro, quanto a sinalização de obras e obstáculos na via pública);
- colocar, sempre que necessário, resguardos laterais para protecção contra quedas nos acessos pedonais localizados nas áreas afectas à obra;
- assegurar a manutenção, conservação e limpeza regular de todos os acessos rodoviários e pedonais localizados nas áreas afectas à obra;
- assegurar a não existência de descontinuidades nos pavimentos dos acessos localizados nas áreas afectas à obra;
- assegurar, especialmente durante o período nocturno, a boa iluminação de todas as áreas afectas à obra.

MPEM3. Adoptar medidas que visem minimizar as perturbações do foro fundiário, confinando as actividades de construção às áreas afectas à obra e proibindo a utilização de outros terrenos;

MPEM4. Adoptar medidas que visem minimizar a afectação da vivência privada, da vivência de comunidade e da qualidade de vida da população;

MPEM5. Adoptar medidas que visem informar a população sobre a obra (motivo, tipo e especificidade, faseamento, duração, data prevista para finalização, etc.), colocando painéis informativos, distribuindo folhetos informativos específicos e recorrendo a publicidade em órgãos de informação nacionais e locais (nomeadamente jornais) e criando um serviço de atendimento onde esta possa ser esclarecida, informada e fazer eventuais reclamações;

MPEM6. Adoptar medidas que visem minimizar a afectação da mobilidade da população (quer rodoviária, quer pedonal) e da acessibilidade a bens e serviços, nomeadamente:

- assegurar a acessibilidade da população às áreas residenciais adjacentes à obra;
- implementar a necessária sinalização vertical e horizontal (colocação de semáforos e sinais limitadores de velocidade, marcação de separadores, de passadeiras para peões e de ilhéus na faixa de rodagem, etc.), ajustando também a já existente;



- divulgar, com a necessária antecedência e clareza, os desvios de trânsito, as alterações na circulações rodoviária e pedonal e a realocização das paragens de transportes públicos;
- conferir especial atenção à circulação de todos os veículos pesados de apoio à obra na via pública, visando a definição de percursos alternativos e a redução da sua circulação junto às áreas adjacentes à obra com usos sensíveis (áreas residenciais, escolares e serviços), especialmente nas horas de maior congestionamento, bem como a programação e a articulação dos sentidos de circulação das saídas com a circulação rodoviária e pedonal.

MPEM7. Adoptar medidas que visem minimizar a afectação das actividades económicas desenvolvidas nas zonas adjacentes à obra, nomeadamente facilitando os acessos e, em colaboração com os comerciantes potencialmente afectados na zona de estaleiros e de construção das estações, proceder à colocação de painéis informativos das actividades comerciais aí existentes, que potenciem a sua procura;

MPEM8. Adoptar medidas que visem minimizar a afectação de ocupações de subsolo nas áreas afectas à obra, nomeadamente a interrupção de fornecimento de água, luz, gás ou telefone, assegurando a brevidade na intervenção e num horário de trabalho adequado, de preferência no período nocturno, entre as 24 e as 6 horas, ou, caso tal não seja possível, o aviso (por escrito, lamentando o incómodo gerado e explicando o motivo) da população residente e existente nas zonas adjacentes à obra, em estreita colaboração com o Dono de Obra.

Fase de Exploração

MPEM9. Articulação com CP, Carris e operadores rodoviários sobre o aspecto modal dos transportes e respectivos interfaces com o modo metropolitano.

5.3.8. Ruído

5.3.8.1. *Impactes*

Em todas as áreas de intervenção existirá uma elevada circulação de tráfego rodoviário e intensos fluxos pedestres, salientando-se que as Estações se situarão junto a zonas predominantemente de comércio e serviços.

Procedeu-se a uma análise do ruído em função dos seus efeitos sobre as pessoas que circulam, exercem a sua actividade ou residem em determinadas áreas. O ruído é um descritor representativo de um factor de incomodidade acima de determinados níveis, podendo afectar o ser humano nos planos físico, psicológico e social, destacando-se como efeitos mais comuns os seguintes:

- perturbação da comunicação;
- irritação;
- fonte de fadiga;
- diminuição do rendimento de trabalho;
- podendo mesmo originar lesões nos órgãos auditivos.

Os riscos de lesões aumentam com os níveis sonoros e com a duração de exposição, bem como com as características do ruído, situando-se as frequências audíveis entre os 20 e os 20.000 Hz. Note-se que as frequências fora deste intervalo podem também provocar danos sobre um indivíduo, em especial se forem de baixa frequência (infra-sons).

No âmbito deste estudo convém referir que durante a fase de construção, que corresponderá ao exercício de actividades ruidosas de carácter temporário, deverá ter-se em atenção aos valores máximos permitidos para cada zona e período e à interdição do exercício das referidas actividades no período nocturno das 18 às 7h dos dias úteis, dos fins de semana e feriados, conforme o disposto no artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro.

Na fase de exploração, correspondente a uma actividade ruidosa permanente, o ruído particular resultante da operação do metropolitano, não pode ser superior a 5 dB(A), no período diurno, e em 3 dB(A), no período nocturno, relativamente aos valores registados na situação de referência, quando não existia aquela actividade. Deverão aplicar-se, a

estes valores, as correcções indicadas no anexo I ao Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, que dele faz parte integrante.

Fase de Construção

Grande parte dos trabalhos a desenvolver no âmbito deste projecto incidirão no subsolo, tendo impactes nulos ao nível do ruído. Contudo, haverá necessidade de criar infra-estruturas de acesso e apoio à obra na superfície. Consequentemente, verificar-se-á um acréscimo significativo dos níveis de ruído nas áreas envolventes aos estaleiros de obra, ao Poço de Ataque e nas vias de acesso a essas infra-estruturas.

Seguidamente, apresenta-se alguma informação referente aos níveis sonoros gerados por maquinaria usualmente utilizada na construção civil, embora nem todos os equipamentos e máquinas descritos possam vir a ser utilizados neste projecto.

Quadro 5.3 - Níveis Sonoros Produzidos por diversos equipamentos

Equipamentos e Máquinas	Gama de níveis de ruído (dB(A)) a 15 m
Compactadora	73 – 76
Carregadora	72 – 85
Retroescavadora	72 – 95
Tractores	77 – 95
Niveladoras	80 – 95
Pavimentadores	85 – 90
Camiões	82 – 95
Grua Móvel	75 – 88
Grua Torre	85 – 90
Bombas	68 – 72
Geradores	70 – 83
Compressores	75 – 85
Martelos Demolidores	80 – 98
Martelos Perfuradores	95 – 107
Vibradores	70 – 80
Serras	75 – 80
Buldozers	> 90
Cilindros rastos lisos	73 – 76
Cilindros vibradores	73 – 76

Fonte: Estudo de Impacte Ambiental da Nova Travessia do Tejo em Lisboa.

Como se pode observar, os níveis de ruído gerados por este tipo de equipamentos são bastante superiores ao máximo permitido pela legislação aplicável para as zonas mistas onde é provável que as intervenções se possam inserir (Quadro 4.26 – Capítulo 4), pelo que se torna imperativo a adopção de medidas que imponham o cumprimento da legislação actualmente em vigor.

Da análise da situação de referência, e de acordo com as medições realizadas, os níveis de ruído que se fazem sentir nas áreas em questão já são superiores aos limites referidos no Regime Geral de Poluição Sonora, existindo, face aos resultados obtidos pelo modelo aplicado no Anexo I (Ruído), uma degradação ainda maior da qualidade do ambiente sonoro durante a fase de construção, devida à operação dos equipamentos nas áreas intervencionadas à superfície.

É importante referir que, em complemento ao ruído gerado pelos trabalhos desenvolvidos no Poço de Ataque e nos estaleiros das Estações e dos Postos de Ventilação, irá existir um aumento do ruído nas vias de acesso a todas essas infra-estruturas, originado pela circulação de veículos pesados que transportarão matérias primas e equipamentos para esses locais. Este impacte será significativo, directo, a curto prazo, temporário e certo.

Deverão ser adoptadas medidas que incluem a colocação de barreiras acústicas ou outro tipo de material absorvente, nos locais cuja construção será realizada a “céu aberto”. A minimização dos níveis de ruído pode também ser efectuada, até preferencialmente, ao nível dos equipamentos através do seu isolamento ou encapsulamento, consoante as actividades e funções.

Na eventualidade de existir necessidade do recurso a explosivos, existirão impactes muito significativos ao nível do ruído, sendo directos, a curto prazo, temporário e certos.

Poderão existir pontualmente níveis de ruído perturbadores da saúde humana dependendo do tempo médio de exposição (o que se traduz por incomodidade), que afectarão tanto as áreas residenciais como as comerciais. Este impacte será negativo, certo, directo, a curto prazo e temporário. Em termos de significância, este impacte poderá ser significativo caso sejam adoptadas medidas de minimização (como por exemplo, encapsulamento dos equipamentos ou isolamento dos mesmos).

Serão directamente afectados os trabalhadores, afectação esta que poderá ser minimizada através da utilização de equipamento de protecção. Este impacte não se



considera muito relevante, uma vez que, por princípio, estes trabalhadores encontrar-se-ão protegidos com equipamentos próprios, segundo as normas existentes de segurança no trabalho.

Embora globalmente os impactes ao nível do ruído sejam semelhantes nas imediações de todas as infra-estruturas de apoio à obra, a especificidade de alguns trabalhos a desenvolver e as características das zonas circundantes tornam relevante uma análise específica de cada uma:

Poço de Ataque

O Poço de Ataque, localizado na zona ajardinada contígua ao parque de estacionamento do Palácio da Justiça e do Palacete Mendonça, adjacente à Rua Marquês da Fronteira, será o principal ponto de acesso aos túneis (Túnel, Túnel do Término e Ramal de Serviço), sendo o ponto de entrada de veículos, equipamentos e matérias primas necessárias à construção deste projecto.

A localização deste Poço junto ao Palácio da Justiça e do Palacete Mendonça/Faculdade de Economia, caracterizados por uma presença constante de pessoas afectas ao seu funcionamento, torna os impactes, resultantes das actividades a desenvolver no Poço de Ataque, negativos, directos, a curto prazo, temporários, certos e significativos.

Túnel

Os trabalhos de construção do Túnel serão realizados com recurso a tuneladora, a nível subterrâneo, pelo que os impactes directos do ruído exterior serão, na sua maior parte, muito pouco significativos, apenas existindo impacte no Poço de Ataque, impacte este directo, com características variáveis e já descritos anteriormente.

Apesar de não se encontrar no âmbito deste estudo, é importante salientar a existência de níveis de ruído interior resultante da operação de escavação do túnel que afectam directamente os trabalhadores. Encontram-se preconizadas medidas no Projecto de Execução que passam pelo uso de equipamentos de protecção individual, bem como consultas periódicas de avaliação auditiva. Considerando que estas medidas são



adoptadas, os impactes daqui decorrentes apresentarão características pouco significativas.

Estações Saldanha II e São Sebastião II

Serão expectáveis alterações dos níveis de ruído locais aquando da instalação e funcionamento dos estaleiros e das actividades de construção especificamente localizadas:

- na futura Estação Saldanha II, localizada na Av. Duque D'Ávila;
- na futura Estação São Sebastião II, localizada na Rua Marquês da Fronteira, nas imediações das traseiras do Centro de Arte Moderna da Fundação Calouste Gulbenkian, e na Av. Duque D'Ávila junto à entrada do Quartel General do Governo Militar.

Em ambas as Estações a potencial afectação do ruído verificar-se-á ao nível do comércio e dos serviços, cujo factor de incomodidade pode ter relevância.

A Estação Saldanha II, apesar de não se encontrar numa área de formações geológicas compactas, situa-se numa área residencial e de serviços que será afectada directamente pelos níveis de ruído produzidos em obra.

De acordo com a geologia local da Estação São Sebastião II (Complexos Basálticos), espera-se a ocorrência de um incremento significativo dos níveis de ruído actualmente existentes, uma vez que associada à rigidez desta formação geológica será utilizado o método de construção que não contém qualquer barreira física absorvente de ruído – método a “céu aberto”.

Assim, os impactes serão negativos, directos, a curto prazo, temporários, certos e significativos.

Postos de Ventilação

Os trabalhos de construção dos Postos de Ventilação 1 e 2, a localizar na Av. Duque Ávila e na Rua Castilho, originarão impactes ao nível do ruído que serão negativos, directos, a curto prazo, temporários e certos, uma vez que a construção se irá realizar a “céu

aberto". Quanto à significância o Posto de Ventilação 2 situar-se-á próximo de zonas de serviços, tendo associado um impacte pouco significativo, enquanto que o Posto de Ventilação 1 está inserido em malha urbana densa, com uma forte componente de serviços, pelo que o impacte induzido será significativo.

O Posto de Ventilação 3, embora já esteja construído nas imediações da Rua Rovisco Pais e da Alameda D. Afonso Henriques, será um ponto de entrada e saída de maquinaria que se destina a operações de reforço dos solos subterrâneos. Os impactes serão negativos, directos, a curto prazo, temporários, certos e pouco significativos (circunscritos à zona de entrada e saída de equipamentos).

Túnel do Término e Ramal de Serviço

Os trabalhos de construção do Túnel do Término, desde o Poço de Ataque ao Posto de Ventilação 2, e do Ramal de Serviço, desde o Poço de Ataque até ao *El Corte Inglés*, serão efectuados com recurso ao método em NATM, pelo que os impactes ao nível do ruído serão semelhantes aos identificados para o Túnel, tanto ao nível do ruído interior como do ruído exterior.

Fase de Exploração

Durante a fase de exploração os impactes gerados serão consequentes da circulação das composições do metropolitano e pelo incremento da actividade humana gerada pelos fluxos pedonais.

Relativamente à circulação do metropolitano, os níveis de ruído serão emitidos a partir de duas fontes distintas:

- a referente ao motor eléctrico, a qual constitui a principal fonte de emissão de ruído quando a composição se encontra parada numa estação. Neste caso, os níveis de ruído gerados dependem da velocidade do motor e representam uma proporção significativa do ruído de baixa frequência;
- a referente à interacção entre a composição e os carris e que constitui o ruído dominante quando se circula a velocidades entre moderadas a altas,



representando uma proporção significativa do ruído de alta frequência. Neste último caso o ruído gerado depende do tipo e velocidade da composição, da estabilidade do carril e do perfil em planta do traçado (em curva os níveis sonoros são mais intensos que em recta).

Deve salientar-se que também a vibração pode ser transmitida sobre a forma de ruído, provocando um acréscimo nos níveis sonoros esperados à partida.

Face aos elevados valores actualmente registados, determinados nas medições de caracterização da situação de referência, pode constatar-se que os níveis sonoros à superfície causados pela circulação de composições metropolitanas serão desprezáveis e imensuráveis durante o período diurno (entre as 7 h e as 22 h), dado as fontes indesejáveis (ruído de fundo) serem superiores ao ruído gerado pela circulação de composições do metropolitano.

Durante o período nocturno (entre as 22 h e as 7 h), o ML encontrar-se-á em funcionamento entre as 22 h e as 1 h e entre as 6h30m e as 7h, não se processando a circulação de composições entre o período intermédio dos dois intervalos referidos. Nesse intervalos de tempo poderão existir impactes localizados nas saídas das Estações, mas serão directos, a curto prazo, permanentes, certos e muito pouco significativos.

Impactes similares são previstos para o acréscimo do ruído consequente do aumento dos fluxos populacionais próximo às saídas superficiais das estações.

Relativamente ao ruído produzido pelos Postos de Ventilação, e de acordo com as medições realizadas nas proximidades do Posto de Ventilação 3 situado na Alameda (com base na medição efectuada na situação de referência), não se espera que este contribua para o aumento do ruído local, pelo que a sua operação não gerará um impacte ao nível deste descritor.

Os utentes do metropolitano, na zona das estações, estarão sujeitos a impactes negativos ao nível do ruído esporádico ou pontual resultante da travagem do metropolitano.

Este impacte será permanente, a curto prazo, incerto e muito pouco significativo, e dependerá da condução das composições do metropolitano, do tipo de material circulante, do tipo de via, da manutenção da roda/carril, entre outros aspectos.



Por outro, lado as acessibilidades reduzirão a opção de utilização de transportes de superfície, com consequente diminuição dos níveis de ruído.

5.3.8.2. Medidas

Antes do início da fase de construção, dever-se-á ter em atenção o seguinte:

MR1. Realizar um levantamento dos níveis de ruído na zona de implantação do projecto (especialmente junto às áreas residenciais e de serviços localizadas nas proximidades das futuras zonas de implantação do Poço de Ataque, dos estaleiros afectos às Estações Saldanha II e São Sebastião II, dos Postos de Ventilação). Este levantamento terá que considerar a determinação, segundo a NP-1730 (1996), dos parâmetros acústicos L_{Aeq} , quer no período diurno, quer no período nocturno, em pontos de amostragem representativos. Os resultados e respectiva análise deverão ser apresentados em relatório, que inclua, pelo menos, a informação contida no ponto 6 da Parte 3 da NP-1730.

Fase de Construção

MR2. Cumprir a legislação em vigor relativamente ao ruído (designadamente Decreto-Lei n.º 76/2002, de 26 de Março; Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro; Portaria n.º 879/90, de 20 de Setembro; Portaria n.º 77/96, de 9 de Março);

MR3. Cumprir os limites definidos no n.º 3, do artigo 4.º, do Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro. A exigência do cumprimento destes limites poderá ser dispensada por despacho fundamentado do Ministro das Obras Públicas, Transportes e Habitação, a obter pelo Dono de Obra, de acordo com o definido no n.º 6, do artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro. O exemplar do despacho ministerial, eventualmente obtido, deverá ser afixado nos estaleiros;



MR4. Vedar totalmente as zonas de obras à superfície, com o auxílio de painéis, que devido às suas características absorventes, propiciam a redução dos níveis de ruído emitido para o exterior;

MR5. Definir um horário de trabalho adequado, com a interdição da execução das actividades de construção que gerem elevado ruído (por exemplo, demolição de infra-estruturas e operações de escavação, entre outras) entre as 18 e as 22 horas, durante o período nocturno e aos sábados, domingos e feriados. O exercício das actividades de construção poderá ser autorizado nestes períodos mediante apresentação de licença especial de ruído, a obter de acordo com o definido no artigo 9º do Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro. O exemplar da licença especial de ruído obtida deverá ser afixado nos estaleiros;

MR6. Realizar medições de ruído a actividades de construção específicas, por forma a que as mesmas possam ser tipificadas;

MR7. Realizar um levantamento dos níveis de ruído produzidos por cada tipo de maquinaria de apoio à obra, de modo a avaliar o cumprimento dos limites de nível de potência sonora definidos no Decreto-Lei n.º 76/2002, de 26 de Março;

MR8. Adoptar medidas que visem minimizar o aumento dos níveis de ruído nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra (especialmente junto às áreas residenciais), tendo em atenção as consequências que daí poderão advir para a população e para o ambiente em geral, nomeadamente:

- racionalizar a circulação de veículos e de maquinaria de apoio à obra;
- organizar todos os veículos e toda a maquinaria de apoio à obra que operem ao ar livre de modo a reduzir na fonte a geração de ruído e a visar o maior afastamento possível das fachadas dos edifícios localizados nas zonas adjacentes à obra;
- assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e de toda a maquinaria de apoio à obra;
- possuir a certificação da classe de nível da potência sonora emitida por toda a maquinaria (móvel e imóvel) de apoio à obra;



- insonorizar a maquinaria de apoio à obra que gere mais ruído, recorrendo, por exemplo, à utilização de silenciadores em maquinaria com sistemas de combustão interna ou de pressão de ar (por exemplo, compressores, perfuradores, guindastes);
- seleccionar e utilizar, sempre que possível, veículos e maquinaria de apoio à obra projectados para evitar e controlar a geração de ruído (tendo em atenção os limites de nível de potência sonora indicados Decreto-Lei n.º 76/2002, de 26 de Março);
- seleccionar, sempre que possível, técnicas e processos construtivos que gerem menos ruído;
- avisar (por escrito, lamentando o incómodo gerado e explicando o motivo) a população residente e existente nas zonas adjacentes à obra, em estreita colaboração com o Dono de Obra, caso se recorra a técnicas e processos construtivos que gerem elevado ruído (particularmente importante, no caso da montagem da tuneladora, e caso exista o recurso pontual ao uso de explosivos).

MR9. Programar e coordenar as actividades de construção, especialmente as que gerem elevado ruído, tendo sempre em atenção as funções desenvolvidas nas zonas adjacentes à obra (habitacional e de serviços);

MR10. Implementar um programa de monitorização que considere os seguintes aspectos:

- permitir a determinação periódica dos níveis de ruído no Poço de Ataque, nas Estações e nos Postos de Ventilação e, sempre que necessário, nas zonas adjacentes à obra. A periodicidade desta monitorização deverá ser, pelo menos, bimestral e ajustável em função das actividades de construção desenvolvidas (com especial atenção para as fases iniciais da obra e as que gerem elevado ruído, nomeadamente a montagem da tuneladora, junto ao Poço de Ataque;



- considerar a determinação, segundo a NP-1730 de 1996, dos parâmetros acústicos L_{Aeq} , quer no período diurno, quer no período nocturno, nos pontos de amostragem a definir;
- permitir avaliar o cumprimento dos limites definidos no n.º 3, do artigo 4.º, do Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro. Os resultados e respectiva análise deverão ser apresentados em relatório, que inclua, pelo menos, a informação contida no ponto 6 da Parte 3 da NP-1730. A partir do 4.º relatório deverá ainda apresentar-se uma análise da evolução dos níveis de ruído registados. Os resultados do programa de monitorização deverão ser afixados nos estaleiros.

MR11. Definir e propor uma solução integrada de acondicionamento acústico que minimize o aumento dos níveis de ruído nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra e que permita o cumprimento da legislação em vigor relativamente ao ruído, tendo particular importância as áreas de serviços e as zonas habitacionais, tendo em particular atenção as seguintes actuações:

- insonorizar e isolar adequadamente, em função do programa de monitorização e caso se justifique, a área restrita para a utilização de maquinaria de apoio à obra que gere mais ruído (por exemplo, compressores de alimentação de máquinas ferramentas, bombas, bancadas de trabalho), através do seu encapsulamento isolante e absorvente, com um índice de isolamento sonoro ($R'w$) de 20 dB e aberturas de ventilação dotadas de atenuadores sonoros;
- insonorizar e isolar adequadamente, em função do programa de monitorização e caso se justifique, as áreas situadas em espaço aberto onde se desenvolvem actividades de construção que gerem elevado ruído (nomeadamente a montagem/desmontagem da tuneladora), através da sua delimitação com a implantação de painéis acústicos utilizando material isolante e absorvente, em sanduíche metálica (alumínio ou ferro galvanizado), com preenchimento interior em chapa de lã mineral com espessura não inferior a 50 mm e densidade 70 Kg/m³, um índice de isolamento sonoro ($R'w$) de 25 dB e uma altura apropriada a cada situação;
- projectar e implantar, em função do programa de monitorização e caso se justifique (nomeadamente no Poço de Ataque), barreiras acústicas nos tapumes



da vedação da zona afectada à obra, utilizando material isolante e absorvente, em sanduíche metálica (alumínio ou ferro galvanizado), com preenchimento interior em chapa de lã mineral com espessura não inferior a 50 mm e densidade 70 Kg/m³, um índice de isolamento sonoro ($R'w$) de 25 dB e uma altura não inferior a 3 m. A face interior (do lado da obra) das barreiras acústicas deverá ser em chapa perfurada ou metal distendido, com relação de área aberta não inferior a 25% e um coeficiente de absorção sonora de 0,6 nas bandas de frequência centradas em 500 Hz e superiores;

- avaliar e reforçar, em função do programa de monitorização e caso se justifique, o isolamento acústico dos edifícios localizados nas zonas adjacentes à obra, designadamente através da colocação de vidros duplos nas janelas dos pisos superiores e do tratamento das coberturas;

MR12. Avisar por escrito a população residente e utilizadora dos locais potencialmente afectados (zonas adjacentes à obra) em relação ao aumento dos níveis de ruído originados durante a execução da obra (especificamente no Poço de Ataque, nas Estações Saldanha II e São Sebastião II, nos Postos de Ventilação 1 e 2), lamentando o incómodo gerado e explicando o motivo do mesmo;

MR13. Introduzir, sempre que necessário e caso se justifique, medidas de protecção acústica suplementares e/ou aferir as já implementadas, justificadas com base nos resultados do programa de monitorização a desenvolver e de modo a minimizar o aumento dos níveis de ruído nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra (especialmente junto às áreas residenciais).



Fase de Exploração

- MR14.** Dimensionamento adequado das Estações e respectivas entradas e saídas destas, bem como dos Postos de Ventilação, de forma a reduzir o ruído que sai para o exterior;
- MR15.** Dimensionamento de estruturas e escolha adequada do tipo de carris de forma a reduzir os níveis de ruído provocados pelas composições do metropolitano, nomeadamente nas operações mais críticas de travagem e aceleração.



5.3.9. Vibrações

5.3.9.1. *Impactes*

No dia a dia as pessoas encontram-se sujeitas a ruídos e vibrações no trabalho, lazer, casa e durante o transporte. Nos últimos cinquenta anos, critérios de engenharia têm sido desenvolvidos nesta área por forma a encontrar níveis aceitáveis e taxas aplicáveis a locais e actividades específicas. Esses critérios visam fornecer valores-guia para controle de ambientes particularmente incómodos atingindo um ou mais dos seguintes objectivos:

- permitir uma comunicação de discurso satisfatória;
- minorar situações de incómodo;
- melhorar as condições de sono;
- melhorar a saúde pública e bem estar em diversos momentos diários.

No que concerne a este descritor ambiental, numa primeira aproximação será explicado de forma sucinta as características gerais, o comportamento e o isolamento da vibração, bem como os seus principais efeitos sobre a saúde pública (aqui entendidos como potenciais impactes).

Numa análise posterior proceder-se-á a uma estimativa de um intervalo de valores de amplitude de vibração que se poderão registar à superfície, bem como à delimitação de áreas críticas em termos de afectação de edifícios, consequências estas que serão geradas pela circulação de composições de metropolitanos.

A) Risco de afectação da saúde pública provocada pela vibração

O ruído e vibração são ambientes biodinâmicos intimamente relacionados, no que respeita às suas origens, manifestações e efeitos sobre a população humana. Estes efeitos são indesejáveis e frequentemente perigosos, induzindo a fadiga, reduzindo o aproveitamento, modificando as respostas fisiológicas e danificando os sistemas do corpo.

Dado que não é viável evitar a exposição a este tipo de ambientes nefastos, tem-se como alternativa limitar esta exposição de acordo com linhas-guia, padrões e Critérios de Risco de Danos (CRD), os quais definem condições sob as quais os riscos de dano causados por exposição são considerados muito baixos.

B) Exposição Humana à Vibração

A energia vibratória pode ser transmitida ao corpo humano através:

- do ar, sendo recebida pelo ouvido sob a forma de som;
- de estruturas sólidas, sendo recebida no corpo por meio de áreas de contacto com essas mesmas estruturas. As partes do corpo que normalmente exercem o papel de receptores são os pés, ancas, mãos ou braços.

De todos os receptores corporais comuns, o ouvido é o mais sensível à recepção de energia vibratória transmitida no intervalo de frequência audível e outros sinais acústicos, ao passo que a vibração de estruturas a uma mais baixa frequência é mais facilmente transmitida através das áreas de contacto, estimulando a pele, ossos, músculos e articulações, podendo mesmo ser transmitida a todos os órgãos internos. De todas as exposições, as consideradas ocupacionais (aquelas que são consequentes da actividade profissional ou outra, que seja usual no dia a dia) apresentam efeitos mais negativos que as exposições não ocupacionais (aquelas que se fazem sentir esporadicamente).

Actualmente existe já um entendimento razoável dos potenciais efeitos patológicos e fisiológicos da vibração, analisando-se esta em separado para aquilo que se entende como vibração sobre o corpo inteiro e vibração sobre a mão-braço.

A absorção da energia vibratória pelo corpo humano é determinada pelas suas características como se este fosse um sistema mecânico. Os modelos de parâmetros descontínuos, assim como os modelos de elementos finitos, fornecem uma visão geral sobre a forma como é transmitida a energia através do corpo e permitem explicar os efeitos sobre órgãos alvo e a sensibilidade dos sistemas do corpo humano.

A reacção humana à exposição da vibração em edifícios é ligeiramente diferente do anteriormente referido, devido ao vasto e diferente universo de ocupações e expectável ambiente de não interferências.

A aceitabilidade da vibração em edifícios deve ser avaliada relativamente às Curvas Base de Resposta (CBR), as quais correspondem a um aproximado limiar de percepção da



maioria da sensibilidade humana. Em áreas residenciais ressalva-se que a vibração muito acima do limiar de percepção da sensibilidade humana não é aceitável.

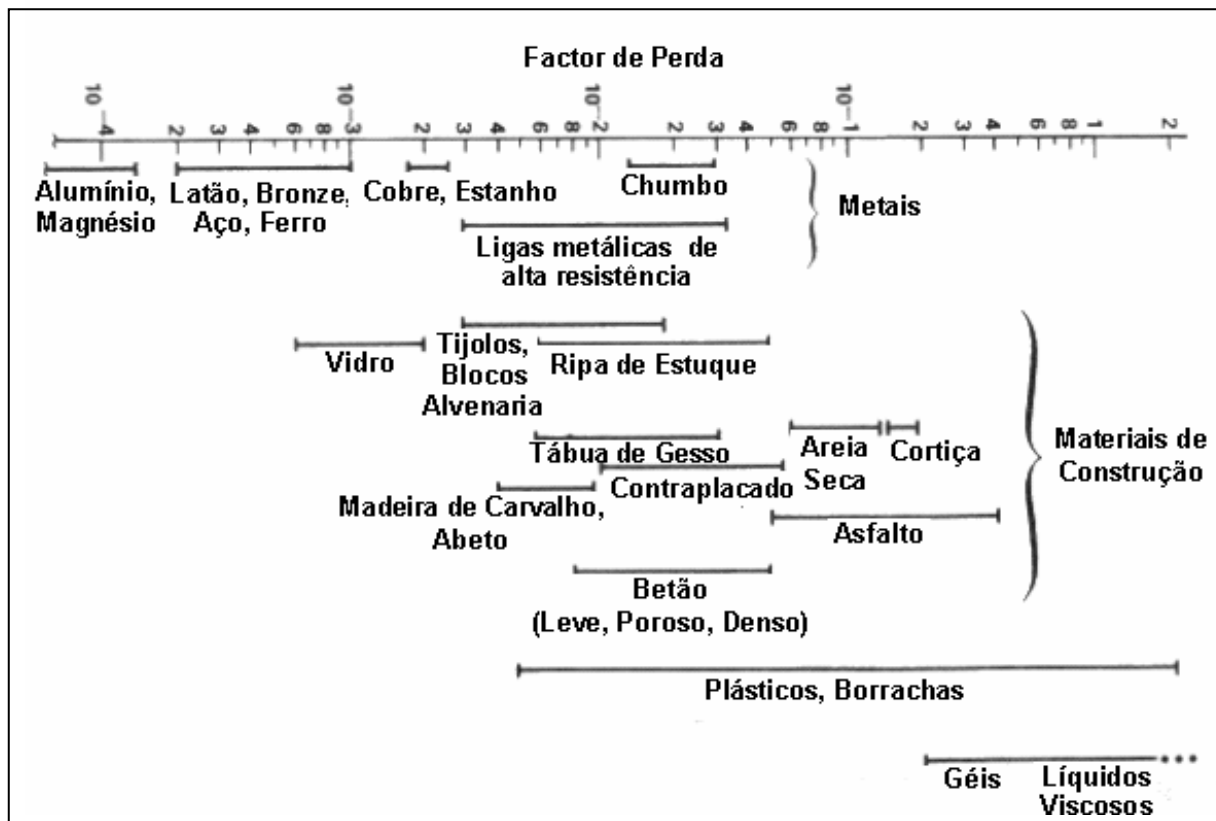
C) Isolamento da Vibração

O isolamento de vibração refere-se ao uso de elementos com algum grau de elasticidade, com o propósito de reduzir as forças ou movimentos de vibração que são transmitidas de uma estrutura ou componente mecânica para outra. O isolamento de vibração é geralmente empregue com o intuito de:

- proteger um equipamento ou outro das vibrações da estrutura que o suportam;
- reduzir as vibrações provocadas numa estrutura pelo equipamento que esta suporta.

A performance associada ao isolamento de um sistema é por vezes caracterizada pela eficiência de isolamento, a qual indica a diferença entre o movimento de distúrbio e o distúrbio transmitido até um ponto receptor. Esta eficiência de isolamento é usualmente expressa em percentagem (%).

Na figura seguinte é apresentado o intervalo típico de factor de perda associado a cada tipo de material. Este factor de perda encontra-se intimamente ligado com o amortecimento da vibração.

**Quadro 5.4 - Factores de perda dos materiais**

Fonte: Beranek; Ver. 1992

Conforme exposto anteriormente, o estudo dos impactes deste descritor passa por uma análise comparativa, em função de medições efectuadas sobre troços similares da rede do ML em exploração, do tipo de via e de composições que circularão no túnel a construir, tendo por base o comportamento vibratório das estruturas do projecto, a tipologia geológica em que estas se inserem, a distância à superfície e o posicionamento das estruturas edificadas face ao projecto.

Como objectivo final tem-se a previsão de valores de vibração aproximados que se registarão no túnel a construir, à superfície e no interior dos edifícios. Esses valores serão depois traduzidos em impactes e sistematizados quanto à sua significância em função do exposto no quadro seguinte:

Quadro 5.5 - Sensibilidade humana às vibrações, segundo as normas DIN 4025 de 1958.

v , mm seg ⁻¹	Classificação das vibrações	Condições de trabalho
< 0,15	quase imperceptíveis	não afectado
0,15 a 0,40	perceptíveis mas suportáveis sem incómodo	não afectado
0,40 a 1,5	nítidas e incómodas se a duração for superior a 1 hora	não afectado para a maioria das pessoas
1,5 a 4,0	nítidas e muito incómodas se a duração for superior a 1 hora	afectado mas possível
4,0 a 15	intoleráveis se a duração exceder 1 hora	muito afectado, mas ainda possível
15 a 40	intoleráveis se a duração exceder 10 minutos	dificilmente possíveis
40 a 150	intoleráveis se a duração exceder 1 minuto	impossível
> 150	intoleráveis	impossível

Relativamente aos edifícios, a significância das vibrações terá por base o princípio inerente à Norma Portuguesa NP-2074 de 1983, onde o valor v_r não deve exceder o valor v_l sob pena de ocorrer fendilhação, danificando a construção. Salienta-se que o valor de comparação v_l estipulado para a presente análise assume um cenário pessimista, onde:

- as características do terreno (α) assumem o valor 0,5, correspondente a solos incoerentes soltos, areias e misturas areia-seixo bem graduadas, areias uniformes, solos coerentes moles e muito moles. A velocidade de propagação das ondas elásticas longitudinais nestes solos situam-se abaixo dos 1.000 m/s;
- o tipo de construção (β) assume o valor 0,5, correspondente a construções que exigem cuidados especiais, como é o caso de monumentos históricos, hospitais, depósitos de água e chaminés;
- o número médio diário de solicitações (γ) é superior a 3.

O valor de v_l relativo à sensibilidade humana às vibrações, segundo o ponto 6 da referida Norma é de 1,75 mm/seg.

A) Estudos efectuados em projectos similares

De estudos efectuados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), ao nível das vibrações geradas pela circulação de composições do ML, existem conclusões que logicamente importa referir por forma a melhor compreender a análise ambiental efectuada neste estudo:

- as vibrações provocadas pela passagem de material circulante afecto ao ML aumentam com a velocidade de circulação e dependem do tipo de via e material circulante, sendo menores para a circulação em vias de tabuleiros flutuantes (considerando a tipologia de vias em exploração até 1986) e para a circulação de composições mais recentes;
- as vibrações que ocorrem no túnel do metropolitano durante a fase de exploração apresentam, em regra, maiores velocidades na vertical que na horizontal, excepto em curva, quando exista ancoragem da via às paredes do túnel, podendo nesses casos registar-se valores de vibração horizontal superiores aos valores de vibração vertical. Com base em medições efectuadas neste sentido, conclui-se para este último caso que a discrepância entre os valores verticais e horizontais deverá ser de aproximadamente 1 mm/seg;
- a vibração à superfície da linha do metropolitano encontra-se diminuída relativamente à do túnel e os valores de amplitude máximos que se verificam nestes locais correspondem essencialmente a frequências de 30 e 50 Hz.

Desta forma, partindo do princípio que a via a construir não será do tipo "via clássica balastrada", que as composições que nela circularão corresponderão ao material circulante ML 79, ML 90 ou mais recente e que a velocidade de circulação será próxima aos 60 km/h, verificou-se para casos semelhantes que:

i) no Túnel:

Das medições efectuadas em estudos análogos, concluiu-se que as vibrações ocorrem essencialmente na direcção vertical, podendo referir-se os valores máximos obtidos para a circulação de composições 13,5 mm/seg. no carril, tendo-se verificado ainda vibrações de amplitude de 0,2 mm/seg. na caleira e de 6,3 mm/seg. no patim.



Quanto às medições de vibração horizontais, os valores máximos registados corresponderam a 1,4mm/seg em pontos de ancoragem.

ii) à superfície e em edifícios:

Em termos de vibração horizontal os valores encontram-se situados no intervalo entre 3 e 4 *mícron*, com frequências dominantes de cerca de 30 Hz e 50 Hz, e velocidades de vibração de 0,75 mm/seg. e de 0,94 mm/seg.

No que concerne a vibrações na vertical, os valores mais elevados verificados foram da ordem dos 0,3 mm/seg.

B) Extrapolação para o projecto em estudo

Fase de Construção

Poço de Ataque, Túnel do Término e Ramal de Serviço

A partir da Estação São Sebastião II, em direcção ao Posto de Ventilação 1 (que engloba a construção do Poço de Ataque, um dos troços do Túnel, o Túnel do Término e o Ramal de Serviço), e uma vez que se está na presença de um complexo rochoso basáltico, espera-se que ocorram movimentos vibratórios que poderão ser sentidos à superfície, nomeadamente na zona em que a cota a que se situará o Túnel ficará mais próxima da superfície, uma vez que a intensidade de vibração dependerá da distância à superfície. Assim, espera-se um impacte certo, directo, temporário, a curto prazo, que pode assumir alguma significância consoante o grau de afectação por este induzido.

Túnel

Relativamente à fase de construção, e com base em toda esta informação e numa interpretação das condições geológicas existentes e distâncias do Túnel à superfície, conclui-se que nos primeiros 600 m do projecto a partir da Alameda (mais precisamente no Posto de Ventilação 3) não se farão sentir vibrações relevantes à superfície, na área sobreadjacente ao túnel, dada uma distância elevada do projecto à superfície (21 a

54 m) e uma diminuta velocidade de propagação das ondas elásticas longitudinais em função do tipo de solos aflorantes (Areolas da Estefânia).

Neste primeiro troço serão gerados movimentos vibratórios essencialmente verticais, podendo ocorrer vibrações horizontais na curva do traçado que se encontra sob a intersecção da Rua Rovisco Pais com a Rua Alves Redol. Porém, em função do atrás descrito, tais vibrações apenas terão importância no Túnel, onde os tempos de exposição serão mais reduzidos e, logo, a significância inerente aos impactes assumirá menor importância.

Estações Saldanha II e São Sebastião II

Entre a Estação Saldanha II e a Estação São Sebastião II, os movimentos de vibração sentidos à superfície já serão mais relevantes que no troço já referido, prevendo-se que não ultrapassem uma amplitude de 0,1 mm/seg., o que, traduzido em termos ambientais, corresponde a um impacte negativo, de fraca magnitude e baixa significância, quer em termos sociais (quase imperceptível e sem afectar as condições de trabalho), quer em termos de afectação dos edifícios (bastante inferior a 1,75 mm/seg.). Esta diminuta magnitude das vibrações previstas à superfície, deve-se, quer em relação à distância à superfície (entre 15 a 25 m), quer em relação à diminuta velocidade de propagação das ondas elásticas longitudinais em função do tipo de solos aflorantes (Argilas e Calcários dos Prazeres).

Relativamente às vibrações que poderão ser sentidas durante a construção das Estações a realizar a “céu aberto”, estas serão mais problemáticas durante as actividades que envolvam maquinaria indutora de vibrações, por exemplo a utilizada durante a perfuração e escavação, pelo que ocorrerá um impacte negativo, certo, directo, temporário, significativo, mas que, no entanto, sentir-se-á a curto prazo.

Postos de Ventilação

No que concerne aos Postos de Ventilação, o impacte será semelhante ao que se regista durante a construção das Estações, só que este será mais circunscrito no espaço e no tempo, uma vez que a execução dessas obras será realizada num espaço de tempo mais curto e numa área bastante menor.

Há ainda que referir que o aumento da circulação de veículos pesados nas áreas em que se irão efectuar intervenções poderá também estar na origem do aumento dos níveis vibráticos locais, pelo que aquando da monitorização deste parâmetro se deverá ter este factor em consideração.

Fase de Exploração

Durante a fase de exploração poderão ocorrer vibrações resultantes do funcionamento do metropolitano, que, de acordo com o tipo de via e de composições inerentes ao projecto em estudo, serão iguais ou inferiores aos atrás apresentados, uma vez que incorporarão soluções técnicas mais avançadas.

5.3.9.2. Medidas

Antes do início da fase de construção, dever-se-á:

MVI.1 Realizar um levantamento dos níveis de vibração na zona de implantação do projecto, designadamente nas paredes, no chão ou nas soleiras das portas ou nas janelas baixas das construções existentes (especialmente junto a edifícios classificados, às áreas residenciais e de serviços localizados nas proximidades das futuras zonas de implantação do Poço de Ataque, dos estaleiros afectos às Estações Saldanha II e São Sebastião II, dos Postos de Ventilação e de ligação do Túnel ao Término da Alameda, com especial destaque para o troço Estação São Sebastião II – Túnel do Término e Ramal de Serviço). Este levantamento será realizado para determinar os níveis de vibração sentidos nos locais em que as intervenções poderão originar o seu aumento, para desta forma se ter um valor guia da situação registada e se poder verificar se efectivamente a fase de construção é geradora de níveis de vibração relevantes. Este levantamento terá que considerar a determinação, pelo menos, dos valores de pico e dos valores eficazes das componentes da velocidade e da aceleração medidas, bem como o cálculo de espectros de frequência em bandas de 1/3 de oitava, nos pontos de amostragem a definir, nomeadamente a nível das paredes, do chão ou das soleiras das portas ou das janelas baixas das construções

existentes. Os resultados deverão ser apresentados em relatório, que inclua a informação necessária sobre as condições de realização da monitorização;

MVI.2 Elaborar um inventário (a incluir no plano de vistorias) com reportagem fotográfica das estruturas existentes na zona de implantação do projecto, onde será dada especial atenção ao estado, interior e exterior, das construções (estado de cornijas, janelas, paredes e tabiques, telhas, chaminés, algerozes e orifícios de escoamento, reproduções em paredes exteriores, piscinas, coberturas e paredes envidraçadas, etc.).

Fase de Construção

MVI.3 Cumprir a legislação em vigor relativamente à utilização de substâncias explosivas (designadamente Decreto Lei n.º 37925, de 1 de Agosto de 1950; Decreto Lei nº 42095, de 14 de Janeiro de 1959; Decreto Lei nº 43127, de 23 de Agosto de 1960), caso esta se justifique;

MVI.4 Cumprir as normas legais em vigor relativamente à avaliação em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares (designadamente NP-2074 de 1983);

MVI.5 Programar e coordenar as actividades de construção, especialmente as que gerem elevadas vibrações, tendo sempre em atenção as funções desenvolvidas nas zonas adjacentes à obra (especialmente junto às áreas residenciais e de serviços, identificadas no início do presente descritor como sendo as mais sensíveis);

MVI.6 Definir um horário de trabalho adequado, com a limitação da execução ou da frequência de actividades de construção que gerem elevadas vibrações (por exemplo, circulação de veículos pesados de apoio à obra, trabalhos que recorram à utilização de maquinaria de apoio à obra geradora de elevadas vibrações, demolições, explosões) apenas no período diurno (das 7 às 18 horas) e nos dias úteis;

MVI.7 Implementar um programa de monitorização que permita uma determinação periódica dos níveis de vibrações nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra, designadamente nos seguintes locais potencialmente mais sensíveis:

1. Palacete Mendonça/Faculdade de Economia, na Rua Marquês da Fronteira;

2. Centro Clínico do SAMS, na Rua Marquês da Fronteira;
3. Edifício *El Corte Inglés*;
4. Colégio Académico, na Avenida da República;
5. Pastelaria Versailles, na esquina da Av. da República e a Av. Duque D'Ávila;
6. Edifício n.º 36 a 46, na Avenida 5 de Outubro.

MVI.8 Considerar-se os seguintes aspectos no referido programa de monitorização:

- permitir a determinação periódica dos níveis de vibração nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra (especialmente junto às áreas residenciais e de serviços, identificadas no início do presente descritor como sendo as mais sensíveis). A periodicidade desta monitorização deverá ser ajustável em função das actividades de construção desenvolvidas (com especial atenção para as fases iniciais da obra e as que gerem elevadas vibrações), bem como dos resultados obtidos;
- considerar a determinação, pelo menos, dos valores de pico e dos valores eficazes das componentes da velocidade e da aceleração medidas, bem como o cálculo de espectros de frequência em bandas de 1/3 de oitava, nos pontos de amostragem aprovados pela Fiscalização antes do início da fase de construção;
- permitir avaliar a conformidade com as normas aplicáveis. Os resultados e respectiva análise deverão ser apresentados em relatório, que inclua a informação necessária sobre as condições de realização da monitorização. A partir do 4.º relatório deverá ainda apresentar-se uma análise da evolução dos níveis de vibrações registados. Os resultados do programa de monitorização deverão ser afixados nos estaleiros;

MVI.9 Introduzir, sempre que necessário e caso se justifique, medidas de protecção anti-vibrática suplementares e/ou aferir as já implementadas, justificadas com base nos resultados do programa de monitorização a desenvolver e de modo a minimizar o aumento dos níveis de vibração nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra (especialmente junto às áreas residenciais e de serviços, identificadas no início do presente descritor como sendo as mais sensíveis);

MVI.10 Adoptar medidas, em função do programa de monitorização e caso se justifique, que visem minimizar a transmissão de vibrações à estrutura de edifícios, infraestruturas e equipamentos existentes nas zonas adjacentes à obra;



MVI.11 Adoptar medidas, em função do programa de monitorização e caso se justifique, que evitem o aparecimento de danos em edifícios, infra-estruturas e equipamentos existentes nas zonas adjacentes à obra, devido ao aumento das vibrações (especialmente quando se utilizarem explosivos e na decorrência de eventuais assentamentos do terreno durante as actividades de construção).

MVI.12 Adoptar medidas que visem minimizar o aumento dos níveis de vibração nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra (especialmente junto às áreas residenciais e de serviços, identificadas no início do presente descritor como sendo as mais sensíveis), tendo em atenção as consequências que daí poderão advir para a população e o ambiente em geral, nomeadamente:

- racionalizar a circulação de veículos e de maquinaria de apoio à obra;
- assegurar a manutenção e a revisão periódica de todos os veículos e de toda a maquinaria de apoio à obra;
- utilizar maquinaria de apoio à obra com potências de trabalho adequadas, de modo a evitar a geração de vibrações excessivas;
- organizar todos os veículos e toda a maquinaria de apoio à obra que operem ao ar livre, de modo a reduzir na fonte a geração de vibrações e a visar o maior afastamento possível das fachadas dos edifícios localizados nas zonas adjacentes à obra;
- seleccionar e utilizar, sempre que possível, veículos e maquinaria de apoio à obra projectados para evitar e controlar a geração de vibrações;
- seleccionar, sempre que possível, técnicas e processos construtivos que gerem menos vibrações;
- avisar (por escrito, lamentando o incómodo gerado e explicando o motivo) a população residente e existente nas zonas adjacentes à obra, em caso se recorra a técnicas e processos construtivos que gerem elevadas vibrações.

Fase de Exploração

MVI.13 Assegurar, que no caso de haver indícios de vibrações, a situação será devidamente acompanhada.

5.3.10. Resíduos

5.3.10.1. Impactes

Os impactes sobre este descritor dependem fundamentalmente da sua correcta gestão: condições de armazenagem temporária, tipologia do destino final e taxas de valorização a estes associadas, pelo que a adopção de uma política de gestão correcta de resíduos é imprescindível para este processo e minimizará os impactes associados a este descritor.

A produção de resíduos está implícita a todas as fases do projecto, construção, exploração e demolição, e utiliza necessariamente recursos naturais - solos - e energéticos - transporte e tratamento/valorização -, pelo que induz impactes de carácter negativo na medida em que se irá proceder ao consumo dos mesmos.

Neste descritor optou-se por não diferenciar os resíduos provenientes das várias frentes de obra (Poço de Ataque, Túneis, Estações e Postos de Ventilação), bem como dos impactes resultantes da sua gestão, uma vez que os resíduos serão produzidos de forma homogénea. Sempre que se justificar os impactes serão especificados por frente de obra.

Fase de Construção

Durante a fase de construção serão produzidas grandes quantidades de resíduos, provenientes das frentes de obra. Os resíduos provenientes destas operações serão, na sua maioria, terras, ferros e outros materiais residuais provenientes directa ou indirectamente da construção. A produção dos resíduos implica impactes negativos, directos, certos, de curto a médio prazo, temporários de média a elevada significância, que aquando da sua correcta gestão possuem uma significância baixa a média.

No Poço de Ataque, e acordo com as actividades aqui previstas (entrada de maquinaria e saída de terras), os principais resíduos associados referem-se aos que serão produzidos no Estaleiro, uma vez que as terras escavadas serão resíduos provenientes do Túnel, que será posteriormente analisado. É de realçar que existem ainda terras escavadas provenientes do Túnel do Término e do Ramal de Serviço.

Da construção do Túnel com recurso à tuneladora resultarão terras de escavação, que serão adequadamente transportadas para o Poço de Ataque, no qual estas serão



colocadas em depósito de terras estanque, até se efectuar o seu transporte para aterro licenciado. De igual forma, através do método NATM também serão retiradas terras provenientes da construção do Túnel do Término e do Ramal de Serviço, em ambos os casos extraídas pelo Poço de Ataque. Também nas construções a “céu aberto” nas Estações Saldanha II e São Sebastião II, bem como nos Postos de Ventilação, serão escavadas quantidades de terras com alguma expressão, por forma a proceder ao início dos trabalhos relativos à construção de cada infra-estrutura.

Por si só, a escavação das terras, independentemente do método utilizado, irá indicar um impacte negativo, certo, directo e pouco significativo em termos geomorfológicos e estruturais dos solos afectados.

A qualidade das terras resultantes destas operações, deverá ser analisada por forma a determinar a possibilidade da existência de contaminantes nas mesmas, para assim aferir a respectiva possibilidade de reutilização, a necessidade de tratamento específico para o tipo de contaminantes presentes ou a definição do destino final adequado (licenciado).

Decorrente da instalação dos diversos Estaleiros previstos irá proceder-se à desmatção da vegetação existente, pelo que se prevê um grande volume de resíduos vegetais, constituídos por madeira e folhagem, cujo impacte será negativo, directo, certo, a curto prazo, temporário e pouco significativo uma vez que se procederá à adequada gestão dos mesmos.

Os resíduos produzidos directamente pelos trabalhadores afectos à obra possuem características de resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis a urbanos, podendo por isso ser recolhidos e processados conjuntamente com os restantes resíduos produzidos no concelho de Lisboa. Estes resultarão do consumo de bens por parte dos trabalhadores afectos à obra, nomeadamente no que se refere a embalagens, vidros, resíduos orgânicos, entre outros. Estes resíduos resultam essencialmente das suas refeições, sendo constituídos pelos restos das mesmas, estando prevista uma produção máxima de cerca de 0,4 kg/dia/trabalhador.

Há que ter ainda em atenção os resíduos provenientes da parte administrativa, essencialmente constituídos por papel. Dado que se prevê que estes resíduos são devidamente recolhidos pelos Serviços Municipalizados de Lisboa, o impacte decorrente da produção destes resíduos é negativo, directo, certo, a curto prazo, temporário e pouco



significativo, uma vez que estes resíduos irão contribuir para os quantitativos de resíduos produzidos em Lisboa, estando, no entanto relacionado com a quantidade de trabalhadores afectos à obra durante a fase de construção.

Considerando a pouca expressão dos resíduos equiparáveis a hospitalares, que irão decorrer de tratamentos de primeiros socorros a efectuar no âmbito de presumíveis ocorrências de pequenos acidentes, o impacte que daí advém considera-se negativo, directo, incerto, a curto prazo, temporário e muito pouco significativo. No entanto, deve ser assegurado que estes resíduos não são recolhidos conjuntamente com os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Em virtude das mudanças de óleos dos equipamentos em serviço, é de considerar a produção de óleos usados (considerado resíduo industrial quando a quantidade é superior a 200 l/ano) durante o funcionamento das várias frentes de obra. A sua produção irá induzir um impacte negativo, directo, certo, a curto prazo, temporário e significativo, sempre que as manutenções ocorrerem no estaleiro de obra.

Das operações de manutenção e trasfega de combustível da maquinaria afecta à obra resultarão resíduos com características perigosas (solventes, óleos usados, lubrificantes, etc.), cujo armazenamento deverá ser criteriosamente definido e devidamente identificado, minimizando assim a significância dos resíduos produzidos. Para além disso, os impactes são negativos, indirectos, incertos e a curto prazo.

Se se considerar que os resíduos se misturam com outros, que existe um mau acondicionamento dos óleos usados ou indevido tratamento/destino final, o impacte resultante será considerado negativo, indirecto, incerto, a curto prazo, temporário e significativo.

Para além destes resíduos, durante as operações de construção de estruturas, nomeadamente aquando das demolições, poderão surgir resíduos metálicos, que deverão ser armazenados separadamente e conduzidos para destino apropriado. Estes resíduos serão produzidos em elevada quantidade no caso da construção do Túnel do Término, do Ramal de Serviço, das Estações, dos Postos de Ventilação e da própria ligação ao Tímpano do Término da Alameda, uma vez que nestas frentes de obra será necessário proceder à remoção de quantidades elevadas de materiais diversos (desde a superfície do terreno até à cota de instalação das infra-estruturas). Assim, ocorrerá um impacte negativo, certo, directo e significativo de acordo com a diversidade de resíduos

resultantes destas actividades, que não poderão ser recolhidos selectivamente dada a sua mistura e consequente contaminação.

Neste grupo de resíduos de construção estão incluídos alguns resíduos provenientes de produtos químicos, tais como resíduos de tintas, colas e resinas, utilizados durante a fase de acabamentos. Para a realização das infra-estruturas serão ainda produzidos resíduos do tipo embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção não especificado. Estes impactes, caso não exista a retoma destes materiais, tendo por objectivo o seu tratamento e/ou determinação do seu destino final, será considerado idêntico aos anteriores.

Caso sejam gerados resíduos provenientes das auto-betoneiras (produção de lammas bentoníticas), é necessário que os mesmos sejam contidos por forma a serem encaminhados para tratamento específico, de acordo com as propriedades destes resíduos. Se estas lammas forem enviadas para o sistema de tratamento de águas residuais (mesmo que diluídas em água) irão colmatá-lo devido à presença excessiva de sólidos em suspensão nas águas, o que, por si só, irá diminuir a eficiência do sistema de tratamento (considerando que se mantém a mesma periodicidade de remoção das lammas decorrentes da decantação). Assim sendo, considera-se que o impacto é negativo, directo, incerto, temporário e cujos efeitos serão significativos uma vez que as águas são descarregadas sem o devido tratamento (aumentando os sólidos suspensos a montante).

Também as lammas provenientes do sistema de tratamento adoptado na fase de construção (decantador) constituem uma tipologia de resíduos. Estas lammas são provenientes do tratamento dos efluentes produzidos nos estaleiros (de carácter não doméstico) antes do seu envio para o colector municipal (uma vez que para este se efectivar terá de se garantir o cumprimento das condições mínimas de qualidade para determinados parâmetros estabelecidos pelo Regulamento Municipal de Lisboa e pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto). Caso estas lammas não sejam retiradas do sistema de tratamento, irá ocorrer um impacto nas águas residuais a jusante (existentes no colector de descarga), sendo este considerado negativo, indirecto, incerto, temporário e significativo.

As lammas por si só constituem um resíduo, na medida em que têm que ser retiradas do sistema de tratamento e depositadas posteriormente. Caso não sejam depositadas em local adequado ou que sejam misturadas com outros tipos de resíduos, tal constitui um impacto negativo, directo, certo, temporário e significativo.



Em síntese, os resíduos expectáveis encontram-se classificados no quadro seguinte, de acordo com a sua perigosidade e a sua classificação:

Quadro 5.6 – Classificação dos Resíduos expectáveis ao longo da Fase de Construção

Resíduos Expectáveis	Classificação segundo a Decisão da Comissão ⁽¹⁾		Perigosidade ⁽²⁾
	Denominação	Classificação	
Óleos usados	Resíduos de óleos hidráulicos e fluidos de travões	13 01	
	Óleos hidráulicos não clorados (excepto emulsões)	13 01 03	Sim
	Outros óleos hidráulicos	13 01 07	Sim
	Fluidos de travões	13 01 08	Sim
	Óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02	
	Óleos não clorados de motor, transmissões e lubrificação	13 02 02	Sim
	Outros Óleos de motor, transmissões e lubrificação	13 02 03	Sim
	Outros óleos usados não anteriormente especificados	13 06	
	Outros óleos usados não especificados	13 06 01	Sim
Resíduos provenientes de manutenções	Resíduos do desengorduramento de metais e da manutenção de equipamentos	14 01	
Embalagens várias	Embalagens	15 01	
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza, vestuário de protecção	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza, vestuário de protecção	15 02	
Pneus usados	Veículos em fim de vida e seus componentes	16 01	
	Pneus usados	16 01 03	Não
	Outros resíduos não anteriormente especificados	16 01 99	Não
Resíduos de construção e demolição	Betão, tijolos, ladrilhos, telhas, materiais cerâmicos e materiais à base de gesso	17 01	
	Madeira, vidro, plástico	17 02	-
	Asfalto, alcatrão e produtos de alcatrão	17 03	-
	Metais (incluindo ligas)	17 04	-
	Terras e lamas de dragagem	17 05	- (3)

Resíduos Expectáveis	Classificação segundo a Decisão da Comissão ⁽¹⁾		Perigosidade ⁽²⁾
	Denominação	Classificação	
Resíduos de construção e demolição	Materiais de isolamento	17 06	- ⁽⁴⁾
	Mistura de resíduos de construção e demolição	17 07	- ⁽⁵⁾
Resíduos de prontos socorros	Resíduos de maternidades, diagnóstico, tratamento ou prevenção de doença em seres humanos	18 01	
	Objectos cortantes e perfurantes (excepto 18 01 03)	18 01 01	Não
	Resíduos cuja recolha e eliminação não esteja sujeita a requisitos específicos tendo em vista a prevenção de infecções (por exemplo pensos, compressas, ligaduras, gessos, roupas, vestuário descartável, fraldas)	18 01 04	Não
Lamas do sistema de tratamento de águas residuais	Resíduos de estações de tratamento de águas residuais não anteriormente especificadas	19 08	-
RSU produzidos	Fracções recolhidas selectivamente	20 01	
	Papel e cartão	20 01 01	Não
	Vidro	20 01 02	Não
	Plásticos de pequena dimensão	20 01 03	Não
	Outros plásticos	20 01 04	Não
	Metais de pequena dimensão (latas, etc.)	20 01 05	Não
	Outros metais	20 01 06	Não
	Madeira	20 01 07	Não
	Resíduos orgânicos da preparação de refeições	20 01 08	Não
	Roupas	20 01 10	Não
	Solventes	20 01 13	Sim
	Tintas, produtos adesivos, colas e resinas contendo componentes perigosos	20 01 27	Sim

Resíduos Expectáveis	Classificação segundo a Decisão da Comissão ⁽¹⁾		Perigosidade ⁽²⁾
	Denominação	Classificação	
RSU produzidos (cont.)	Tintas, produtos adesivos, colas e resinas não abrangidos em 20 01 27	20 01 28	Não
	Detergentes não abrangidos em 20 01 29	20 01 30	Não
Resíduos da desmatção	Resíduos de Jardins e Parques	20 02	
	Resíduos compostáveis	20 02 01	Não
	Terras e pedras	20 02 02	Não
	Outros resíduos não compostáveis	20 02 03	Não

⁽¹⁾ A classificação foi efectuada de acordo com a Decisão da Comissão 2000/532/CE de 3 de Maio de 2000, que substitui a Decisão 94/3/CE, que estabelece uma lista de resíduos em conformidade com a alínea a) do artigo 1º da Directiva 75/442/CEE do Conselho relativa aos resíduos, e a Decisão 94/904/CE do Conselho, que estabelece uma lista de resíduos perigosos em conformidade com o n.º 4 do artigo 1º da Directiva 91/689/CEE do Conselho relativa aos resíduos perigosos

⁽²⁾ A classificação de perigosidade está em conformidade com o primeiro travessão do n.º 4 do artigo 1º da Directiva 91/689/CEE. Os resíduos perigosos estão sujeitos às disposições da Directiva 91/689/CEE relativa a resíduos perigosos, excepto se se aplicar o n.º 5 do artigo 1º da mesma Directiva.

⁽³⁾ À excepção do 17 05 03 que é perigoso – terras e calhaus contendo substâncias perigosas.

⁽⁴⁾ À excepção do 17 06 01 que é perigoso – materiais de isolamento contendo amianto.

⁽⁴⁾ À excepção do 17 06 02 que é perigoso - mistura de resíduos de construção e demolição ou fracções separadas contendo substâncias perigosas.



Fase de Exploração

Durante esta fase, e após conclusão das obras, a maioria dos resíduos produzidos serão RSU. A quantidade de resíduos esperados depende da afluência dos transeuntes e das actividades que aí se instalarem. O impacte associado a este descritor será negativo, certo, permanente e de carácter mais ou menos significativo, dependendo das práticas de gestão de resíduos que serão adoptadas e dos quantitativos gerados.

Para além destes, esperam-se também resíduos provenientes das operações de manutenção da linha do metropolitano, como óleos lubrificantes usados e suas embalagens (resíduos perigosos), tintas resultantes da restauração da pintura (a perigosidade depende da constituição das tintas). Estes resíduos, devido às suas características, podem provocar impactes negativos, no que toca à contaminação dos solos adjacentes às linhas do metropolitano, pelo que estes últimos devem estar convenientemente impermeabilizados por forma a garantir a estanquicidade de todo este local.

5.3.10.2. Medidas

De seguida, apresenta-se um conjunto de medidas de minimização dos impactes anteriormente referidos.

Fase de Construção

MRE1. Cumprir a legislação em vigor relativamente à gestão de resíduos (designadamente Decreto-Lei nº 239/97, de 9 de Setembro; Decisão 2000/532/CE da Comissão, de 3 de Maio de 2000, Decisão 2001/118/CE da Comissão, de 16 de Janeiro de 2001, Decisão 2001/119/CE da Comissão, de 22 de Janeiro de 2001, Decisão 2001/573/CE da Comissão, de 23 de Julho de 2001; Óleos Usados: Decreto-Lei nº 88/91, de 23 de Fevereiro; Transporte: Portaria nº 335/97, de 16 de Maio);

MRE2. Promover a recolha selectiva de resíduos – recolha de resíduos orgânicos e embalagens de diversos materiais (plástico, vidro, papel/cartão e metal) – a remover pelos processos habituais de remoção de resíduos existentes para o concelho de

Lisboa, bem como promover a colocação de contentores específicos para a recolha de resíduos equiparáveis a hospitalares (a entidade responsável pela sua recolha será escolhida de acordo com as quantidades produzidas e deve estar licenciada para o efeito);

MRE3. Assegurar que o transporte dos resíduos é acompanhado das competentes guias de acompanhamento de resíduos (modelo A da Portaria nº 335/97, de 16 de Maio), em que se deverá preencher convenientemente o campo 1 dos três exemplares (referente ao produtor dos resíduos), o campo 2 referente ao transportador e o campo 3 correspondente ao destino final. Os três intervenientes deste processo deverão ficar com um dos exemplares. O destinatário final terá posteriormente que enviar uma cópia do seu exemplar para o produtor, para que este possa ter um comprovativo em como os seus resíduos foram devidamente encaminhados;

MRE4. Efectuar uma despistagem inicial do grau de contaminação das terras escavadas, nomeadamente nos locais próximos de eventuais fontes de contaminação (por exemplo, postos de abastecimento de combustível e garagens). Se estas terras não se apresentarem contaminadas poderão ser utilizadas na realização de aterros e/ou na recuperação de espaços verdes a nível local. Se essas terras apresentarem um grau de contaminação que não possibilite a sua reabilitação, estas deverão ser depositadas em aterros licenciados de resíduos perigosos ou similares, uma vez que em Portugal ainda não existem este tipo de aterros licenciados. Se tal se efectivar dever-se-á efectuar um levantamento dos aterros disponíveis para recepcionar o respectivo volume de terras, tendo em atenção as especificações e listagens do Instituto de Resíduos;

MRE5. Estudar e definir cuidadosamente, consultando as entidades oficiais competentes (Câmara Municipal de Lisboa, Direcção Regional do Ambiente e do Ordenamento do Território de Lisboa e Vale do Tejo, Instituto dos Resíduos, etc.), os locais e possibilidades para depósito definitivo de terras escavadas e outros materiais residuais da obra, em função das suas características e ausência/presença de contaminação e da redução da distância entre a zona afectada à obra e o depósito definitivo;

MRE6. Possuir a autorização que o destinatário dos resíduos possui para as operações de armazenamento, tratamento, valorização e eliminação;

MRE7. Consultar a "Listagem dos Operadores de Gestão de Resíduos Não Urbanos", emitida pelo Instituto dos Resíduos, na selecção de operadores de armazenagem, tratamento, valorização e eliminação dos resíduos produzidos nas áreas afectadas á obra;

MRE8. Assegurar que o transporte é efectuado por uma empresa/transportador licenciado para o efeito, de acordo com o estipulado pelo Instituto de Resíduos;

MRE9. Garantir que, durante a fase de construção, os empreiteiros procederão à correcta gestão de todo o tipo de materiais residuais produzidos nas áreas afectas à obra (entulhos, lamas, betumes, óleos, lubrificantes, combustíveis, produtos químicos, resíduos sólidos e outros materiais residuais da obra) através da definição e da implementação de um plano integrado de gestão de resíduos, tendo em particular atenção aos seguintes aspectos:

- proceder à triagem de todo o tipo de materiais residuais produzidos nas áreas afectas à obra junto dos locais de produção, evitando o contacto e a contaminação com outros resíduos, bem como ao acondicionamento selectivo em contentores apropriados a cada tipo de resíduo, localizados em pontos estratégicos e em função da sua proximidade aos locais de produção;
- implantar volumes de contenção secundária (impermeabilizados e com sistema de drenagem independentes) em locais específicos para a armazenagem de óleos, lubrificantes, combustíveis, produtos químicos e outros materiais residuais da obra susceptíveis de serem acidentalmente derramados;
- realizar a trasfega de combustível e resíduos em local impermeabilizado;
- definir operações de armazenagem em locais específicos de todo o tipo de materiais residuais produzidos nas áreas afectas à obra;
- definir áreas impermeabilizadas para contenção das lamas bentoníticas provenientes da central de betão;
- definir operações de transporte de todo o tipo de materiais residuais produzidos nas áreas afectas à obra para os destinos finais adequados de tratamento, valorização ou eliminação;
- exigir a apresentação de uma cópia dos exemplares das guias de

acompanhamento de resíduos preenchidas convenientemente por todos os intervenientes;

- minimizar a perturbação nas zonas adjacentes à obra face ao transporte de terras escavadas e outros materiais residuais da obra, pelo que todos os transportes efectuados deverão sair das áreas afectas à obra devidamente acondicionados e cobertos, por forma a que não haja contaminação dos acesso e das zonas envolventes. Adicionalmente, todos os veículos que saiam das áreas afectas à obra deverão passar pelo sistema de lavagem de rodados, pelas mesmas razões acima mencionadas;
- contactar as entidades competentes (Câmara Municipal de Lisboa e Valorsul), para recepcionarem os resíduos provenientes da recolha selectiva, bem como os restantes resíduos produzidos nas actividades desenvolvidas nesta fase.

MRE10. Seleccionar os aterros que deverão estar licenciados para a recepção dos diferentes tipos de resíduos, desde que estes não possuam nenhum tipo de tratamento ou valorização. Assim, o Instituto de Resíduos possui uma listagem actualizada dos aterros disponíveis para recepcionar os resíduos produzidos em obra;

MRE11. Seleccionar os aterros com base nos seguintes critérios:

- zonas licenciadas para o efeito;
- zonas de escasso ou nulo interesse socio-económico: solo não urbanizado nem classificado, preferencialmente áreas abandonadas ou degradadas e não cultivadas (nomeadamente qualquer tipo de extracção a céu aberto abandonada - de gravilha, terras, areias, pedras, actividades extractivas em funcionamento que tivessem frentes abandonadas susceptíveis de serem restauradas, zonas a regularizar próximas das obras);
- zonas não afectas a endemismos protegidos;
- zonas geologicamente e topograficamente estáveis, que não possam sofrer efeitos posteriores de aumento de risco de erosão e/ou contaminação das águas superficiais ou subterrânea;
- zonas de escasso interesse natural, onde as possibilidades de afectação da flora e fauna sejam baixas;
- zonas de drenagens naturais do sistema hidrológico da zona;
- zonas situadas o mais próximo possível às áreas afectas à obra, para reduzir o tráfego de veículos por zonas povoadas e alheias ao traçado.



Fase de Exploração

A gestão dos RSU's durante a fase de exploração, deverá contemplar um sistema de recolha selectiva em cada Estação, abrangendo a recolha de papel, embalagens, vidro e pilhas.



5.3.11. Património

5.3.11.1. Impactes

Seguidamente apresentam-se os principais impactes decorrentes do projecto ao nível do património. A identificação das ocorrências patrimoniais é feita de forma sucinta ao longo deste texto, podendo ser consultada com maior detalhe no Inventário de Ocorrências Patrimoniais introduzido na situação de referência.

Os impactes sobre o património só serão analisados em função da fase de construção, dado considerar-se que os impactes decorrentes da fase de exploração não são significativos.

O impacte decorrente dos desvios de trânsito automóvel, que terão lugar no decurso da obra, assumem um impacte directo nulo no geral e um impacte indirecto pouco significativo sobre os imóveis de interesse patrimonial. Recomenda-se, no entanto, uma atenção particular nas proximidades da Estátua do Marechal Duque de Saldanha (imóvel 44.08 do inventário municipal), situada na praça do mesmo nome.

Neste descritor, de forma a uma melhor percepção do inventário efectuado sobre os edifícios e a sua análise de impacte ao longo do traçado, optou-se por realizar esta análise segundo três troços, a saber: troço Alameda II – Saldanha II, troço Saldanha II – São Sebastião II e troço São Sebastião II – Término do Túnel.

Fase de Construção

No troço Alameda II - Saldanha II, a Estação Saldanha II surge como principal área problema, devido à existência das seguintes ocorrências patrimoniais detectadas (casos mais críticos, em função da obra e/ou do valor do imóvel):

- Colégio Académico;
- Pastelaria Versailles.



No troço considerado, a escavação do Túnel desenvolver-se-á a uma profundidade moderada (entre 10 m a 18 m). Não é previsível que ocorram situações de colisão com eventuais sítios de interesse arqueológico. Neste sector a circulação de máquinas e os trabalhos de escavação poderão induzir vibrações. Por princípio da precaução e dada a complexidade dos fenómenos em causa, função da zona presente (tipo de substrato, entre outros), preconiza-se a possibilidade de afectação dos imóveis situados na zona envolvente.

As características dos impactes referidos são, consoante a sua origem, as seguintes:

- a) Na escavação do Túnel - impacte negativo, indirecto, temporário, reversibilidade variável, provável e de média magnitude;
- b) Na escavação da área correspondente à Estação - impacte negativo, directo, temporário, reversibilidade variável, pouco provável e de baixa magnitude.

No troço Saldanha II - São Sebastião II, a construção do Túnel da Linha Vermelha e a escavação da Estação São Sebastião II surgem como áreas problema devido à existência das seguintes ocorrências (casos mais críticos, em função da obra e/ou do valor do imóvel):

- Edifício de habitação na Av. 5 de Outubro, nº 36-40;
- Casa Vill 'Alva;
- Palácio José Maria Eugénio.

Neste troço a escavação do túnel desenvolver-se-á a uma profundidade variável entre 18 e 12 m. Dados os vestígios de interesse arqueológico entre a Casa Vill 'Alva e o Palácio José Maria Eugénio deverão existir nesta área particulares cuidados. Neste sector a circulação de máquinas e os trabalhos de escavação poderão eventualmente originar, por vibração, danos nos imóveis situados na zona envolvente.

As características dos impactes referidos são, consoante a sua origem, as seguintes:

- a) Escavação do Túnel - impacte negativo, indirecto, temporário, reversibilidade variável, provável e de média magnitude;



- b) Escavação da área correspondente à Estação - impacte negativo, directo, temporário, reversibilidade variável, provável e de magnitude indeterminada.

No troço São Sebastião II-Término do Túnel, a construção do Túnel, do Ramal de Serviço e obras dependentes (Posto de Ventilação e Poço de Ataque) surgem como áreas problema devido à existência das seguintes ocorrências (casos mais críticos, em função da obra e/ou do valor do imóvel):

- Palacete Mendonça / Casa de Ventura Terra;
- Troço do Aqueduto das Águas Livres;
- Zona Especial de Protecção do Alto do Parque Eduardo VII.

Neste troço a escavação do Túnel desenvolve-se a uma profundidade variável entre 35 m e 14 m. Neste sector os trabalhos de escavação poderão originar eventualmente danos nos imóveis situados na zona envolvente.

As características dos impactes referidos são comuns à escavação do Túnel e à área da Estação, sendo o impacte negativo, indirecto, temporário, reversibilidade variável, provável e de média ou baixa magnitude.

De uma forma resumida, os impactes encontram-se sistematizados no quadro seguinte:

Quadro 5.7- Avaliação de Impactes dos Elementos Patrimoniais

Ocorrência Patrimonial Referência Tipologia ou Designação Estatuto	Avaliação de impactes <u>Acções que geram impacte</u> <u>Caracterização do impacte</u> <u>Tipo</u>: indirecto, directo; <u>Natureza</u>: negativo, positivo; <u>Magnitude</u>: baixo, médio, elevado; <u>Probabilidade</u>: pouco provável, provável, certo; <u>Significância</u>: elevada, média, reduzida.
1 Penitenciária de Lisboa Inventário Municipal	O Túnel do Término estará junto ao edifício do topo Nascente da Penitenciária, a uma profundidade de cerca de 15m. O método construtivo a utilizar será a escavação subterrânea por NATM. Refira-se que o Projecto de Execução avalia esta situação com algum grau de detalhe. As vibrações induzidas no solo/subsolo durante a escavação do Túnel são referenciadas entre desprezáveis a ligeiras. <u>Tipo</u>: indirecto; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: baixo; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: provável; <u>Significância</u>: reduzida.
2 Conjunto Edificado Inventário Municipal	O Túnel do Término finaliza em frente do edifício que faz esquina entre a Rua Castilho e a Rua Marquês de Fronteira, a cerca de 20 m de profundidade. O Posto de Ventilação 2 (com cerca de 50 m x 15 m) deve localizar-se ao longo da Rua Castilho, frente ao Conjunto Edificado, sendo construído por escavação a "céu aberto". Essa localização irá obrigar a um desvio na circulação automóvel com aproximação do tráfego dos edifícios. As vibrações induzidas no solo/subsolo durante a escavações podem, eventualmente, originar danos nos edifícios da Rua Castilho. Não se prevêem outros impactes significativos nesta fase. <u>Tipo</u>: directo, indirecto; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: baixo; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: provável; <u>Significância</u>: reduzida.

Ocorrência Patrimonial Referência Tipologia ou Designação Estatuto	Avaliação de impactes <u>Acções que geram impacte</u> <u>Caracterização do impacte</u> <u>Tipo</u>: indirecto, directo; <u>Natureza</u>: negativo, positivo; <u>Magnitude</u>: baixo, médio, elevado; <u>Probabilidade</u>: pouco provável, provável, certo; <u>Significância</u>: elevada, média, reduzida.
3 Aqueduto Imóvel Classificado (MN)	O Posto de Ventilação 2 e o respectivo estaleiro sobrepõem-se e sobrepõem, em mais de metade da área que ocupam parte da área de 50m de protecção do Aqueduto das Águas Livres. O extremo SE da cavidade de ventilação estará a mais de 20 m de distância da conduta de água – Aqueduto das Águas Livres (enterrada). Nestas condições, não se prevê que ocorram impactes significativos durante a escavação deste Posto de Ventilação. <u>Tipo</u>: directo, indirecto; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: baixo; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: pouco provável (sobre a estrutura); <u>Significância</u>: reduzida.
4 Alto do Parque Eduardo VII Imóvel Classificado com Zona Especial de Protecção.	O Posto de Ventilação 2 e o respectivo estaleiro sobrepõem-se e sobrepõem um dos extremos da Zona Especial de Protecção do Parque Eduardo VII em cerca de 500 m2. A localização proposta é talvez a solução menos impactante para um Posto de Ventilação no Término do Túnel. Dado tratar-se de uma infra-estrutura sem expressão acima do solo, na fase de exploração poderá considerar-se que o impacte global (construção, exploração) será reduzido. <u>Tipo</u>: directo; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: baixo; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: certo (interferência com a ZEP); <u>Significância</u>: reduzida ou nula.
5 Palácio de Justiça Inventário Municipal	O Poço de Ataque (com escavação a “céu aberto”) e o respectivo estaleiro ocupam uma área de estacionamento e o jardim do Palácio da Justiça. Neste sector o Túnel desenvolver-se-á a mais de 20 m de profundidade e a uma distância significativa do edifício. Não se prevê, por isso, que ocorram impactes significativos sobre aquele imóvel no decurso da obra. No entanto, o limite do estaleiro envolverá uma escultura existente no jardim. A sua permanência no local comportará um risco significativo de degradação. <u>Tipo</u>: indirecto, directo; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: médio; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: certo (sobre a escultura); pouco provável (sobre o edifício); <u>Significância</u>: reduzida.

Ocorrência Patrimonial Referência Tipologia ou Designação Estatuto	Avaliação de impactes <u>Acções que geram impacte</u> <u>Caracterização do impacte</u> <u>Tipo</u> : indirecto, directo; <u>Natureza</u> : negativo, positivo; <u>Magnitude</u> : baixo, médio, elevado; <u>Probabilidade</u> : pouco provável, provável, certo; <u>Significância</u> : elevada, média, reduzida.
6 Palacete Mendonça / Casa de Ventura Terra Imóvel Classificado (IIP)	O Túnel estará sob a Casa de Ventura Terra, a uma profundidade de cerca de 25 m e o Ramal de Serviço passará a uma profundidade também de 25 m. As vibrações induzidas no solo/subsolo durante as escavações destes túneis, de acordo com a análise de risco de danos efectuada nos edifícios, poderão originar danos pouco significativos a desprezáveis no edifício, tendo em atenção existir sobreposição vertical. Por outro lado, o Poço de Ataque e o respectivo estaleiro sobrepõem, parcialmente, a área de protecção do imóvel (50 m). Mais significativa que esta sobreposição (legal) é o impacte decorrente da deposição de poeiras no jardim. <u>Tipo</u>: indirecto; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: médio; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: pouco provável (edifício), certo (jardim); <u>Significância</u>: reduzida a média.
7 Palácio Leitão Inventário Municipal 9 Edifício de Habitação Inventário Municipal	O Túnel e o Ramal de Serviço desenvolvem-se sob os edifícios na ordem dos 22 m de profundidade, passando somente o Túnel por baixo deste edifício. As vibrações induzidas no solo/subsolo durante as escavações destes túneis, de acordo com a análise de risco de danos efectuada nos edifícios, poderão originar danos pouco significativos a desprezáveis no edifício, tendo em atenção existir sobreposição vertical. <u>Tipo</u>: indirecto; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: médio; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: pouco provável; <u>Significância</u>: reduzida.
10 Edifício de Habitação Inventário Municipal 11 Edifício de Habitação Inventário Municipal	O Túnel desenvolver-se-á a cerca de 12 m abaixo da fundação dos edifícios, embora sem sobreposição. Uma vez que não haverá sobreposição, as vibrações induzidas no solo/subsolo durante a escavação do Túnel não são susceptíveis de originar danos nas estruturas. <u>Tipo</u>: indirecto; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: médio; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: pouco provável; <u>Significância</u>: reduzida.

Ocorrência Patrimonial Referência Tipologia ou Designação Estatuto	Avaliação de impactes <u>Acções que geram impacte</u> <u>Caracterização do impacte</u> <u>Tipo</u> : indirecto, directo; <u>Natureza</u> : negativo, positivo; <u>Magnitude</u> : baixo, médio, elevado; <u>Probabilidade</u> : pouco provável, provável, certo; <u>Significância</u> : elevada, média, reduzida.
12 Edifício de Habitação Inventário Municipal 13 Edifício de Habitação Inventário Municipal	A escavação da Estação São Sebastião II e a área de estaleiro confinarão com aqueles edifícios. As vibrações induzidas no solo/subsolo durante a escavação a “céu aberto” poderão, eventualmente, originar danos nos edifícios. <u>Tipo</u>: indirecto; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: baixo; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: provável, certo; <u>Significância</u>: reduzida.
14 Área de Interesse Arqueológico Inventário Municipal	A escavação a “céu aberto” da Estação São Sebastião II poderá intersectar e destruir estruturas antigas ou outros vestígios de interesse arqueológico. Pelo que existirá necessidade de acompanhamento patrimonial (arqueológico e arquitectónico). <u>Tipo</u>: directo; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: indeterminada; <u>Duração</u>: permanente; <u>Probabilidade</u>: provável; <u>Significância</u>: média.
15 Casa Vill ´Alva Imóvel em Vias de Classificação 16 Palácio José Maria Eugénio Imóvel em Vias de Classificação	Neste local, o Túnel terminará no início da Estação São Sebastião II, na qual se efectuará a passagem da tuneladora por arrasto na extensão daquela. Na Estação São Sebastião II, a construir a “céu aberto” e com a escavação realizada no interior da contenção periférica, a afectação será unicamente da via, ou seja, na Rua Marquês da Fronteira. Outro efeito a considerar é a fixação de poeiras nas fachadas. <u>Tipo</u>: indirecto; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: médio; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: provável; <u>Significância</u>: reduzida.
17 Conjunto Edificado Inventário Municipal	Não se prevê que ocorram impactes negativos significativos.

Ocorrência Patrimonial Referência Tipologia ou Designação Estatuto	Avaliação de impactes <u>Acções que geram impacte</u> <u>Caracterização do impacte</u> <u>Tipo</u> : indirecto, directo; <u>Natureza</u> : negativo, positivo; <u>Magnitude</u> : baixo, médio, elevado; <u>Probabilidade</u> : pouco provável, provável, certo; <u>Significância</u> : elevada, média, reduzida.
18 Edifício de Habitação Inventário Municipal	O Posto de Ventilação 1, que será escavado a “céu aberto”, situar-se-á nas proximidades deste edifício. Neste sector o Túnel desenvolver-se-á a menos de 17 m de profundidade. As vibrações induzidas no solo/subsolo durante a escavação do Túnel poderão, eventualmente, originar danos na estrutura do edifício. <u>Tipo</u>: indirecto; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: médio; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: provável; <u>Significância</u>: reduzida.
19 Palacete Inventário Municipal	O Túnel desenvolver-se-á a menos de 18 m abaixo da fundação dos edifício, embora sem sobreposição. As vibrações induzidas no solo/subsolo durante a escavação do Túnel poderão, eventualmente, originar danos na estrutura. <u>Tipo</u>: indirecto; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: médio; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: provável; <u>Significância</u>: reduzida.
20 Edifício de Habitação Imóvel Classificado (IIP)	O Túnel desenvolver-se-á a menos de 16 m abaixo da fundação do edifício, mas com um afastamento significativo em planta. As vibrações induzidas no solo/subsolo durante a escavação do Túnel poderão, eventualmente, originar danos na estrutura. Não se considera impeditiva a coincidência entre o traçado da Linha e a área de protecção. <u>Tipo</u>: directo, indirecto; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: baixo; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: provável; <u>Significância</u>: reduzida.

Ocorrência Patrimonial Referência Tipologia ou Designação Estatuto	Avaliação de impactes <u>Acções que geram impacte</u> <u>Caracterização do impacte</u> <u>Tipo</u> : indirecto, directo; <u>Natureza</u> : negativo, positivo; <u>Magnitude</u> : baixo, médio, elevado; <u>Probabilidade</u> : pouco provável, provável, certo; <u>Significância</u> : elevada, média, reduzida.
22 Colégio Académico Imóvel em Vias de Classificação 23 Edifício de Habitação Inventário Municipal	A escavação da Estação Saldanha II e a área de estaleiro confinarão com aqueles edifícios na Av. da República. O Túnel desenvolver-se-á ao lado do Colégio Académico a menos de 14 m de profundidade. As vibrações induzidas no solo/subsolo durante a escavação a “céu aberto” poderão, eventualmente, originar danos nos edifícios. Outro efeito a considerar é a fixação de poeiras nas fachadas. Não se considera impeditiva da obra a sobreposição entre a área ocupada pela Estação e o respectivo estaleiro e a área de protecção. <u>Tipo</u> : indirecto; <u>Natureza</u> : negativo; <u>Magnitude</u> : médio; <u>Duração</u> : temporário; <u>Probabilidade</u> : provável, certo; <u>Significância</u> : médio.
24 Edifício de Habitação Inventário Municipal 25 Livraria Municipal Inventário Municipal 26 Edifício de Habitação Imóvel Classificado (VC) 27 Galeto Inventário Municipal	Não se prevê que ocorram impactes negativos significativos.
28 Conjunto Edificado Inventário Municipal	A escavação da Estação Saldanha II e a área de estaleiro confinarão com aqueles edifícios na Av. Duque D’Ávila. As vibrações induzidas no solo/subsolo durante a escavação a “céu aberto” poderão, eventualmente, originar danos nos edifícios. Outro efeito a considerar é a fixação de poeiras nas fachadas.

Ocorrência Patrimonial Referência Tipologia ou Designação Estatuto	Avaliação de impactes <u>Acções que geram impacte</u> <u>Caracterização do impacte</u> <u>Tipo</u> : indirecto, directo; <u>Natureza</u> : negativo, positivo; <u>Magnitude</u> : baixo, médio, elevado; <u>Probabilidade</u> : pouco provável, provável, certo; <u>Significância</u> : elevada, média, reduzida.
29 Edifício de Habitação Unifamiliar Inventário Municipal	<u>Tipo</u> : indirecto; <u>Natureza</u> : negativo; <u>Magnitude</u> : médio; <u>Duração</u> : temporário; <u>Probabilidade</u> : provável, certo; <u>Significância</u> : reduzida.
30 Conjunto Edificado Inventário Municipal	O Túnel desenvolver-se-á a menos de 12 m abaixo da fundação dos edifícios. As vibrações induzidas no solo/subsolo durante a escavação do Túnel poderão, eventualmente, originar danos na estrutura. <u>Tipo</u> : indirecto; <u>Natureza</u> : negativo; <u>Magnitude</u> : médio; <u>Duração</u> : temporário; <u>Probabilidade</u> : provável; <u>Significância</u> : reduzida.
31 Central da Carris Inventário Municipal	O Túnel desenvolver-se-á a cerca de 15 m de profundidade, embora com um afastamento significativo em relação aos edifícios principais. A área de escavação/estaleiro da Estação Saldanha II ocupará um extremo do quarteirão. Não se prevê que ocorram impactes negativos significativos.
32 Antiga Residência dos Estudantes do Ultramar Inventário Municipal	O Túnel desenvolver-se-á a cerca de 18 m de profundidade. As vibrações induzidas no solo/subsolo durante a escavação do Túnel poderão, eventualmente, originar danos na estrutura. <u>Tipo</u> : indirecto; <u>Natureza</u> : negativo; <u>Magnitude</u> : baixo; <u>Duração</u> : temporário; <u>Probabilidade</u> : provável; <u>Significância</u> : reduzida.



Ocorrência Patrimonial Referência Tipologia ou Designação Estatuto	Avaliação de impactes <u>Acções que geram impacte</u> <u>Caracterização do impacte</u> <u>Tipo</u> : indirecto, directo; <u>Natureza</u> : negativo, positivo; <u>Magnitude</u> : baixo, médio, elevado; <u>Probabilidade</u> : pouco provável, provável, certo; <u>Significância</u> : elevada, média, reduzida.
33 Instituto Superior Técnico Inventário Municipal	O Túnel da Linha Vermelha desenvolve-se a entre 25 m e 33 m de profundidade, sob alguns edifícios do <i>campus</i> universitário. As vibrações induzidas no solo/subsolo durante a escavação do Túnel podem, eventualmente, originar danos nesses edifícios. <u>Tipo</u>: indirecto; <u>Natureza</u>: negativo; <u>Magnitude</u>: baixo; <u>Duração</u>: temporário; <u>Probabilidade</u>: pouco provável; <u>Significância</u>: reduzida.
34 Conjunto Edificado Inventário Municipal	O Término da Alameda possui um Posto de Ventilação já construído. Em torno deste Posto será montado um estaleiro. O Túnel passará a cerca de 30 m de profundidade sob o edifício nº 36 da esquina da Alameda com a Av. Manuel da Maia. Não se prevê que ocorram impactes negativos significativos.



Fase de Exploração

Não se prevêem impactes provenientes do trânsito das composições do ML em profundidade.

5.3.11.2. Medidas

Antes da fase de construção, indicam-se, seguidamente, as medidas gerais de minimização que decorrem da avaliação efectuada caso-a-caso no Quadro 5.8.

MRE12. Obter o parecer prévio do IPPAR para a realização das obras previstas nas proximidades dos edifícios classificados, de acordo com o nº4 do Artigoº 43º da Lei do Património Cultural Português (Lei nº 107/2001, de 8 de Setembro);

MRE13. Implementação do Plano de Instrumentação e Observação estipulado no Projecto de Execução;

Fase de Construção

MRE14. Não proceder à demolição, no todo ou em parte, de quaisquer imóveis classificados (monumentos, conjuntos ou sítios) ou em vias de classificação ou outros imóveis de valor arquitectónico existentes nas áreas afectas à obra;

MRE15. Monitorizar o estado de conservação e a estabilidade dos edifícios situados em área sensível, acima ou nas proximidades das áreas afectas à obra;

MRE16. Restringir e proibir, se possível, a circulação de veículos e de maquinaria de apoio à obra junto dos elementos patrimoniais identificados nas zonas adjacentes à obra;

MRE17. Executar sondagens arqueológicas na área de potencial interesse arqueológico intersectada pela Estação São Sebastião II;

MRE18. Executar o acompanhamento arqueológico da obra indicado no Programa de Monitorização de Arqueologia e Património patente no *Capítulo. 6*, nos níveis de solo com potencial interesse, principalmente nas escavações a “céu aberto” nas Estações, Postos de Ventilação e Poço de Ataque;

MRE19. Delimitar/sinalizar as ocorrências de interesse patrimonial situadas nas áreas afectas à obra, de modo a não serem danificadas;

MRE20. Minimizar, sempre que possível, o efeito de proximidade dos desvio do tráfego em relação a imóveis de interesse patrimonial.

De uma forma sucinta, as medidas específicas apresentadas para cada elemento patrimonial encontram-se sistematizadas no quadro seguinte:

Quadro 5.8- Medidas de Minimização face aos Impactes dos Elementos Patrimoniais

Ocorrência Patrimonial	Medidas de Minimização propostas
Referência	
Tipologia ou Designação	
Estatuto	
1	Monitorizar a estabilidade da fachada.
Penitenciária de Lisboa	
Inventário Municipal	
2	Monitorizar a estabilidade dos edifícios situados na Rua Castilho.
Conjunto Edificado	
Inventário Municipal	
3	Monitorizar com precaução a estabilidade do Aqueduto das Águas Livres nas proximidades da escavação.
Aqueduto	
Imóvel Classificado (MN)	
4	Repor a situação original (jardim) após a conclusão da obra.
Alto do Parque Eduardo VII	
Imóvel Classificado com Zona Especial de Protecção.	

Ocorrência Patrimonial Referência Tipologia ou Designação Estatuto	Medidas de Minimização propostas
5 Palácio de Justiça Inventário Municipal	Proteger ou remover a escultura para local seguro, de preferência na zona envolvente do Palácio de Justiça. Repor a situação inicial após a conclusão da obra.
6 Palacete Mendonça Imóvel Classificado (IIP)	Monitorizar a estabilidade do edifício. Optimizar o efeito de barreira da vedação (opaca) do estaleiro ao longo do limite do imóvel classificado (alteamento, afastamento sensível em relação ao muro do jardim, instalação de aspirador de poeiras entre a vedação e o muro, outras). Regar o piso do estaleiro em dias secos. Monitorizar a sanidade da espécies vegetais que integram o jardim e compensar as perdas.
7 Palácio Leitão Inventário Municipal 9 Edifício de Habitação Inventário Municipal	Monitorizar a estabilidade dos edifícios.
10 Edifício de Habitação Inventário Municipal 11 Edifício de Habitação Inventário Municipal	Monitorizar a estabilidade dos edifícios.

Ocorrência Patrimonial Referência Tipologia ou Designação Estatuto	Medidas de Minimização propostas
12 Edifício de Habitação Inventário Municipal 13 Edifício de Habitação Inventário Municipal	Monitorizar a estabilidade dos edifícios.
14 Área de Interesse Arqueológico Inventário Municipal	Executar sondagens mecânicas conduzidas por arqueólogos, no início da obra. Estas sondagens deverão ser distribuídas regularmente na área a intervencionar entre a Casa Vill 'Alva (Ocorr. 15) e o Palácio José Maria Eugénio (Ocorr. 16) em pelo menos 500 m2. Analisar os resultados destas pesquisas, que poderão aconselhar a execução de sondagens ou escavações arqueológicas manuais.
15 Casa Vill 'Alva Imóvel em Vias de Classificação 16 Palácio José Maria Eugénio Imóvel em Vias de Classificação	Monitorizar a estabilidade da fachada do Palácio José Maria Eugénio e do muro de delimitação do Palácio Vill 'Alva e Portal, na Av. Marquês de Fronteira.
17 Conjunto Edificado Inventário Municipal	Não se propõem medidas de minimização.
18 Edifício de Habitação Inventário Municipal	Monitorizar a estabilidade do edifício.

Ocorrência Patrimonial Referência Tipologia ou Designação Estatuto	Medidas de Minimização propostas
19 Palacete Inventário Municipal	Monitorizar a estabilidade do edifício.
20 Edifício de Habitação Imóvel Classificado (IIP)	Monitorizar a estabilidade do edifício.
22 Colégio Académico Imóvel em Vias de Classificação 23 Edifício de Habitação Inventário Municipal	Monitorizar a estabilidade dos edifícios. Proceder à limpeza das fachadas no final da obra.
24 Edifício de Habitação Inventário Municipal 25 Livraria Municipal Inventário Municipal 26 Edifício de Habitação Imóvel Classificado (VC) 27 Galeto Inventário Municipal	Não se propõem medidas de minimização.

Ocorrência Patrimonial Referência Tipologia ou Designação Estatuto	Medidas de Minimização propostas
28 Conjunto Edificado Inventário Municipal 29 Edifício de Habitação Unifamiliar Inventário Municipal	Monitorizar a estabilidade dos edifícios.
30 Conjunto Edificado Inventário Municipal	Monitorizar a estabilidade dos edifícios.
31 Central da Carris Inventário Municipal	Monitorizar a estabilidade do edifício.
32 Antiga Residência dos Estudantes do Ultramar Inventário Municipal	Monitorizar a estabilidade do edifício.
33 Instituto Superior Técnico Inventário Municipal	Monitorizar a estabilidade dos edifícios que sobrepõem o Túnel.
34 Conjunto Edificado Inventário Municipal	Não se propõem medidas de minimização.



Fase de Exploração

Para esta fase não são propostas medidas para a fase de exploração.



5.4. IMPACTES CUMULATIVOS

Não foram considerados outros impactes cumulativos, uma vez que não se detectaram interferências com outros projectos de infra-estruturas previstos para a zona em causa.

5.5. AVALIAÇÃO E SÍNTESE DOS IMPACTES AMBIENTAIS DECORRENTES DO PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA ENTRE ALAMEDA E SÃO SEBASTIÃO

O quadro que se segue apresenta uma síntese das principais acções geradoras de impactes detectados para a área em estudo e resultantes das obras referentes ao Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião e as principais medidas a adoptar.

Quadro 5.9 – Quadro sumário dos impactes e das medidas

Impactes	Medidas
- Estaleiros: Águas residuais, resíduos, ruído, vibrações, qualidade do ar, derrame de substâncias perigosas.	- Equipamentos de protecção colectiva e individual. - Boa gestão do estaleiro.
- Hidrogeologia: desestabilização dos terrenos, atravessamento dos aquíferos.	- Estabilização de aterros. - Minimização do impacte nas fundações de outras estruturas. - Drenagem de escorrências.
- Qualidade do ar: emissão de poeiras e gases de combustão.	- Cobertura dos materiais e resíduos. - Lavagem de rodados.
- Solos: remoção das camadas de solo.	- Reposição das camadas removidas.
- Ruído: operação dos equipamentos afectos à obra – aumento do nível de ruído.	- Utilização de barreiras acústicas. - Programa de monitorização. - Cumprimento da legislação aplicável.
- Vibrações: vibrações à superfície e em edifícios.	- Programa de monitorização das vibrações.
- Resíduos: construção, estaleiro social, óleos e combustíveis.	- Cumprimento da legislação aplicável. - Sistema de gestão de resíduos.

5.6. ANÁLISE DE RISCOS

Este ponto procura dar resposta ao Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de Maio, e à Portaria nº 330/2001, de 2 de Abril, que estabelece que os projectos sejam elaborados considerando riscos para o ambiente e populações, assim como as medidas de prevenção associadas.

O processo de análise de risco pretende estimar a possibilidade de ocorrência dos riscos decorrentes das situações de perigo identificadas. Deste modo, este processo torna-se numa ferramenta útil para identificar a relação causa/efeito associada aos diversos acontecimentos. A análise de riscos aplica-se não só a situações súbitas e acidentais, que geram efeitos agudos, mas também a condições de operação normal de que resultam efeitos crónicos.

De modo a alcançar os objectivos pretendidos estabeleceram-se os seguintes passos metodológicos:

- Descrição do sistema alvo de estudo;
- Identificação dos perigos e desenvolvimento de cenários de acidentes;
- Estimativa da tipologia de efeitos ou consequências resultantes dos acontecimentos identificados para a população, ambiente e bens materiais;
- Estimativa da possibilidade de ocorrência dos acontecimentos e dos seus efeitos, tendo em conta as medidas de prevenção e minimização propostas;
- Quantificação do risco para o exterior da instalação.

As causas de acidentes podem ser agrupadas em causas externas e internas ao projecto. Como causas externas ao projecto surgem a ocorrência de um fenómeno natural (sismo, raio ou relâmpago), a ocorrência de um incêndio e ocorrência de uma inundação, tendo em conta as características da zona. A análise das causas internas relaciona-se com as diversas acções do projecto.

Em termos gerais, os principais perigos identificados na fase de construção estão relacionados com as seguintes acções:

- Perturbações Geológicas;
- Ocorrência de Vibrações;



- Armazenagem de combustíveis para abastecimento/manutenção de máquinas (óleos, gasóleo, solventes, etc.);
- Escavação com Tuneladora e por NATM;
- Higiene e Segurança no Trabalho.

Existem também alguns perigos decorrentes da fase de exploração deste projecto, que podem resultar das seguintes situações:

- Infiltrações;
- Queda accidental de pessoas para a linha do metropolitano;
- Riscos de incêndio;
- Actos de terrorismo;
- Falha dos sistemas de controlo e segurança;
- Falta de energia eléctrica;
- Causas naturais, como a ocorrência de um sismo, queda de um raio ou relâmpago.

Todos os riscos aqui apresentados deverão constar de um Plano a ser elaborado pelo Dono de Obra, contendo medidas de prevenção e correcção de acordo com os riscos previstos.

De referir que o ML já tem um Plano de Segurança e de Saúde a cumprir e a complementar pelos empreiteiros, tendo em consideração a especificidade das diferentes empreitadas a desenvolver. O documento orientador, e incluído no processo de concurso, possui diversos objectivos, entre os quais responder à legislação em vigor, garantir a execução de todos os trabalhos em condições de segurança e saúde adequadas e anular a sinistralidade laboral e os custos associados.

Este Plano de Segurança e de Saúde define acções para a prevenção de riscos relativos às seguintes temáticas:

- Organização dos estaleiros;
- Processos construtivos;
- Plano de controlo geral dos equipamentos de estaleiro;
- Plano de identificação de saúde dos trabalhadores;
- Plano de formação e de informação dos trabalhadores;
- Plano de registo de acidentes e índices de sinistralidade;
- Plano de emergência.



Na fase de exploração do projecto vigorará o Plano de Organização e de Gestão de Segurança de Exploração, aplicável a toda a rede do ML. Este plano integra diversos regulamentos internos em que estão definidos os procedimentos para prevenir vários tipos de acidentes e a adoptar caso estes se verifiquem. De referir que este documento foi enviado e aprovado, em 2001, pela Secretaria de Estado dos Transportes. Recentemente foi enviado para a Direcção Geral dos Transportes Terrestres.

5.6.1. Perturbações Geológicas

A composição geomorfológica ao longo do traçado em estudo possui alguma variedade, sendo dada especial atenção à zona da Estação São Sebastião II, onde predominam os basaltos de elevada rigidez. Aqui, o risco está directamente relacionado com a rigidez do material, o que poderá trazer problemas em termos do funcionamento da tuneladora (danos no mecanismo de perfuração). Nestas circunstâncias poderá haver a necessidade de recorrer a explosivos (de forma controlada e circunscrita), podendo estes por sua vez causar o desmoronamento das camadas superiores, sejam elas geológicas ou pedológicas. Pode também surgir o aparecimento de fissuras, o que poderá representar um risco uma vez que existe um lençol freático acima do local de escavações (Túnel e Estações), podendo também provocar desmoronamentos por amolecimento dos terrenos.

Tanto os desmoronamentos como as fissuras poderão resultar da pressão exercida pela tuneladora durante a perfuração de um determinado material que ofereça resistência ao equipamento, como é o caso dos basaltos.

Dada a existência de um lençol freático por cima da zona a intervencionar e a intercepção do mesmo pelas estruturas que decorrerão da implantação do projecto (Túnel e Estações), irão surgir tensões hidrogeológicas sobre as mesmas, sendo possível afirmar que quanto maior o ângulo de corte do lençol freático, maior será a tensão exercida pelas massas de águas nas estruturas consideradas. Posto isto, quanto maior a área a intervencionar e tendo em conta o método de construção – com recurso à tuneladora ou método NATM –, maiores serão as tensões a que as estruturas serão sujeitas, tanto no decorrer da fase de construção como na de exploração.



5.6.2. Ocorrência de Vibrações

De acordo com as dimensões da maquinaria afecta à obra, é provável a ocorrência de vibrações ao longo do traçado do projecto, que poderão ser mais notórias em determinadas áreas cujos edifícios foram previamente identificados.

Estas vibrações poderão constituir um risco no que respeito a edifícios cujas fundações já não se encontrem nas melhores condições, o que poderá induzir uma maior propagação nos níveis vibráticos produzidos durante o processo construtivo, mais relevante no caso das construções de maior envergadura (Poço de Ataque, Túnel e Estações), durante as actividades de perfuração.



5.6.3. Armazenagem de combustíveis

Este item tem associado um grave risco proveniente, quer da armazenagem de combustíveis e solventes, quer da sua adequada gestão. Caso ocorram derrames acidentais, sejam eles de óleos ou combustível, deverá ser posto em prática o PEI (Plano de Emergência Interna) a ser elaborado pelo Empreiteiro.



5.6.4. Tuneladora e NATM

A tuneladora possui riscos associados ao seu abastecimento, uma vez que poderão ocorrer derrames que aumentam a probabilidade de ocorrerem incêndio, principalmente na zona de cortes de rocha de dureza elevada, podendo surgir faíscas no decorrer desta operação.

O funcionamento e manobração deste equipamento poderá induzir riscos aos trabalhadores responsáveis pelo seu funcionamento, uma vez que poderá projectar materiais rochosos durante a perfuração da rocha.

Deverão ainda ser tomadas as devidas precauções de segurança durante o manuseamento deste equipamento, quer pela seu tamanho, quer pelo seu peso.

O NATM, tal como a tuneladora, também possui riscos associados ao abastecimento e ao funcionamento e manobrarão do equipamento utilizado neste tipo de escavação, pelo que deverão ser tomadas as devidas precauções de forma a evitar quaisquer acidentes.



5.6.5. Higiene e Segurança no Trabalho

O ruído poderá causar danos graves no ouvido humano, podendo provocar a surdez (doença de trabalho), pelo que deverão ser tomadas medidas de protecção individual.

Posto isto, deverá existir um Plano de Higiene e Segurança no Trabalho que contemple estas medidas nas instruções de trabalho. O ML, como já foi referido, tem um Plano de Segurança e Saúde no Trabalho que é aplicado a todas as empreitadas de construção, bem como um Plano de Organização e de Gestão de Segurança de Exploração aplicável a toda a rede do ML.



5.6.6. Infiltrações

Durante as fases de construção e exploração poderão ocorrer infiltrações dada a presença de uma massa de água nos limites superiores da área em estudo. As infiltrações poderão ocorrer através de fissuras que poderão ser decorrentes das tensões induzidas pelo corte da tuneladora nas superfícies rochosas. Daqui decorrerão riscos não só devido à entrada de água nos locais de obra ou exploração (Estações) como da contaminação destas águas subterrâneas.

Durante a fase de exploração, estas infiltrações poderão decorrer do funcionamento do metropolitano ou de alguma superfície não impermeabilizada. Caso as infiltrações assumam proporções elevadas, poderão alargar as superfícies de ruptura, aumentando consequentemente o caudal infiltrado e implicando o desmoronamento das superfícies. Poderão ter implicações ao nível da electricidade, provocando curto-circuito das ligações eléctricas existentes ao longo do Túnel e Estações e, consequentemente, a paragem do funcionamento do metropolitano.



5.6.7. Falha dos sistemas de controlo e segurança

Poderá ser tida em atenção o apresentado anteriormente no que se refere a curto-circuitos, uma vez que estes poderão causar uma falha nos sistemas de controlo e segurança existentes dentro dos Túneis, entre as Estações.

Estes sistemas são bastante importantes uma vez que poderão identificar rapidamente a falha ou avaria de um comboio, prevenindo assim que surjam acidentes com outros circulando na mesma linha.

É também possível através deste sistema verificar se não existe a presença de estranhos, podendo estes facilmente introduzir-se no interior dos túneis para planejar um atentado ou mesmo um assalto.

Dada a sua importância, estes sistemas deverão ser automatizados e possuir um gerador de energia caso esta falhe por qualquer motivo.



5.6.8. Falta de energia eléctrica

Tal como referido anteriormente, a rede do ML é gerida por energia eléctrica, pelo que será necessário assegurar que esta nunca falhe. Quando existem cortes de electricidade, as carruagens do metropolitano param. Estas situações muitas das vezes causam pânico, principalmente quando ocorrem dentro do Túnel, e por vezes desorientação.

Seria interessante assegurar, se possível, a existência de uma energia alternativa para estas ocasiões, por forma a assegurar o pleno funcionamento da rede do ML, fosse através de geradores de energia ou através de outro tipo de energia alternativa. Para colmatar este tipo de falhas, o ML possui um gerador de energia cuja rede de abrangência deverá ser expandida para a linha a construir.



5.6.9. Causas Naturais

Como é sabido, Lisboa encontra-se edificado por cima de uma falha geológica, pelo que a ocorrência de fenómenos sísmicos iria afectar certamente o funcionamento da linha do metropolitano. A estas causas naturais estão associados os sismos e as inundações, em que, tanto num caso como no outro, seriam catastróficos os resultados decorrentes. É necessário que exista uma ligação/intercâmbio relativamente a informações dos movimentos tectónicos fornecidos pelo Instituto de Meteorologia e Geofísica.



6 MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL E MONITORIZAÇÃO DOS IMPACTES RESULTANTES DO PROJECTO

Este capítulo do Estudo aborda quais as principais medidas de gestão ambiental e quais os planos de monitorização que deverão ser estabelecidos e seguidos, nas fases de construção e de exploração do projecto, em que poderão advir impactes ambientais, em especial na fase de construção, onde os impactes serão mais significativos.

6.1 ABORDAGEM DE GESTÃO AMBIENTAL

Na abordagem à gestão ambiental dos impactes resultantes do projecto deverão estar subjacentes a definição de objectivos e metas ambientais gerais e específicos, de modo a integrar as acções a desenvolver no âmbito do projecto, tais como:

- adopção de uma política activa de prevenção de acidentes no trabalho, o que deverá ser equacionado de forma precisa através de um Plano de Segurança e Saúde;
- sensibilização prévia dos trabalhadores para a importância da adopção de procedimentos correctos de higiene e segurança;
- disponibilização de equipamentos de protecção individual dos trabalhadores, adequados ao tipo de actividade que exercem;
- garantia de serviços de medicina ocupacional aos trabalhadores afectos à obra.
- planeamento dos trabalhos de modo a minimizar os efeitos do ruído, evitando efectuar as operações mais ruidosas durante o período nocturno;
- remoção e encaminhamento adequados dos resíduos sólidos e líquidos produzidos nos estaleiros e resultantes da construção;
- protecção dos depósitos de óleos e combustíveis em condições que salvaguardem eventuais derrames, para evitar a contaminação de solos, em particular o cumprimento das normas de segurança relativas ao manuseamento de óleos, de acordo com o estabelecido nos Decreto-Lei n.º 88/91, de 23 de Março, Portaria n.º 240/92, de 25 de Março e Portaria n.º 1028/95, de 5 de Novembro;
- sinalização correcta dos acessos dos estaleiros e dentro destes, com indicação de redução de velocidade e de entrada e saída de viaturas, de acordo com o estabelecido no Decreto Regulamentar n.º 22 A/98, de 1 de Outubro;
- implementação, através de pessoal qualificado, de um programa de informação à população sobre a obra, no qual deverão ser referidos o motivo, faseamento,



duração e data prevista para finalização, entre outras informações que sejam importantes;

- restrição da entrada a estranhos no local da obra, bem como protecção da área em causa através da colocação de vedação das áreas a intervencionar para evitar a curiosidade de pessoas estranhas à obra e dos mais novos, bem como possíveis acidentes que daí poderão surgir. A vedação evitará também a entrada de animais para a zona de obra;
- colocação de resguardos laterais para protecção contra quedas nos acessos pedonais localizados nas áreas afectas à obra;
- colocação de sinalização adequada dos locais que poderão constituir algum perigo para a população e trabalhadores;
- criação de áreas de segurança com acessos interditos, para redução do risco de acidentes com terceiros;
- enquadramento paisagístico da obra, de forma a minimizar o impacte visual que esta possa provocar – através da escolha criteriosa de materiais que não firam a susceptibilidade visual das populações, quer sejam moradores, quer sejam transeuntes:
 - no caso do Poço de Ataque e respectivo estaleiro, que ficarão situados junto ao Palácio da Justiça – área ajardinada e parque de estacionamento, poderão ser adoptados tapumes de cor verde, de forma a integrarem-se no corredor verde que aí se encontra instalado;
 - no caso do Posto de Ventilação 2, situado na área de protecção do Jardim do Parque Eduardo VII, poderão ser adoptados tapumes idênticos aos que deverão ser instalados na área do Poço de Ataque;
 - no caso das Estações Saldanha II e São Sebastião II, bem como nos Postos de Ventilação 2 e 3, poderão ser instalados tapumes que permitam a observação das obras que aí se irão desenrolar;
- recuperação dos caminhos afectados pela passagem da maquinaria e veículos e de áreas afectas às construções provisórias e a parques de materiais;
- remoção de todas as construções provisórias, resíduos de demolição e outros materiais, no final do período de construção.

6.2 PROGRAMAS DE GESTÃO AMBIENTAL

O Metropolitano de Lisboa (ML) tem vindo progressivamente a implementar, ao longo dos seus projectos, procedimentos de gestão ambiental, com o objectivo de contribuir para a preservação do ambiente em geral. Tal traduz-se, desde logo, nos seus Cadernos de Encargos, onde estão já contidas diversas especificações e obrigações para os Empreiteiros.

Como tal, o sistema seguidamente proposto visa a redução das oportunidades de degradação das condições ambientais durante a fase de construção do projecto, garantindo a preservação do ambiente na fase de exploração.

Algumas dessas considerações prendem-se com a implementação de medidas minimizadoras (que podem ser integradas com os sistemas de gestão) dos impactes provocados na fase de construção, no que diz respeito a várias vertentes ambientais, a saber:

- Geomorfologia, Geologia, Geotecnia;
- Hidrogeologia;
- Qualidade do Ar;
- Ruído e Vibrações;
- Gestão de Resíduos;
- Gestão de Águas Residuais;
- Património Cultural

Seguidamente são apresentados os programas de gestão que deverão ser implementados durante a fase de construção do Túnel, do Túnel do Término, do Ramal de Serviço, das Estações Saldanha II e São Sebastião II, dos Postos de Ventilação 1 e 2, que, para além das vertentes ambientais, abrangerá também a gestão dos seis estaleiros de apoio à fase de construção.



6.2.1 Apoio e Informação à População

Deve ser assegurada a garantia das condições de qualidade de vida da população. Nos casos em que as vias de comunicação e acesso sejam cortadas, as soluções alternativas adoptadas deverão ser convenientemente equacionadas, de modo a garantir a boa movimentação de pessoas e veículos, sem pôr em causa as condições de segurança.

A adopção de medidas de minimização dos efeitos criados sobre a circulação levará em linha de conta a situação particular do comércio local, uma vez que ele assume grande importância, inclusive no contexto da cidade de Lisboa.

Durante a fase de construção, as barreiras visuais induzidas pela obra deverão ser devidamente tratadas, nomeadamente com recurso a painéis com o necessário enquadramento estético, que minimizem os efeitos de barreira criados.

Durante a construção será realizado o acompanhamento dos níveis de ruído alcançados, em especial nas áreas mais sensíveis (zonas próximas dos núcleos habitados e de escritório).

Serão limitados os horários de trabalho das actividades que gerem maior ruído. No caso de se verificar a necessidade dos trabalhos se desenrolarem em horários que apontem para maiores índices de incomodidade, serão projectadas barreiras anti-ruído para conseguir que os níveis de ruído ambiente estejam abaixo dos máximos admitidos.

Serão adoptados certos procedimentos, prévios e contínuos no tempo, variando a sua intensidade consoante as zonas especificamente sensíveis, e relativos à informação da população.

Tais procedimentos serão: aviso prévio de desculpas à população em geral, com explicação da descrição da obra e seu faseamento, especialmente nas zonas críticas mais afectadas pela obra; sessões de esclarecimento para a população afectada em geral, sobre o faseamento da obra, duração, recursos afectados e medidas de minimização especificamente adoptadas; disponibilidade para a recepção de comunicações externas e seu registo.



Do apoio e informação à população, um especial destaque será dado à população que trabalha ou mora na envolvente do Poço de Ataque, das Estações e dos Postos de Ventilação. Naturalmente todos os edifícios e seus utentes existentes sobre o traçado dos Túneis serão devida e atempadamente informados.

Para além disso, também a sinalização e informação antecipada dos desvios de trânsito deverá ser efectuada, tal como já acontece noutras obras do ML.



6.2.2 Programa de Gestão dos Estaleiros

Equipamento

Em relação ao equipamento, serão feitas as revisões e trabalhos de manutenção da maquinaria da obra (Plano de Manutenção) para assegurar a conservação do equipamento e a emissão de ruído dentro dos níveis aceitáveis (estes trabalhos poderão ser ou não realizados nos estaleiros).

No que concerne às operações de manutenção do estado do equipamento, poderão resultar resíduos (que passam por óleos usados, entre outros) que deverão ser adequadamente geridos consoante as suas características.

Deverão ser assegurados os níveis sonoros desejáveis para estes equipamentos.

Material afecto à obra

Os materiais afectos à obra variam consoante se fala dos estaleiros, sendo estes necessários para apoiar as obras de construção do Poço de Ataque, dos túneis (Túnel, Túnel do Término e Ramal de Serviço), das Estações Saldanha II e São Sebastião II e dos Postos de Ventilação (PV1, PV2 e PV3).

Qualquer um dos seis estaleiros terá uma área com dimensões apropriadas para a colocação dos materiais necessários à fase de construção, tais como combustíveis e óleos de lubrificação para a maquinaria e materiais diversos de construção, como por exemplo betão, cimento, aço, entre outros, para o caso da construção das Estações, dos Postos de Ventilação, do Túnel do Término e do Ramal de Serviço, e aduelas no caso específico do Túnel. Estes materiais deverão ser armazenados individualmente e em local apropriado, para evitar qualquer tipo de acidentes e alteração das características dos mesmos.

Instalações Auxiliares

As instalações auxiliares que serão necessárias num projecto desta envergadura passam por instalações sanitárias salubres, refeitórios, salas de reunião e zonas de estacionamento coberto, instalações estas que deverão encontrar-se na parte social do estaleiro (estaleiro social).



Nas instalações auxiliares em que existe risco de produção de derrames acidentais e de contaminação de solos e aquíferos subterrâneos, serão tomadas medidas preventivas, que passam pela impermeabilização destes locais, pela inserção de valetas no respectivo perímetro, por inclinações do terreno e outras medidas de protecção.

As instalações em que se prevejam emissões que afectem a qualidade do ar serão dotadas de sistemas de captação, para evitar o aparecimento de concentrações elevadas de poeiras. Na eventualidade das emissões para a atmosfera provenientes das instalações de apoio e da própria construção (nomeadamente o nível das poeiras emitidas nas construções que se irão realizar a céu aberto – Estações e Postos de Ventilação) serem muito significativas, dever-se-ão adoptar medidas de minimização e correcção.

Uma vez encerrada a fase de obra, proceder-se-á à reposição da situação inicial e recuperação paisagística dos locais ocupados.

Acessos e Gestão de Tráfego

Uma vez que se estará na presença de uma zona urbana com acessos asfaltados às zonas nas quais se irá intervir, preconizar-se-á apenas a abertura de caminhos de acessos pontuais à zona de obra. Os caminhos já existentes e os a construir deverão ser preparados de forma a possibilitarem o escoamento de tráfego que se fará sentir face ao desenvolvimento das obras, minimizando as incidências ambientais e a incomodidade que poderão provocar nas populações vizinhas.

Os caminhos de terra batida deverão ser regados de forma periódica, para evitar a emissão de pó e sólidos em suspensão que poderão afectar pessoas, uma vez que as construções decorrerão em tecido urbano.

Também os sentidos de circulação e funcionamento de saída de veículos pesados deverão ser previamente analisados, de modo a não induzir em situações de congestionamento de trânsito, com todas as consequências que daí poderão advir. Os caminhos de acesso à obra deverão estar devidamente assinalados, estando os limites da obra indicados por balizas de sinalização.

Os desvios de trânsito que terão de ser efectuados aquando da construção das Estações Saldanha II e São Sebastião II e do Posto de Ventilação 1, deverão ser previamente



assinalados e comunicados à população recorrendo, por exemplo, a placardes e folhetos informativos, pelo menos um mês antes da instalação dos Estaleiros.

No caso particular do estaleiro do Poço de Ataque, será condicionado o acesso ao parque de estacionamento do Palácio da Justiça, de grande afluência diária, pelo que deverá também ser cedida informação sobre os parques de estacionamento alternativos da zona. Esta informação deverá também ser cedida atempadamente, pelo menos um mês antes da instalação deste estaleiro.

Protecção das Componentes Ambientais Afectadas

- **Águas**

Nos estaleiros de obra não será permitida a lavagem da maquinaria ou a limpeza das cubas de betão e derrames durante operações de trasfega de combustíveis em zonas que não sejam destinadas para o efeito (zonas devidamente impermeabilizadas e estanques), as quais deverão estar devidamente sinalizadas. Estas zonas deverão estar contempladas na definição das várias áreas de estaleiro, por forma a minimizar o risco associado à contaminação com estas substâncias das terras provenientes das obras a realizar e dos resíduos que se encontrem em zonas circundantes.

As áreas de lavagem dos rodados dos camiões poderão ser simples tanques de forma trapezoidal, por onde ocorrerá a passagem dos mesmos. Apesar da simplicidade destas estruturas, estas previnem a libertação de partículas para a área exterior à obra e minoram, em grande parte, a propagação das partículas de poeira suspensas. A água resultante destas lavagens será tratada antes de se proceder à descarga no colector, especialmente se possuir um elevado teor em óleos e hidrocarbonetos.

Às obras e respectivos estaleiros deverão estar associados Planos de Segurança, que minimizem o risco inerente a derrames acidentais que possam surgir fora das áreas impermeabilizadas, e a forma de actuar no caso da ocorrência deste tipo de acidentes, de modo a minimizar o risco de contaminação dos recursos hídricos subterrâneos adjacentes a essas zonas.

- **Solos**

Não será permitida a lavagem da maquinaria e das cubas de betão, bem como operações de transfeira de combustível, em zonas que não sejam destinadas para o efeito. Estas deverão estar devidamente sinalizadas e preparadas para a realização destas operações, estando afastadas de locais de deposição de solos por forma a evitar a sua contaminação.

As áreas de lavagem dos rodados dos camiões poderão ser simples tanques de forma trapezoidal, onde ocorrerá a passagem dos mesmos. Apesar da simplicidade destas estruturas, estas previnem a libertação de partículas para a área exterior à obra e minoram, em grande parte, a propagação das partículas de poeira suspensas e a sua deposição em solos circundantes. Esta acção será importante no que se refere ao estaleiro do Poço de Ataque, que se localiza numa zona ajardinada e próximo de outras zonas verdes, evitando-se assim a deposição das partículas e poeiras e a consequente contaminação dos solos.

A água resultante destas lavagens será tratada antes de descarga no colector (como está previsto no Sistema de Gestão de Águas Residuais), especialmente se possuir um elevado teor em óleos e hidrocarbonetos, não devendo em caso algum entrar em contacto com os solos.

- **Qualidade do ar**

Serão tomadas medidas especiais de protecção contra a emissão de poeiras durante a execução das obras, em especial nas zonas contíguas a núcleos habitacionais. Para tal, proceder-se-á à aspersão de água nos acessos realizados em terra batida e nos locais de obra em que se efectuará a circulação de maquinaria e equipamentos e onde se verificar o levantamento de poeiras.

Relativamente às operações de construção dos Túneis (Túnel, Túnel do Término e Ramal de Serviço) serão tomadas medidas de ventilação e extracção do ar interior dos mesmos e serão adoptadas medidas de protecção dos trabalhadores afectos a estas obras.



A implantação de tanques de lavagem de rodados, por seu turno, prevenirá a libertação de partículas para a área exterior à obra e minorará, em grande parte, a propagação das partículas de poeira suspensas resultantes da circulação dos veículos afectos às obras.

- **Gestão dos Resíduos Gerados**

Este programa contemplará o controlo e recolha selectiva dos resíduos, tais como óleos, embalagens, latas metálicas ou de plástico, devendo haver disposição de contentores devidamente assinalados, colocados em pontos próximos da sua produção, para a sua recolha selectiva e transporte a áreas de reciclagem e reutilização. No final da fase de construção proceder-se-á à restauração das áreas utilizadas.

O objectivo deste programa será a recolha e o armazenamento, selectivos e seguros, dos resíduos e dejectos sólidos e líquidos, evitando a contaminação dos solos e águas subterrâneas do local, durante a fase de construção.

Para o caso dos resíduos sólidos, o sistema de recolha consistirá num conjunto de contentores de cores distintas, consoante o material. Serão assim separados todos os resíduos da obra que sejam valorizáveis. Tais serão: metais, madeira, derivados de petróleo, pneumáticos, plástico, papel e cartão, vidro e restos orgânicos. A instalação destes contentores será efectuada no parque de maquinaria, oficina e cantina.

O sistema a ser implementado poderá ser do género de um sistema de **A**rmazenamento, **T**riagem, **E**liminação e **T**ratamento (ATET), ou seja, zonas de armazenamento temporário de resíduos, dejectos, águas sujas ou similares. Os pontos ATET serão desenhados de acordo com o objectivo de um armazenamento selectivo e seguro, de materiais sobrantes e águas residuais.

Para cada ponto ATET definir-se-á uma zona de influência e em cada caso organiza-se o serviço correspondente de recolha, com suficiente periodicidade (diária, semanal, etc.).

As zonas de influência abarcarão o conjunto da obra e estaleiros afins em actividade. Em cada um assinalar-se-ão pontos de recolha em número e distâncias suficientes, a fim de propiciar a sua utilização e facilitar a sua recolha.



No final da vida útil de cada ponto ATET, ou ao terminar a fase de construção, proceder-se-á à restauração das áreas utilizadas para a implementação e funcionamento deste sistema.

Para o caso dos resíduos sólidos, o sistema de pontos limpos consistirá num conjunto de contentores, alguns com capacidade de compactação, distinguíveis segundo o tipo de dejecto e contíguos às áreas mais características do projecto (pontos limpos propriamente ditos). Cada um destes definirá uma zona de acção ou influência onde se distribuirão uniformemente e segundo os requisitos da obra, um número suficiente de grupos de depósitos menores (pontos de recolha). A recolha dos resíduos acumulados nos pontos de recolha e seu transporte aos pontos limpos estará a cargo de pessoal específico para esta tarefa (serviço de recolha).

O correcto funcionamento deste sistema não dispensará uma limpeza minuciosa no final da obra, de toda a área afectada, directa ou indirectamente, pelo presente projecto.

Para a implementação e correcta gestão de um sistema deste tipo será necessário:

Preparação do terreno: para certas classes de resíduos a colocação do contentor sobre o terreno exigirá certas características mínimas mecânicas e de impermeabilidade. Em qualquer caso, será necessária, portanto, a preparação do terreno para esses contentores que albergarão resíduos potencialmente contaminantes, a fim de evitar escorrências acidentais nas operações de carga e descarga dos depósitos.

A preparação do solo consistirá na extensão de uma primeira capa de argila, sobre a qual se situará uma tela, de fácil colocação e remoção, de material sintético e impermeável. Nos casos necessários, habilitar-se-á o terreno para suportar a pressão mecânica dos contentores.

Contentores: serão seleccionados em função da classe, tamanho e peso do resíduo considerado, as condições de acondicionamento requeridas e a mobilidade prevista do mesmo.

A princípio escolher-se-á o material de cada contentor dependendo da classe de resíduo, do volume e do peso esperado do mesmo e das condições de acondicionamento desejáveis.

Segundo a mobilidade, distinguir-se-ão duas classes de contentores: os localizados nos pontos limpos, maiores e pouco móveis, e os outros situados nos pontos de recolha, de menor tamanho e maior mobilidade.

Provavelmente a maior parte dos contentores poderão seleccionar-se de entre os desenhados para os resíduos sólidos urbanos (RSU). O correcto funcionamento do sistema de pontos limpos aconselha a distinção visual dos contentores segundo o tipo de resíduo. Para isso, deverão colocar-se contentores de cores distintas, de tal modo que cores iguais indicarão resíduos da mesma classe.

Uma possível distribuição de cores é a seguinte:

Classe de resíduo	Cor
metal	cinzento
madeira	castanho
derivados petróleo	roxo
pneumáticos	preto
plástico	amarelo
papel e cartão	azul
vidro	verde
restos orgânicos	branco

Independentemente dos resíduos, o fundo e as paredes dos contentores deverão ser impermeáveis, podendo ser abertos ou fechados.

Localização dos pontos ATET: os pontos ATET serão zonas fixas de armazenamento temporal, localizando-se próximos das áreas destacadas para uma actividade importante e prolongada, ou por qualquer outro motivo razoável.

Em princípio, e particularmente neste caso, será aconselhável a instalação de pontos ATET no parque de maquinaria. Segundo a actividade desenvolvida em cada área, proceder-se-á à instalação de contentores para os resíduos mais importantes (pela sua capacidade contaminante, volume previsto, etc.).

Assinala-se como orientação, a seguinte tipologia de contentores a implantar na obra:



- Depósito estanque preparado para gorduras, óleos e outros derivados do petróleo;
- Contentor estanque sobre terreno preparado para recipientes metálicos;
- Contentor aberto sobre terreno preparado para pneumáticos;
- Contentor estanque para embalagens plásticas,
- Contentor estanque para embalagens de cartão e papel;
- Contentor estanque para recipientes de vidro;
- Contentor aberto para madeiras;
- Contentor estanque para restos orgânicos.

O desenvolvimento da obra implicará a ampliação de contentores ou a retirada de alguns deles. Os lixiviados dos pontos limpos deverão ser recolhidos e armazenados em depósito estanque preparado para o efeito.

Pontos de recolha: será o grupo de contentores que, estrategicamente situado, facilitará a recolha selectiva dos resíduos e dejectos. Os pontos de recolha deverão ser móveis. A sua localização temporal dependerá das distintas zonas do projecto em actividade. Em termos gerais, cada grupo disporá de um contentor distinto para cada um dos seguintes materiais: metais ligeiros, papel e cartão, vidro e plásticos.

Os contentores serão do tipo urbano, facilmente descarregáveis, e deverão ser estrategicamente instalados na zonas “mais visitadas” e em pontos que permitam a passagem dos camiões de recolha. Outros tipos de resíduos serão seguramente menos frequentes e gerados em áreas distintas e preparadas para o efeito: óleos, betumes, gorduras e outros derivados do petróleo no parque de maquinaria, etc.. Em situações imprevistas e inevitáveis, solicitar-se-á a colaboração, na medida do possível, do pessoal implicado e, caso seja necessário, a ajuda do serviço de recolha.

Destino especial receberão os dejectos orgânicos gerados, nomeadamente os provenientes das cantinas. É aconselhável, dada a possível putrefacção dos mesmos e o consequente mau odor, que os próprios produtores os levem aos pontos limpos no final do dia.

Serviços de recolha: Existirá um serviço de recolha periódica e selectiva. A determinação do turno de recolha mais conveniente dependerá das condições particulares da obra e do momento de operação. Independentemente do serviço de recolha normal, prevê-se pessoal necessário para a recolha, armazenamento, tratamento e/ou transporte a



vazadouro de localização definida, daqueles materiais sobranes, que pelo seu peso, tamanho ou perigosidade não estejam ao alcance do serviço de recolha.

- ***Sistema de Gestão de Águas Residuais***

Distinguem-se, de acordo com as suas características, três tipos distintos de águas residuais:

a) Águas facilmente recuperáveis

Incluem as águas provenientes da limpeza de betões, motores ou qualquer outro tipo de maquinaria que contenha cascalho, areias, cimentos ou similares, assim como gorduras, óleos ou outros derivados do petróleo. Estas serão tratadas com o objectivo de serem reutilizadas nas mesmas actividades que as geraram.

A área de tratamento deverá situar-se sobre terreno impermeabilizado e adequadamente drenado, evitando-se assim escorrências descontroladas, e possuir canais de recolha de águas sujas (canais de recolha perimétricos) auxiliados por bombas de elevação das águas sempre que tal se revelar necessário. Este conjunto estará desenhado para assegurar as mínimas condições de qualidade das águas tratadas antes da sua descarga em colector municipal.

Poderá ainda possuir um desarenador-desoleador (caso seja necessário) que é um tanque impermeável, projectado com o objectivo de reutilizar a água tratada mediante sedimentação de areias, cascalhos e similares e flutuação de gorduras, óleos e outros derivados de petróleo.

Estas áreas deverão localizar-se próximo das zonas de obra, de tal modo que permitam uma boa drenagem das águas residuais, facilitando a sua operação (concentração das águas num ponto antes da sua entrada na área). O sistema dispor-se-á sobre superfícies impermeáveis, com o objectivo de evitar infiltrações não desejadas e possível contaminação dos solos e das águas subterrâneas da zona.

Prevê-se o uso de outras fontes de água que complementem as recicladas. O sistema completar-se-á com equipamento de bombagem, o qual proporcionará o caudal



necessário para os fins previstos e permitirá a conexão a outras fontes de abastecimento que sirvam para cobrir as necessidades de caudal e qualidade das águas recuperadas.

Por último será necessária a manutenção e controle de cada zona; as areias e similares separadas pelo desarenador deverão ser espalhadas para sua secagem e posterior armazenamento no vazadouro da obra. As gorduras e demais substâncias deverão ser recolhidas da superfície do desoleador e depositadas no contentor estanque de águas químicas, para o seu posterior envio para tratamento.

b) Águas quimicamente contaminadas

Tratam-se de águas recolhidas em pontos ATET ou outras localizações da obra que contenham, ou possivelmente possam conter, qualquer tipo de substância química como óxidos, detergentes, tintas, etc. Incluem-se também as lamas e espumas oleosas separadas no desoleador empregue no tratamento das águas facilmente recuperáveis.

Este tipo de águas deverá ser colocado em depósito estanque, instalado sobre terreno impermeabilizado, com drenagens perimétricas e bacia de retenção de segurança.

Para tratamento deste tipo de águas, deverá proceder-se ao seu envio para entidades competentes que procedam à sua reutilização ou tratamento adequado, de acordo com as características das mesmas.

c) Águas sanitárias

Tratam-se das águas procedentes de serviços sanitários que provirão dos vários estaleiros de obra e da obra em si.

Nos estaleiros principais – Estaleiro do Poço de Ataque, Estaleiro da Estação Saldanha II e Estaleiro da Estação São Sebastião II – serão colocadas instalações sanitárias fixas durante o período de obra, cujas águas serão encaminhadas para o sistema de drenagem de águas residuais (após permissão camarária) a fim de se efectuar o tratamento destas no sistema de tratamento municipal localizado a jusante.

Nos estaleiros dos Postos de Ventilação PV1, PV2 e PV3 serão colocadas instalações sanitárias amovíveis, que serão constituídas por um tanque estanque independente, fossa séptica ou similar, no qual se procederá ao armazenamento destas águas até



determinado nível. Quando este nível for atingido estas instalações sanitárias serão recolhidas e substituídas por novas.



6.2.3 Protecção dos Trabalhadores

Os procedimentos relativos à protecção dos trabalhadores encontram-se inseridos no Plano de Segurança e de Saúde e serão criteriosamente cumpridos.

Faz-se especial referência à protecção do trabalhador, especialmente em relação ao ruído, vibrações e qualidade do ar, sendo necessário o recurso a equipamentos de protecção individual para qualquer um dos descritores apontados. O uso de equipamento de protecção individual será acompanhado pela aplicação das medidas de prevenção aplicadas à escolha do equipamento de obra.



6.3 PLANO DE ACOMPANHAMENTO DA OBRA

O Plano de Acompanhamento da Obra (assegurando a monitorização e medidas de gestão ambiental), tal como o nome indica, deverá ser implementado durante a execução das empreitadas de construção do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião, designadamente em cada uma das frentes de obra que se encontram analisadas neste estudo.

De acordo com o usual nos Cadernos de Encargos do ML para este tipo de empreitadas, após um (1) mês da adjudicação da obra deverá ser apresentado pelo empreiteiro ao Dono de Obra um plano de acompanhamento ambiental mais específico, que deverá conter o especificado neste Plano de Acompanhamento de Obra, bem como outras medidas específicas de aplicação local.

Assim, no seguimento das condicionantes ambientais e dos trabalhos previstos, deverá ser elaborado um Plano de Acompanhamento Ambiental, integrando as diversas zonas de acção e as componentes ambientais que poderão vir a sofrer um impacte antes, durante e depois da obra.

O Plano de Acompanhamento Ambiental deverá ter em consideração os métodos construtivos propostos e as diversas frentes de obra, ou seja, a escavação por tuneladora que será utilizada na construção do Túnel, o método NATM que será utilizado na construção do Túnel do Término e do Ramal de Serviço e o método a "céu aberto" utilizado na construção das Estações Saldanha II e São Sebastião II e dos Postos de Ventilação 1 e 2. Uma vez que o Posto de Ventilação 3 já se encontra construído, mas é a partir deste que se efectuarão as operações de reforço dos solos subterraneamente junto ao Término da Alameda ao qual o projecto em estudo irá efectuar ligação, neste Plano não se considerará esta área de acção do projecto.



Ruído

Pretende-se que seja feito um acompanhamento dos níveis de ruído emitidos durante a execução da obra.

Como tal, dever-se-á efectuar uma campanha de medição de ruído em todas as frentes de obra escolhendo, pelo menos, os pontos definidos na situação de referência, de modo a comparar os valores que serão obtidos aquando da monitorização do ruído durante a fase de construção, nomeadamente no Poço de Ataque, na Estação Saldanha II e na Estação São Sebastião II, no Túnel, no Túnel do Término, no Ramal de Serviço e nos Postos de Ventilação 1, 2 e 3, bem como nos respectivos estaleiros de apoio, uma vez que estes também serão potenciais focos de aumento dos níveis de ruído.

Caso se verifique que os níveis de ruído são susceptíveis de provocar incomodidade, no Plano deverão ser apresentadas as soluções viáveis para minimizar este facto, que podem passar pela insonorização ou atenuação dos níveis de ruído produzidos pelo equipamento e pela implantação de barreiras de insonorização das obras.

O controle dos níveis de ruído deverá ser realizado de acordo com o respectivo Programa de Monitorização, que se encontra especificado no ponto *6.4 Programa de Monitorização*.

Vibrações

Dada a natureza da obra e as suas técnicas construtivas, bem como a passagem da tuneladora por zonas de protecção de Imóveis de Interesse Público, áreas de serviços, escolas e clínicas médicas, considera-se necessário efectuar um acompanhamento ambiental relativo às vibrações, que poderão eventualmente causar danos interiores ou exteriores nos mesmos.

Pretende-se com este acompanhamento verificar se as actividades de construção e associadas à mesma transmitem ou não níveis de vibração acima do estabelecido pela NP 2074 de 1983.

Para tal, deverá ser complementado o inventário pormenorizado sobre os edifícios e seu estado de conservação para assim se obter uma análise de referência que permitirá observar e avaliar, numa fase posterior, as consequências da construção deste projecto.



O controle dos níveis de vibração deverá ser realizado de acordo com o respectivo Programa de Monitorização, que se encontra especificado no ponto 6.4 deste Capítulo.

Ar

De acordo com as características da obra e tendo atenção os métodos construtivos a utilizar, nomeadamente a construção a “céu aberto” que será efectuada para o caso das Estações Saldanha II e São Sebastião II e dos Postos de Ventilação 1 e 2, justifica-se um acompanhamento relativo à qualidade do ar ambiente, essencialmente relacionada com dióxido de enxofre, óxidos de azoto, monóxido de carbono e ozono, de acordo com a Portaria nº 286/93, de 12 de Março. Em relação às poeiras ou partículas totais em suspensão, estas poderão ser substituídas pela análise de partículas com um diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a $10\mu\text{m}$ (PM_{10}) e $2,5\mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$).

Poderão ainda ser realizadas medições de benzeno, tolueno e xileno (BTX), devido ao facto do benzeno ter valor limite anual regulamentado na Directiva Europeia 2000/69/CE e por ser um bom indicador das emissões provenientes de fontes automóveis.

Assim, o acompanhamento deverá ser efectuado, quer em termos práticos (com medições em pontos a definir) quer em termos visuais, com a verificação da existência de poeiras em suspensão ou depositadas na envolvente da obra.

O controle de qualidade do ar irá ser realizado de acordo com o respectivo Programa de Monitorização, que se encontra especificado no 6.4 *Programa de Monitorização*.

Água

Em qualquer obra a água é uma componente fundamental pois é sempre produzida sob a forma de água residual. Neste sentido, o acompanhamento deverá abranger as águas residuais da obra (através de um Programa de Monitorização e através da obtenção das devidas licenças de descarga) e as águas domésticas.

Um dos objectivos do acompanhamento das águas residuais, especialmente no caso da existência de decantadores nos diversos estaleiros, refere-se à eficiência apresentada por este, ou seja, dever-se-á apurar se a presença dos decantadores será suficiente para diminuir a carga poluente que sai para o colector e para cumprir o que é exigido por



legislação. Caso não seja suficiente deverão ser implementadas soluções para o tratamento deste tipo de águas.

Relativamente às águas residuais provenientes das instalações sanitárias há a referir que, para além das casas de banho amovíveis já referidas no ponto 6.2.2 *Programa de Gestão dos Estaleiros* e das instalações sanitárias fixas presentes nos estaleiros principais, serão também instaladas instalações sanitárias amovíveis nos Túneis a construir. Na generalidade, e dadas as características da zona, é desejável que seja efectuada a ligação aos colectores municipais.

O controle da qualidade da água deverá ser realizado de acordo com o respectivo Programa de Monitorização, que se encontra especificado neste Capítulo no ponto 6.4.

Terras

Em relação às terras escavadas para a implantação do Poço de Ataque e às terras provenientes da construção das Estações Saldanha II e São Sebastião II e dos Túneis, dever-se-ão controlar as quantidades e o seu destino (em zonas precisas) e avaliar os potenciais níveis de contaminação das terras escavadas, por forma a avaliar a qualidade das mesmas, para que possam ter um destino final adequado consoante os resultados obtidos na monitorização. Caso se verifique a existência de uma contaminação, deverão ser estudadas as possibilidades de deposição deste tipo de resíduos em local apropriado às suas características e/ou mesmo a possibilidade da descontaminação destas terras, após armazenamento das mesmas.

À medida que se vai progredindo nas actividades de perfuração dos túneis, dever-se-á realizar um levantamento dos estratos geológicos atravessados, bem como das condições em que foram encontrados.

O controle da contaminação das terras escavadas deverá ser realizado de acordo com o respectivo Programa de Monitorização, que se encontra especificada de acordo com o ponto 6.4 deste Capítulo.



Gestão de Resíduos

Em relação à correcta gestão dos resíduos deverá ser implementado um sistema de recolha dos mesmos, concordante com o explicado para a gestão dos resíduos dos estaleiros.

Por forma a ser efectuada uma adequada gestão de resíduos, serão recolhidos mensalmente todos os elementos necessários para a elaboração de um registo mensal dos resíduos produzidos em obra, registo esse que deverá indicar os quantitativos por tipologia, bem como informação sobre o seu transporte e destino final (de acordo com o especificado na Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio, que estipula a utilização dos modelos, Modelos A - Guia de Acompanhamento de Resíduos - e B - Guia de Acompanhamento de Resíduos Hospitalares).

De acordo com a informação existente sobre os resíduos e o seu destino actual, será possível equacionar diversas soluções para uma gestão adequada.

Flora e Vegetação

Neste descritor prevê-se a replantação de algumas árvores removidas da área afecta à obra aquando da finalização da fase de construção.

Património

Neste descritor prevê-se o acompanhamento das actividades de construção, por forma a que as mesmas não coloquem em causa a estabilidade e integridade dos edifícios classificados como elementos patrimoniais.

Assim, previamente à fase de construção dever-se-á efectuar um levantamento dos edifícios patrimoniais e outros que poderão ser susceptíveis de afectação aquando da realização destas obras, por forma a avaliar as implicações da mesma após a finalização da fase de construção.

Para tal deverá existir um Plano de Acompanhamento Patrimonial (arqueológico e arquitectónico) que leve em conta os factores de protecção dos edifícios classificados existentes ao longo do futuro traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião.



Este acompanhamento irá ser realizado de acordo com o respectivo Programa de Monitorização, que se encontra especificado no ponto 6.4 *Programa de Monitorização*.

Sócio-Economia

Uma vez que a obra se encontra junto de alguns elementos que requerem algum cuidado em termos de segurança (edifícios classificados, edifícios habitacionais, escolas, serviços), será necessário acompanhar a obra, na medida em que as actividades a decorrer poderão ser susceptíveis de causar alguns transtornos para a população.

É de salientar também que esta componente poderá ter algum peso durante a execução da obra no que respeita a reclamações. Neste caso, será necessário actuar rapidamente com campanhas de medição sempre que tal se justifique, e no quadro dos programas de monitorização contemplados.

Igualmente, deverá ser efectuada uma campanha informativa junto da população, nomeadamente recorrendo a painéis informativos e à distribuição de folhetos informativos aos residentes e àqueles que demandam o local. A informação deverá contemplar aspectos como o motivo, tipo e especificidade das obras a efectuar, bem como indicações sobre o respectivo faseamento, duração e data prevista para finalização, entre outros aspectos considerados significativos no quadro de uma campanha informativa.



6.4 PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO

Tendo os Programas de Monitorização o objectivo de indicar a situação, num dado momento de uma determinada componente ambiental, através de campanhas de amostragem, é imperativo que este seja adoptado, não obstante a realização dos ajustes a fazer aquando da adjudicação da empreitada e de acordo o respectivo Programa de Trabalho.

Destas campanhas de monitorização deverá resultar um relatório sumário, o Relatório de Monitorização, a integrar no Relatório de Acompanhamento de Obra, em que serão especificadas as condições de medição e os resultados obtidos para cada um dos tipos de parâmetros amostrados.

O Relatório de Acompanhamento de Obra deverá ser entregue com uma periodicidade mensal, embora a periodicidade dos programas de monitorização deva ser acordada com o empreiteiro um mês após a adjudicação da empreitada de construção deste projecto. Este Relatório deverá ser entregue à autoridade de AIA.

É de referir que o programa de monitorização proposto teve em conta os impactes específicos que cada actividade ou actividades da obra terão ao nível dos diversos descritores ambientais específicos.



6.4.1 Ruído

Metodologia Proposta

As campanhas de acompanhamento do ruído terão como objectivo verificar a incomodidade da obra e o cumprimento da legislação, bem como avaliar a eventual necessidade de implantar barreiras acústicas.

A monitorização de ruído deverá considerar a determinação dos parâmetros acústicos L_{Aeq} e L_{A95} , quer no período diurno, quer no período nocturno, nos pontos de medição definidos. As campanhas de monitorização deverão ser realizadas de acordo com a normalização portuguesa aplicável:

- **Norma Portuguesa 1730-1**
Descrição e medição do ruído ambiente;
Parte 1: Grandezas fundamentais e procedimentos.
- **Norma Portuguesa 1730-2**
Descrição e medição do ruído ambiente;
Parte 2: Recolha de dados relevantes para o uso do solo.
- **Norma Portuguesa 1730-3**
Descrição e medição do ruído ambiente;
Parte 3: Aplicação aos limites do ruído.

As campanhas deverão ser efectuadas utilizando um analisador de ruído previamente calibrado e assente num tripé, afastando-se de estruturas reflectoras (distância mínima de 3,5m).

Localização dos Pontos de Medição

A monitorização de ruído deverá incluir um levantamento da situação de referência e a realização de medições durante a fase de construção.

Para a situação de referência serão consideradas 5 áreas de medição (ver Figura 6.1. – Pontos de monitorização de ruído):



Poço de Ataque: 3 pontos – 1 junto à Casa de Ventura Terra/Faculdade de Economia; 2 pontos junto ao Palácio da Justiça;

Estaleiro de Saldanha II: 4 pontos – 1 ponto junto ao Colégio Académico; 1 ponto junto ao edifício da Nova Rede; 1 ponto na Av. Duque D'Ávila, Edifícios 32 a 16; 1 ponto na esquina da Av. Defensores de Chaves com a Av. Duque D'Ávila.

Estaleiro de São Sebastião II: 6 pontos – 1 ponto na esquina formada pela Rua Pinheiro Chagas e a Av. Duque D'Ávila; 1 ponto na Rua Marquês Sá da Bandeira (localizado na futura saída da Estação São Sebastião II); 1 ponto junto ao Quartel General do Governo Militar de Lisboa, 1 ponto junto ao edifício do BNU; 1 ponto junto à Clínica de São Lucas; 1 ponto junto ao *El Corte Inglés*;

Posto de Ventilação 1: 1 ponto junto dos edifícios mais próximos;

Posto de Ventilação 2: 1 ponto junto dos edifícios mais próximos da Rua Castilho.

Para além da situação de referência, na fase de construção deverão ser efectuadas diversas campanhas de medição de ruído nos pontos específicos descritos anteriormente. Ao longo da fase de construção será ainda considerada mais uma área pontual de medição, indicada a seguir:

Posto de Ventilação 3: 1 ponto junto a esta obra.

Portanto, na totalidade existirão 6 áreas de acção, consideradas como potenciais para a realização das campanhas de monitorização, 5 delas fixas (Poço de Ataque, estaleiros de Saldanha II e São Sebastião II e Postos de Ventilação 1 e 2) e mais 1 zona de medição Posto de Ventilação 3.

Relativamente à monitorização dos níveis de ruído no interior dos túneis, esta deverá encontrar-se contemplada no Plano de Higiene e Segurança no Trabalho, não fazendo por esta razão parte do presente Plano de Acompanhamento Ambiental.

Duração e Periodicidade das Medições

Tal como referido, a monitorização de ruído deverá incluir um levantamento da situação de referência e a realização de medições durante a fase de construção, com uma periodicidade mínima de 2 em 2 meses, que deverá ser definida em função das actividades de construção desenvolvidas, com especial atenção para as fases iniciais da obra e as que gerem elevado ruído, bem como dos resultados obtidos.

No entanto, é importante referir que em relação ao Posto de Ventilação 2 a periodicidade de medição do ruído deverá ser mais espaçada, uma vez que na sua envolvente não existem actividades/serviços em que o ruído possa ter uma influência directa.

Em relação ao Posto de Ventilação 3, as medições deverão ser iniciadas apenas no início das actividades de construção neste local e só quando esta for iniciada se deverá aferir a periodicidade e a relevância desta monitorização (uma vez que este Posto de Ventilação já se encontra construído e as actividades que aí se irão registar serão desenvolvidas ao nível subterrâneo, esperando-se uma interferência mínima ao nível da superfície).

Assim, o número exacto de campanhas a efectuar em cada área de acção do projecto terá de ser definido aquando da adjudicação da empreitada e de acordo com as actividades e duração das mesmas nas respectivas áreas incluídas no programa de trabalhos.

Por outro lado, os valores obtidos nas primeiras campanhas definirão a periodicidade necessária para as restantes campanhas a realizar. É de salientar ainda que, de acordo com os resultados obtidos nas campanhas de monitorização, poderá justificar-se o ajustamento do número de campanhas, diminuindo ou aumentando o número indicado neste Plano de Acompanhamento Ambiental.

Sempre que se justificar serão efectuadas campanhas de medição adicionais durante o decorrer da obra, para determinar se as actividades emitem ou não níveis de ruído incomodativos para a população.

Apresentação dos Resultados

Os resultados obtidos nas campanhas de monitorização serão interpretados e avaliados, sendo posteriormente apresentados em Relatórios de Monitorização, a integrar no Relatório de Acompanhamento de Obra com as devidas considerações.

Este Relatório de Acompanhamento de Obra também fornecerá recomendações e formas de minimização de níveis de ruído e, como já foi referido, deverá ser entregue com uma periodicidade mínima mensal pelo empreiteiro ao qual a obra será adjudicada, procedendo este ao seu envio para a Fiscalização e para o ML.



Legenda

- Pontos de monitorização de ruído
- Área Base em Estudo
- ▨ Poço de Ataque
- Estações:
- ▨ A construir por escavação a "céu aberto"
- ▨ Construída (Saldanha)
- ▨ Construída (São Sebastião)
- Túnel:
- ▨ Troço construído por NATM - *New Austrian Tunneling Method* (Novo Método Austríaco)
- ▨ Túnel em "quadro fechado" construído sob a laje do El Corte Inglés
- ▨ Troço construído por escavação com recurso a tuneladora
- Postos de Ventilação:
- ▨ A construir por escavação a "céu aberto"
- ▨ Construído (Posto de Ventilação 3)

 Metropolitano de Lisboa		Título :			
 IPA Inovação e Projectos em Ambiente		EIA do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião			
Descrição: Pontos de monitorização de ruído		Escala:			
		1:6000			
		Data: 06/10/2002			
Nome do ficheiro: metro.apr/		Tipo / Versão : ArcView GIS 3.2a			
Tipo/ Nº Documento		F	I	G	6.1
Desenhado por: Gonçalo Ribeiro					
Revisto por: Claudia Raimundo					
Aprovado por: Ana Oliveira Fonseca					



6.4.2 Vibrações

Metodologia Proposta

Considera-se usualmente como parâmetro base definidor do limiar de segurança de uma estrutura em observação a velocidade de vibração das partículas que a constituem, quando sujeita a acções vibratórias externas.

As acções dinâmicas actuantes sobre estruturas edificadas caracterizam-se por uma gama de frequências próprias que não ultrapassam as poucas dezenas de Hz. Existem diversos textos normativos sobre os valores máximos para a velocidade de vibração aceitáveis nas suas fundações, como sejam a Norma Portuguesa NP-2074 (1983), a Norma Internacional ISO 4866, a Norma Alemã DIN 4150 e a Norma Suíça SN 640312.

Na Norma Portuguesa NP-2074, "Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares", é fixado um limite superior para a velocidade de vibração das partículas da fundação da estrutura, em função das características do terreno, nomeadamente a velocidade de propagação das ondas elásticas no meio, tipo de construções e número de solicitações diárias.

A monitorização de vibrações deverá considerar a determinação, pelo menos, dos valores de pico e dos valores eficazes das componentes da velocidade e da aceleração medidas, bem como o cálculo de espectros de frequência em bandas de 1/3 de oitava nos pontos de medição definidos.

Localização dos Pontos de Medição

Prevê-se o levantamento das vibrações em pontos considerados sensíveis, de acordo com as suas características específicas (zona de serviços, escolas, estabelecimentos de saúde) e do valor patrimonial intrínseco de certos edifícios.

De salientar que a zona de São Sebastião é caracterizada geologicamente por um Complexo Basáltico com espessuras superiores às normalmente registadas. Devido às suas características de dureza e ao local em si, este local deverá ter uma atenção particular.



Os pontos onde deverão ser realizadas as campanhas de monitorização, quer na caracterização da situação de referência, quer na fase de construção, correspondem aos enumerados a seguir (ver Figura 6.2. – Pontos de monitorização de vibrações):

- Casa de Ventura Terra/Faculdade de Economia **(P)**;
- Clínica dos Serviços Assistência Medico-Social (SAMS);
- Colégio Académico;
- Edifício nº 36/40 na Av. 5 Outubro **(P)**;
- Edifício da Pastelaria Versailles **(P)**;
- Instituto Superior Técnico: 1 junto ao pavilhão de Química e 1 junto ao pavilhão das Pós-Graduações;
- Quartel General do Governo Militar de Lisboa;
- Edifício de Habitação, Rua Luís Bivar nº 52.

De salientar que o Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião atravessa zonas de protecção de Imóveis de Interesse Público indicadas acima com a letra **(P)**. As medições serão efectuadas na soleira ou divisões sensíveis dos edifícios seleccionados, com vista a aferir o grau de incomodidade induzido pela obra.

Duração e Periodicidade das Medições

A monitorização de vibrações deverá incluir um levantamento da situação de referência e a realização de medições durante a fase de construção, com uma periodicidade pelo menos de 3 em 3 meses, mas em função das actividades de construção desenvolvidas, com especial atenção para as fases iniciais da obra e as que gerem elevadas vibrações, bem como dos resultados obtidos.

Estas campanhas deverão ser programadas no sentido de serem realizadas aquando da passagem da Tuneladora pelos pontos de medição definidos, durante o período de construção das Estações e dos Postos de Ventilação.

Assim, o número exacto de campanhas a efectuar terá que ser definido aquando da adjudicação da empreitada e de acordo com as actividades e duração das mesmas nas respectivas áreas incluídas no programa de trabalhos.

Por outro lado, os valores obtidos nas primeiras campanhas definirão a periodicidade necessária para as restantes campanhas a realizar. É de salientar ainda que, de acordo



com os resultados obtidos nas campanhas de monitorização, poderá justificar-se o ajustamento do número de campanhas, diminuindo ou aumentando o número indicado neste Plano de Acompanhamento Ambiental.

Sempre que se justificar, serão efectuadas campanhas de medição adicionais durante o decorrer da obra, para determinar se as actividades emitem ou não níveis de vibrações prejudiciais aos edifícios.

Apresentação de Resultados

Os resultados obtidos nas campanhas de monitorização serão interpretados e avaliados, sendo posteriormente apresentados em Relatórios de Monitorização, a integrar no Relatório de Acompanhamento de Obra com as devidas considerações.

Este Relatório de Acompanhamento de Obra, também fornecerá recomendações e formas de minimização dos níveis de vibrações e, como já foi referido, deverá ser entregue com uma periodicidade mínima mensal pelo empreiteiro ao qual a obra será adjudicada, procedendo este ao seu envio para a Fiscalização e para o ML.



Legenda

- Pontos de monitorização de vibrações
- Área Base em Estudo
- Poço de Ataque
- Estações:
- A construir por escavação a "céu aberto"
- Construída (Saldanha)
- Construída (São Sebastião)
- Túnel:
- Troço construído por NATM - *New Austrian Tunneling Method* (Novo Método Austríaco)
- Túnel em "quadro fechado" construído sob a laje do El Corte Inglés
- Troço construído por escavação com recurso a tuneladora
- Postos de Ventilação:
- A construir por escavação a "céu aberto"
- Construído (Posto de Ventilação 3)

 Metropolitano de Lisboa		Título :	
 Inovação e Projectos em Ambiente		EIA do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião	
Descrição:		Escala:	
Pontos de monitorização de vibrações		1:6000	
Nome do ficheiro: metro.apr/		Data:	
Tipo/ Nº Documento		06/10/2002	
F		Tipo / Versão : ArcView GIS 3.2a	
I		Desenhado por: Gonçalo Ribeiro	
G		Revisto por: Claudia Raimundo	
6.2		Aprovado por: Ana Oliveira Fonseca	



6.4.3 Ar

Metodologia Proposta

A metodologia adoptada visa determinar alguns parâmetros relativos à qualidade do ar segundo métodos acreditados para o efeito, recorrendo a uma estação móvel de medição de poluentes atmosféricos.

De acordo com a Portaria nº 286/93, de 12 de Março, serão efectuadas análises dos parâmetros dióxido de enxofre, óxidos de azoto, monóxido de carbono e ozono. Em relação às poeiras ou partículas totais em suspensão, estas poderão ser substituídas pela análise de partículas com um diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a $10\mu\text{m}$ (PM_{10}) e $2,5\mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2,5}$).

Poderão ainda ser realizadas medições de benzeno, tolueno e xileno (BTX), devido ao facto do benzeno ter valor limite anual regulamentado na Directiva Europeia 2000/69/CE e por ser um bom indicador das emissões provenientes de fontes automóveis.

As amostragens deverão ser realizadas com o equipamento de obra parado e em funcionamento, para assim se conseguir identificar mais concretamente os contributos em termos de emissão adventes do funcionamento dos equipamentos.

Localização dos Pontos de Medição

Como está prevista a utilização de métodos construtivos como a construção a “céu aberto”, justifica-se a realização de 4 campanhas de medição da qualidade do ar ambiente, essencialmente relacionada com as poeiras totais, monóxido e dióxido de carbono, monóxido e dióxido de azoto e oxigénio, desagregadamente em 3 zonas específicas:

- Poço de Ataque;
- Estaleiro de Saldanha II;
- Estaleiro de São Sebastião II.

Relativamente à monitorização da qualidade do ar interior dos túneis, esta deverá encontrar-se contemplada no Plano de Higiene e Segurança no Trabalho, não fazendo por esta razão parte do presente Plano de Acompanhamento Ambiental.



Duração e Periodicidade das Medições

A monitorização da qualidade do ar deverá incluir um levantamento da situação de referência e a realização de medições durante a fase de construção, com uma periodicidade em função das actividades de construção desenvolvidas, com especial atenção para as fases que gerem a emissão e a dispersão de poluentes atmosféricos, bem como dos resultados obtidos.

Assim, o número exacto de campanhas a efectuar em cada área de acção do projecto terá que ser definido aquando da adjudicação da empreitada e de acordo com as actividades e duração das mesmas nas respectivas áreas incluídas no programa de trabalhos.

Por outro lado, os valores obtidos nas primeiras campanhas definirão a periodicidade necessária para as restantes campanhas a realizar. É de salientar ainda que, de acordo com os resultados obtidos nas campanhas de monitorização, poderá justificar-se o ajustamento do número de campanhas, diminuindo ou aumentando o número indicado neste Plano de Acompanhamento Ambiental.

Para além das 4 campanhas de monitorização de medição da qualidade do ar, deverá também ser realizado um acompanhamento mensal, em termos visuais, deste parâmetro específico, nas diversas áreas de intervenção especificadas anteriormente.

Apresentação de Resultados

Os resultados obtidos nas campanhas de monitorização serão interpretados e avaliados, sendo posteriormente apresentados em Relatórios de Monitorização, a integrar no Relatório de Acompanhamento de Obra com as devidas considerações.

Este Relatório de Acompanhamento de Obra também fornecerá recomendações e formas de minimização de emissão de poluentes atmosféricos e, como já foi referido, deverá ser entregue com uma periodicidade mensal pelo empreiteiro ao qual a obra será adjudicada, procedendo este ao seu envio para a Fiscalização e para o ML.



Legenda

- Pontos de monitorização da qualidade do ar
- Área Base em Estudo
- Poço de Ataque
- Estações:
 - A construir por escavação a "céu aberto"
 - Construída (Saldanha)
 - Construída (São Sebastião)
- Túnel:
 - Troço construído por NATM - *New Austrian Tunneling Method* (Novo Método Austríaco)
 - Túnel em "quadro fechado" construído sob a laje do El Corte Inglés
 - Troço construído por escavação com recurso a tuneladora
- Postos de Ventilação:
 - A construir por escavação a "céu aberto"
 - Construído (Posto de Ventilação 3)

 Metropolitano de Lisboa		Título : EIA do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião		
 Inovação e Projectos em Ambiente				
Descrição: Pontos de monitorização da qualidade do ar		Escala: 1:6000	Data: 06/10/2002	
Nome do ficheiro: metro.apr/		Tipo / Versão : ArcView GIS 3.2a		
Tipo/ Nº Documento	F	I	G	6.3
Desenhado por: Gonçalo Ribeiro				
Revisto por: Ana Oliveira Fonseca				
Aprovado por: Manuel Pinheiro				

6.4.4 Água

Metodologia Proposta

A monitorização de águas residuais deverá considerar a determinação de todos os parâmetros apresentados no quadro que se segue e nos pontos de medição definidos.

Quadro 6.1 – Parâmetros a analisar na execução das campanhas de referência para análise das águas residuais provenientes dos estaleiros

Parâmetros
pH
Temperatura
CBO ₅ (20°C)
CQO
SST
Alumínio
Ferro Total
Manganês Total
Cheiro
Cor
Cloro Residual Livre
Cloro Residual Disponível
Fenóis
Óleos e Gorduras
Sulfuretos
Sulfitos
Sulfatos
Fósforo Total
Azoto Amoniacal
Azoto Total
Nitratos
Arsénio Total
Chumbo Total
Cádmio Total
Crómio Total
Crómio Hexavalente
Cobre Total
Níquel Total
Cianetos Totais
Óleos minerais
Detergentes (sulfato de lauril e sódio)
Coliformes Totais
Coliformes Fecais

A recolha de amostras de água deverá ser efectuada em recipientes com características adequadas à natureza dos parâmetros a serem analisados, devidamente preparados para o efeito pela entidade responsável pela sua análise.

Durante a amostragem deverão ser considerados alguns factores determinantes aquando da realização da análise das amostragens, tais como a temperatura a que foi efectuada a recolha, a pluviosidade ocorrida nos últimos dias, as fontes de poluição já existentes, etc.

Localização dos Pontos de Medição

Deverá ser efectuada uma campanha de referência às águas residuais nos vários estaleiros de obra.

Partindo do princípio que serão implantados decantadores nos estaleiros principais (Poço de Ataque e Estações), todas as campanhas de acompanhamento deverão ser realizadas em dois pontos de amostragem definidos: um à entrada e o outro à saída do decantador, antes da respectiva descarga.

Desta forma será possível cumprir um dos objectivos do acompanhamento ambiental, ou seja, aferir a eficiência dos decantadores através da comparação dos resultados obtidos com os normativos legais em vigor.

De acordo com os resultados obtidos, serão seleccionados os parâmetros que serão representativos para uma análise qualitativa destes efluentes.

Duração e Periodicidade das Medições

A monitorização de águas residuais deverá incluir um levantamento da situação de referência e a realização de medições durante a fase de construção, com uma periodicidade de 2 em 2 meses, mas em função das actividades de construção desenvolvidas, bem como dos resultados obtidos.

Assim, o número exacto de campanhas a efectuar terá que ser definido aquando da adjudicação da empreitada e de acordo com as actividades e duração das mesmas nas respectivas áreas incluídas no programa de trabalhos.



Por outro lado, os valores obtidos nas primeiras campanhas definirão a periodicidade necessária para as restantes campanhas a realizar. É de salientar ainda que, de acordo com os resultados obtidos nas campanhas de monitorização, poderá justificar-se o ajustamento do número de campanhas, diminuindo ou aumentando o número indicado neste Plano de Acompanhamento Ambiental.

Sempre que se justificar serão efectuadas campanhas de medição adicionais durante o decorrer da obra.

As campanhas previstas deverão ser realizadas por forma a garantir que os parâmetros referidos no Quadro 6.1 continuem em conformidade com a legislação em vigor.

Apresentação de Resultados

Os resultados obtidos nas campanhas de monitorização serão interpretados e avaliados, sendo posteriormente apresentados em Relatórios de Monitorização, a integrar no Relatório de Acompanhamento de Obra com as devidas considerações.

Este Relatório de Acompanhamento de Obra também fornecerá recomendações e forma de tratamento das águas residuais e, como já foi referido, deverá ser entregue com uma periodicidade mínima mensal pelo empreiteiro ao qual a obra será adjudicada, procedendo este ao seu envio para a Fiscalização e para o ML.



6.4.5 Terras

Metodologia Proposta

A recolha de solo deverá ser feita considerando uma amostragem composta, retirando três porções distintas de solo, sensivelmente iguais, e colocado-as sobre uma superfície previamente limpa. Deverá ser tida em especial atenção que esta recolha não deverá abranger partes de solo que estiveram em contacto com superfícies potencialmente contaminadas, entre as quais a base da amostra e os lados desta, de modo a que a amostra de solo esteja o mais "limpa" possível de contaminantes.

A campanha de referência deverá ser completa, avaliando os compostos orgânicos voláteis (COV), os compostos orgânicos semi-voláteis (COSV) e os metais pesados (As, Pb, Zn, Hg, Cu, Ni, Cd, Cr), óleos/gorduras e óleos minerais. Os parâmetros a serem caracterizados em campanhas posteriores de acompanhamento deverão estar de acordo com os resultados obtidos na situação de referência.

Para a interpretação dos resultados obtidos, e dado que a legislação portuguesa é omissa relativamente ao solo e sua qualidade, deverão ser seguidas as orientações técnicas contidas na legislação canadiana, nomeadamente o "*Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health*" de 1999.

As normas canadianas tomam como valores de referência para os níveis de contaminação no solo, os limites aceites para diferentes tipos de solo:

- Agricultura;
- Áreas Residenciais - Espaços Verdes;
- Áreas comerciais;
- Industriais.

Os valores de intervenção são estabelecidos a partir das possíveis utilizações do solo apresentadas com grau de exigência decrescente:

- Classe A - sítios onde existe risco eminente para a saúde pública e sua segurança. Tais sítios incluem todas as áreas residenciais, agrícolas e todos os sítios que possam ser potencialmente contaminados em zonas de protecção de fornecimento de águas, Reserva Ecológica, Santuários ou outras áreas que



sejam designadas pelo Ministério das Cidades e Ordenamento do Território e Ambiente;

- Classe B - todos os sítios não incluídos na descrição da Classe A.

Localização dos Pontos de Medição

Relativamente às terras escavadas está prevista a sua monitorização no Poço de Ataque, devendo a periodicidade adoptada ser ajustada de acordo com o avanço e profundidade da escavação e tendo também em consideração a constituição dos estratos presentes.

Deverão também ser realizadas campanhas de amostragem às terras escavadas provenientes da construção das Estações São Sebastião II e Saldanha II.

Duração e Periodicidade das Medições

De acordo com a quantidade de terras escavadas previstas (321.000m³), estas deverão ser analisadas de acordo com os vários estratos do solo, isto é, por cada estrato de solo deverá proceder-se a, pelos menos, uma campanha de amostragem de solos.

Assim, no Poço de Ataque deverá realizar-se uma monitorização pontual quando se atravessam estratos geológicos diferentes.

Deste modo, a periodicidade da monitorização será em função das actividades de construção desenvolvidas, bem como dos resultados obtidos.

Assim, o número exacto de campanhas a efectuar terá que ser definido aquando da adjudicação da empreitada e de acordo com as actividades e duração das mesmas nas respectivas áreas incluídas no programa de trabalhos.

Por outro lado, os valores obtidos nas primeiras campanhas definirão a periodicidade necessária para as restantes campanhas a realizar. É de salientar ainda que, de acordo com os resultados obtidos nas campanhas de monitorização, poderá justificar-se o ajustamento do número de campanhas, diminuindo ou aumentando o número indicado neste Plano de Acompanhamento Ambiental.

Sempre que se justificar serão efectuadas campanhas de medição adicionais durante o decorrer da obra.



Apresentação de Resultados

Os resultados obtidos nas campanhas de monitorização serão interpretados e avaliados, sendo posteriormente apresentados em Relatórios de Monitorização, a integrar no Relatório de Acompanhamento de Obra com as devidas considerações.

Este Relatório de Acompanhamento de Obra também fornecerá recomendações e forma de minimização da contaminação de terras escavadas e, como já foi referido, deverá ser entregue com uma periodicidade mínima mensal pelo empreiteiro ao qual a obra será adjudicada, procedendo este ao seu envio para a Fiscalização e para o ML.



6.4.6 Arqueologia e Património

Âmbito

Na área de intervenção específica da obra relativa ao Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião, já significativamente alterada pelo desenvolvimento da cidade durante a época contemporânea, não se conhecem ocorrências de natureza arqueológica que mereçam destaque.

No entanto, os trabalhos de escavação, superficiais ou em profundidade, no solo e subsolo, poderão intersectar e pôr à vista construções antigas ou outros vestígios de interesse arqueológico. Como é do domínio público, anteriores obras do ML ilustram bem o potencial arqueológico da cidade de Lisboa cuja ocupação remonta à Idade do Ferro.

Atendendo à lacuna de conhecimento atrás exposta, e à invisibilidade que o solo actualmente apresenta (demasiado intervencionado à superfície e mesmo na sua camada superficial), considera-se imprescindível garantir o acompanhamento arqueológico da operação de construção, uma vez que a mesma envolve remeximentos profundos dos solos.

Objectivos e Acções Principais

O acompanhamento patrimonial - o que respeita ao património arquitectónico e ao património arqueológico - da obra de Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião deverá desenvolver-se a dois níveis:

Património construído/arquitectónico: em primeiro lugar deve garantir-se a conservação e estabilidade dos imóveis de valor patrimonial situados na envolvente ou na vizinhança imediata da obra, como é especificamente o caso dos edifícios classificados como Imóvel de Interesse Público (Casa de Ventura Terra, edifício da Pastelaria Versailles e Av. 5 de Outubro, 36/40, entre outros).

Antes da realização da fase de construção deverá ser realizado um inventário do estado de conservação destes edifícios, tanto exterior como interior (que deverá incluir uma reportagem fotográfica dos mesmos) por forma a efectuar, *a posteriori*, o levantamento dos danos induzidos aos mesmos.



O acompanhamento da obra, neste domínio, deverá traduzir-se em inspecções periódicas ao estado de conservação dos edifícios, decorrentes da circulação de maquinaria e das eventuais vibrações induzidas pelos trabalhos de escavação.

Esta missão deverá ser executada por especialistas em resistência de materiais.

Património Arqueológico: os trabalhos de escavação, superficiais ou em profundidade, no solo e subsolo, seja para áreas funcionais de superfície seja para a abertura de fundações, poderão intersectar e pôr à vista construções antigas ou outros vestígios de interesse arqueológico.

No que se refere ao acompanhamento arqueológico deverão ser consideradas duas situações: a referente à abertura dos Túneis (Túnel, Túnel do Término, Ramal de Serviço) e a referente à construção das Estações e implantação do Poço de Ataque.

No caso da abertura dos Túneis, justifica-se um acompanhamento que, em função do andamento da obra, analise as eventuais interferências arqueológicas com que a tuneladora (no caso do Túnel), ou NATM (no caso do Túnel do Término e do Ramal de Serviço) possam intersectar. Por se tratar de uma zona de baixa intensidade arqueológica (para a mesma o IPA não identificou vestígios a merecer atenção), propõe-se um acompanhamento semanal (um arqueólogo uma vez por semana), em função das actividades desenvolvidas (nomeadamente durante o período de escavação dos túneis).

No caso do Poço de Ataque, das Estações e dos Postos de Ventilação há que levar em linha de conta a sequência - base das operações de construção:

- a) inicialmente serão efectuadas sondagens nas áreas das estações. Considera-se pertinente a observação, por arqueólogo, das colunas de sondagem e admite-se como adequada uma visita por semana para observação daquelas amostras;
- b) segue-se a construção das paredes moldadas, operação não passível de acompanhamento arqueológico;
- c) a operação seguinte consiste na construção de uma laje com recurso à injecção de betão a partir da superfície. Para o efeito, a partir do solo

actual, a superfície das Estações estará sujeita a perfurações (pela qual se injecta o betão). Esta operação não é passível de acompanhamento arqueológico;

d) seguidamente, a superfície actual será escavada para a montagem de uma laje de superfície. Esta escavação, embora iniciada em aterro moderno, deverá ser acompanhada por um arqueólogo, admitindo-se uma visita por semana;

e) finalmente, deverá iniciar-se a escavação no Túnel que está confinado entre as paredes moldadas e as duas lajes atrás mencionadas. Este acompanhamento deverá ser executado de forma contínua por um arqueólogo. Uma vez que se tratam de três frentes de obra (eventualmente a decorrer em simultâneo) poderá considerar-se a contratação de um técnico de arqueologia por cada frente de obra, ficando o arqueólogo encarregue da supervisão geral dos trabalhos.

Os relatórios de acompanhamento arqueológico deverão ser objecto de relatórios de progresso com periodicidade mensal, a submeter ao dono da obra. Em função dos resultados obtidos no decurso do acompanhamento e da própria geologia do terreno, caberá ao arqueólogo responsável definir as medidas necessárias para o respeito integral de qualquer estrutura arqueológica significativa encontrada.

Estes relatórios serão integrados no Relatório de Acompanhamento de Obra com as devidas considerações, que deverá ser entregue com uma periodicidade mensal pelo empreiteiro ao qual a obra será adjudicada, procedendo este ao seu envio para a Fiscalização e para o ML.

O acompanhamento em apreço carecerá da apresentação, e aprovação pelo IPA, de um Relatório Final, devidamente documentado e ilustrado.



6.5 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

O Sistema de Gestão Ambiental pretende descrever, de forma geral, o modo como as linhas da política de ambiente da obra serão atingidas. Para tal propõe-se um conjunto de instrumentos, para os quais se sugere o faseamento, o pessoal responsável e os meios necessários.

Estas propostas decorrem das conclusões alcançadas no âmbito do EIA e de um levantamento exaustivo da legislação vigente.

Assim, o Programa de Gestão Ambiental previsto, tendo em vista concretizar a estratégia definida, deverá incluir:

- os objectivos de ambiente a alcançar;
- os mecanismos para o atingir;
- os mecanismos de correcção a accionar em caso de necessidade, bem como o modo de os accionar e de avaliar a sua adequação a qualquer situação específica a que sejam aplicados;
- a atribuição de responsabilidades às diferentes áreas e sectores da obra;
- o calendário das acções a realizar.



6.5.1 Organização do Programa de Gestão Ambiental

Neste Programa de Gestão Ambiental pretendem-se especificar as medidas gerais de actuação, que permitirão reduzir de forma considerável os impactes ambientais negativos.

A aplicação das medidas de minimização apontadas para as condicionantes ambientais é de extrema importância, pois permitirá implantar o projecto da obra com o mínimo de alterações críticas sobre o ambiente ou sobre a qualidade de vida da população residente.

A política de actuação da empresa traça assim as suas grandes linhas de actuação no domínio do ambiente. Os seus princípios base são portanto:

- o cumprimento estrito das leis ambientais e protecção do ambiente;
- a aplicação rigorosa de todas as medidas de minimização que sejam adequadas para cada situação;
- a implementação dos sub-programas (Plano de Manutenção, Segurança, etc.) que garantem o correcto funcionamento de todo o Programa de Ambiente;
- a garantia de preservação da qualidade de vida da população residente, visando o mínimo de incómodos para a mesma.



6.5.2 Implementação e Operação

Pretende-se neste ponto estruturar e especificar as acções e responsabilidades inerentes à obra em questão.

Estrutura e Responsabilidade

A Direcção Geral da Obra deverá reunir regularmente as Direcções de Construção, Técnica e Comercial e Administrativa, no sentido de discutir a eficácia de implementação das diversas medidas, assim como as alterações propostas, para as corrigir, caso necessário.

Deverá existir um fluxo permanente de comunicação interna (ascendente e descendente) entre todas as Direcções e conseguir o seu controlo neste aspecto.

Formação, Consciencialização e Comunicação

As leis, regulamentos e orientações serão efectivas e generalizadamente aplicadas em todas as operações relativas à obra, de modo compreensível e responsável, sendo conveniente a realização de acções de formação em todos os níveis hierárquicos da obra.

Todas as técnicas e regras relativas ao Programa de Gestão Ambiental (gestão de resíduos na obra, lavagem de maquinaria, etc.) deverão assim ser adaptadas a todas as categorias de pessoal, de modo a que a implementação seja eficaz.

Documentação e Controlo de Documentos

Deverá ser criado um Livro de Programa de Ambiente da Obra, no qual se especifiquem as medidas aplicadas, modo de aplicação, responsabilidades e eficácia. No Livro de Programa de Ambiente da Obra deverão sempre ser indicados os desvios ao Programa de Gestão Ambiental, assim como a mudança de intensidade das medidas mitigadoras e o aparecimento de novas incidências.

Deverá, pois, ser levado a cabo um acompanhamento das medidas aplicadas, localizando-as no espaço e no tempo, com anotações periódicas da sua eficácia.



Esta documentação deverá ser legível, datada (com datas da última revisão), facilmente identificável e mantida de forma acessível.

Controlo Operacional

As operações e actividades da obra, que serão indutoras de incidências ambientais (ruído, vibrações, poeiras, entre outras), deverão ser confrontadas com a aplicação das respectivas medidas de minimização.

Neste aspecto, para a plena eficácia das mesmas, todo o equipamento responsável deverá ser mantido em perfeito funcionamento, sendo para isso fundamental o seu controlo operacional, recorrendo ao cumprimento do Plano de Manutenção da Obra.

No caso de paragem prolongada para reparações, deverá ser assegurada a substituição dos equipamentos no mais curto espaço de tempo por equipamento equivalente. Este ponto abrange não só todo o equipamento de obra, mas também os contentores para recolha de resíduos, a vedação, entre outros aspectos.

Preparação e Resposta a Emergências

Deverão cumprir-se os requisitos vigentes no Plano de Segurança da Obra e de Higiene, no sentido de estabelecer e manter procedimentos para identificação e resposta a potenciais acidentes e outras situações, bem como para prevenção e mitigação de impactes ambientais associados a estes.



6.5.3 Verificação e Correção

A eficácia da aplicação do Programa de Gestão Ambiental dependerá do cumprimento rigoroso das acções de verificação e procedimentos correctivos, pelo que é de extrema importância a identificação das situações não conformes.

Controlo, Medição, Registo e Licenciamento

Deverá ser feito o registo e arquivo de todas as avaliações (ruído, vibrações, entre outras) e deverá ser facultado o livre acesso a estes registos aos trabalhadores, seus representantes e médicos.

Deverão ser registadas todas as campanhas de monitorização, devendo constar como informação base o descritor a que a campanha se refere, a data da sua realização, os resultados obtidos e a análise dos seus resultados.

Deverá ser levado a cabo o controlo de novos equipamentos e instalações relativamente a todos os parâmetros indutores de incómodo (ruído, vibrações, etc.).

Os equipamentos e maquinaria deverão estar legalmente registados e certificados em termos de classe de nível de potência sonora.

O plano de instrumentação das estruturas adjacentes deverá ser implementado relativamente às vibrações.

Todas as actividades que assim o obriguem terão de estar obrigatoriamente licenciadas, tais como a descarga de águas residuais nos colectores, a obtenção da licença especial de ruído para trabalhar fora dos horários definidos legalmente e do despacho ministerial para dispensa do cumprimento dos limites definidos no Regime Legal de Poluição Sonora.



Não Conformidade e Acções Correctivas e Preventivas

No estabelecimento e manutenção de procedimentos para acompanhamento ambiental e correcção de não conformidades deverão ser incluídos os seguintes elementos:

- identificação da causa de não-conformidade;
- identificação e implementação da necessária acção correctiva;
- implementação ou modificação do controlo necessário, para assegurar que a não-conformidade não se repita;
- registo (no Livro de Programa de Ambiente de Obra) de qualquer alteração nos procedimentos escritos resultantes da acção correctiva.

Acompanhamento Ambiental

Aquando da adjudicação da obra, deverá ser realizado um Plano de Acompanhamento Ambiental (PAA) que estipule as campanhas de monitorização dos vários descritores, ficando assim assumida a responsabilidade por parte do empreiteiro no que se refere às questões ambientais.

Este permitirá o acompanhamento ambiental mensal, que será constituído por um acompanhamento permanente da obra por parte de um técnico de ambiente. Deste acompanhamento resultará um relatório mensal, o Relatório de Acompanhamento de Obra, que deverá incluir todas as actividades realizadas mensalmente, bem como as medidas aplicadas e as que se prevêem aplicar de acordo com os valores obtidos das campanhas de monitorização.

Sempre que forem elaboradas campanhas de monitorização estas deverão ser mencionadas no respectivo no relatório mensal, sendo os resultados das mesmas apresentados quando forem disponibilizados pelas entidades responsáveis pela elaboração das respectivas campanhas. Assim, estes relatórios, para além de servirem para dar seguimento ao Acompanhamento Ambiental, servirão igualmente como controlo interno da própria obra, sendo relativos às emissões realizadas.

O acompanhamento será registado no Livro de Programa de Ambiente da Obra, devendo sempre ser indicados os desvios ao PAA, assim como a mudança de intensidade das medidas mitigadoras e o aparecimento de novas incidências.



Deverá, pois, ser levado a cabo um acompanhamento das medidas aplicadas, localizando-as no espaço e no tempo, com anotações periódicas da respectiva eficácia.

7. LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO

No decorrer dos trabalhos efectuados foram identificadas algumas lacunas de informação, em parte decorrentes da falta de levantamentos de base sobre alguns dos descritores ambientais e de que se destacam:

- ausência de informação precisa sobre os recursos hídricos subterrâneos que existem nas camadas geológicas que serão atravessadas pelo túnel do ML;
- ausência de dados relativos às amplitudes e naturezas de vibração, a que os edifícios na área de estudo estão sujeitos;
- ausência de elementos estatísticos definitivos resultantes do último Recenseamento Geral da População de 2001, os quais ainda se apresentam como preliminares.

Tendo em consideração esta falta de informação, adita-se que não foram efectuadas medições de vibração durante a situação de referência, dada a dificuldade de proceder a tais trabalhos durante o período diurno, sem alteração dos resultados obtidos ou significativa incomodidade do trânsito (em função da necessidade de intransitar algumas vias importantes). A previsão de impactes foi assim baseada em modelação pericial, sem recurso a amplitudes de vibração específicos dos locais a ser afectados.

Todas estas lacunas são consideradas pouco importantes em termos de avaliação de impactes do projecto, sendo no entanto referidas por forma a que em fases futuras se tenha conhecimento de quais os dados em falta e que poderão eventualmente ser analisados com maior detalhe. O presente estudo constitui assim um instrumento perfeitamente válido de apoio à tomada de decisões ambientais relativas ao projecto.

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) refere-se ao Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião, do Metropolitano de Lisboa, E.P..

No EIA foram abordadas as características deste Empreendimento em fase de Projecto de Execução. O Prolongamento, com cerca de 2187 m de galeria de via dupla, é constituído pelas seguintes obras:

- Poço de Ataque, zona onde é feita a entrada dos equipamentos de escavação dos túneis (tuneladora e outros equipamentos de escavação) e que se localiza nos terrenos envolventes ao Palácio da Justiça – Jardim e Parque de Estacionamento;
- Túnel construído por tuneladora, com cerca de 1600 m, que se inicia no Poço de Ataque em direcção à Alameda, ligando-se à Linha Vermelha já em exploração;
- Túnel do Término (com cerca de 250 m) e Ramal de Serviço (com cerca de 450 m), ambos com início no Poço de Ataque. O Túnel do Término segue em direcção ao Posto de Ventilação 2 e o Ramal de Serviço segue em direcção à Estação São Sebastião;
- Dois Postos de Ventilação (PV1 e PV2), que servirão para renovar o ar interior da linha do metro;
- Estação Saldanha II, com cerca de 160m de extensão;
- Estação São Sebastião II, com cerca de 150m de extensão.

O respectivo traçado é, na globalidade, construído em profundidade, tendo algumas intervenções mais estruturantes a partir da superfície, nomeadamente:

- Poço de Ataque;
- Estações Saldanha II e São Sebastião II;
- Postos de Ventilação 1 e 2 (em menor escala).

A construção subterrânea do Túnel a partir do Poço de Ataque até ao Término da Alameda será efectuada com recurso à tuneladora, enquanto que a construção subterrânea do Túnel do Término e do Ramal de Serviço, também a partir do Poço de Ataque, será efectuada com recurso ao NATM (New Austrian Tunneling Method). As duas Estações e os Postos de Ventilação serão construídos a "céu aberto".



Quanto à **situação do ambiente actual**, deve ser enfatizado o facto da área em estudo se encontrar bastante humanizada, denotando-se uma muito forte ocupação urbana e consequente alteração da evolução natural de alguns descritores ambientais.

O Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião será realizado ao longo da Avenida Duque D'Ávila e em parte da Rua Marquês da Fronteira, num local onde existem, em termos **geológicos**, argilas e calcários, entre outros materiais mais rígidos (basaltos).

A zona futuramente atravessada pelo Prolongamento é constituída por Ruas e Avenidas de grande intensidade de circulação de veículos, o que faz com que a **qualidade do ar** apresente alguns sinais de degradação.

Quanto à **fauna e flora** existentes na zona que futuramente dará lugar ao traçado, apenas se destacam o Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian, o Parque Eduardo VII (que é considerado uma estrutura integrante do corredor ecológico "Avenida da Liberdade-Monsanto") e o novo jardim à frente do Palácio da Justiça.

Uma vez que o projecto se situa na zona central da cidade (Alameda, Saldanha e São Sebastião), o **solo** apresenta-se ocupado por edifícios habitacionais, de serviços ou mistos de uma forma densa. Nos últimos anos, a ocupação residencial tem vindo a perder "terreno" para os serviços de comércio e de escritórios.

Relativamente às **condicionantes, servidões e restrições e espaços definidos em instrumentos de planeamento**, o projecto em estudo desenvolve-se numa área em que o ordenamento e as condicionantes se encontram definidos em sede de Plano Director Municipal, aprovado pela Assembleia Municipal de Lisboa em 26 de Maio de 1994, ratificado pelo Governo em 14 de Julho de 1994 (Resolução do Conselho de Ministros 94/94) e publicado no Diário da República n.º 226, de 29 de Setembro de 1994. Correspondem, em regra, a uma classificação de espaço urbano com diversas tipologias, mas que realçam as características habitacionais e terciárias do território em estudo. O Plano de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa existente contempla o projecto actualmente em estudo, referindo a importância de realizar o Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda – Saldanha – São Sebastião (este Prolongamento é considerado prioritário numa primeira fase). Futuramente este

Prolongamento será estendido (de acordo com tal Plano) às Amoreiras – Campo de Ourique – Alcântara – FIL.

No que respeita à **paisagem**, esta é classificada como urbana. É constituída por vias, limites, bairros, cruzamentos e elementos marcantes dos quais se destacam o Edifício do Instituto Superior Técnico, a Central de Eléctricos da Carris - actual Central Rodoviária -, o Edifício do Quartel General da Região Militar de Lisboa, o Edifício do *El Corte Inglés*, o Edifício do Palácio de Justiça e o Edifício da Penitenciária de Lisboa.

O **ruído** existente na zona do Prolongamento da Linha Vermelha deve-se essencialmente ao trânsito do local e apresenta valores significativos, ultrapassando mesmo, na maior parte das situações, os limites estabelecidos pela legislação em vigor.

Em termos de **arqueologia e património**, foi efectuado um levantamento no qual se encontraram os seguintes elementos:

- imóveis classificados (um troço do Aqueduto das Aguas Livres, a Zona de Protecção Especial no Alto do Parque Eduardo VII, um Edifício de Habitação na Av. 5 de Outubro, n.º 36-40, o edifício da Pastelaria Versailles e o Palacete Mendonça – também denominado Casa de Ventura Terra);
- imóveis em vias de classificação (o Colégio Académico, a Casa Vill’Alva e o Palácio José Maria Eugénio);
- imóveis do inventário municipal não classificados;
- uma área de interesse arqueológico.

Quanto aos **impactes** na fase de construção, estes decorrerão predominantemente da montagem e operação dos estaleiros, movimentação de terras, desvios de infra-estruturas de subsolos, possibilidade de vibrações e alteração da circulação rodoviária e pedonal, entre outras actividades.

Em termos analíticos, o estudo demonstrou que a maioria dos **impactes** negativos previstos ocorrerão durante a fase de construção (sendo nesta fase que ocorrem os impactes mais significativos), já que existirão interferências com infra-estruturas e equipamentos à superfície no Poço de Ataque, nas Estações (Saldanha II e São Sebastião II) e, de forma muito mais reduzida, nos Postos de Ventilação.



O quadro abaixo apresenta uma síntese conclusiva dos impactes resultantes da fase de construção, para os descritores significativos e para as diferentes estruturas a construir.

Quadro 8.1 – Síntese dos impactes associados à fase de construção

Descritores	Túnel (por tuneladora)	Túnel do Término Ramal de Serviço (por NATM)	Poço de Ataque Estações Saldanha II e São Sebastião II, Postos de Ventilação (1 e 2) (a “céu aberto”)
Geomorfologia, Geologia, Geotecnia e Recursos Hídricos	Remoção de parte do perfil geológico ao longo do traçado	Remoção de parte do perfil geológico ao longo do traçado à excepção da zona do <i>El Corte Inglés</i>	Alteração do perfil geológico Alteração temporária da geomorfologia local
Qualidade do Ar	Aumento das poeiras do ambiente de trabalho (no interior)	Aumento das poeiras do ambiente de trabalho (no interior)	Aumento de poeiras
Fauna e Flora	-	-	Remoção da camada vegetal Remoção de algumas espécies florísticas
Uso do Solo, Condicionantes e Instrumentos de Planeamento	-	-	Interdição do estacionamento Interdição de circulação rodoviária local (Estações) e condicionamentos na circulação de veículos particulares Desvios de trânsito para todas as frentes de obra, exceptuando para o Poço de Ataque e para os Postos de Ventilação 2 e 3 (de acordo com o Projecto de Execução) Condicionamento dos acessos pedonais
Paisagem	-	-	Barreira visual pela delimitação da obra
Ruído	Aumento dos níveis de ruído do ambiente de trabalho (no interior)	Aumento dos níveis de ruído do ambiente de trabalho	Aumento dos níveis de ruído locais
Vibrações	Indução de vibrações à superfície decorrentes da passagem da tuneladora	Possível indução de vibrações por parte da maquinaria utilizada	Possível indução de vibrações (potenciado na presença de substrato do Complexo Basáltico)

Descritores	Túnel (por tuneladora)	Túnel do Término Ramal de Serviço (por NATM)	Poço de Ataque Estações Saldanha II e São Sebastião II, Postos de Ventilação (1 e 2) (a "céu aberto")
Resíduos	Produção de resíduos (terras e outros produzidos nos estaleiros)	Produção de resíduos (terras e outros produzidos nos estaleiros)	Produção de resíduos (terras e outros produzidos nos estaleiros ou resultantes de demolições)
Património	Possível indução de vibrações em alguns edifícios patrimoniais classificados. Contudo, esta situação será controlada pelo Programa de Instrumentação e Observação	Possível indução de vibrações em alguns edifícios patrimoniais classificados	Ocupação parcial do perímetro de 50m da área de protecção do Palacete Mendonça Ocupação parcial de zona a classificar (entre o Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian e o Quartel General do Governo Militar de Lisboa) Possível afectação de alguns edifícios patrimoniais classificados/de interesse público provocados por níveis de vibração provenientes dos métodos construtivos Ocupação parcial das Zonas Especiais de Protecção do Parque Eduardo VII e do Aqueduto das Águas Livres



A localização do Poço de Ataque, face ao percurso considerado e para os efeitos pretendidos, revela-se o local mais adequado, tendo, no entanto, na sua proximidade directa o Palácio da Justiça (local de trabalho). Os impactes aqui associados referem-se à principal zona de obra, onde ocorrerá a entrada de materiais e a saída de terras, bem como a movimentação de equipamentos (ao que estará associado ruído, poeiras, entrada e saída de camiões, produção de efluentes da obra e saída de águas residuais extraídas pelo Poço de Ataque). Quanto às medidas estruturais recomenda-se a adopção de mecanismos de redução de ruído (quer no equipamento, quer no exterior – tipo barreira acústica), bem como de medidas de redução de poeiras e de tratamento de efluentes.

Quanto aos **impactes mais significativos**, destacam-se os que ocorrerão nas Estações e na sua envolvente, naturais numa obra com esta tipologia (movimentação de equipamentos e camiões, poeiras, ruído, limitação às passagens – pedonais e rodoviárias). Como **medidas** para minimizar esses impactes o Projecto de Execução define já um conjunto de soluções (acessibilidade aos edifícios, desvios de trânsito e instrumentação de acompanhamento, entre outras) e no presente estudo foi estipulado um conjunto de medidas para minimizar os níveis de ruído e a emissão e dispersão de poeiras, entre outros aspectos.

Nos dois Postos de Ventilação também ocorrerão os impactes anteriormente referidos, embora, dada a sua dimensão, estes se revelem a uma escala mais reduzida.

Assim, durante a fase de construção destacam-se como principais afectações e medidas, as seguintes:

- Aumento dos níveis de ruído nas áreas adjacentes às frentes de obra a construir a “céu aberto”, nomeadamente no Poço de Ataque, nas Estações Saldanha II e São Sebastião II e nos Postos de Ventilação 1 e 2, prevendo-se a instalação de medidas para os atenuar;
- Extracção de terras (na totalidade da obra rondam os 310.000 m³) e consequente movimentação de equipamentos, com um aumento localizado no trânsito de pesados, devendo existir, sempre que possível, uma adequada gestão do mesmo, para evitar horas de pontas e outras situações de incómodos gerados sobre a circulação de pessoas e viaturas;



- Estudo e definição de desvios de trânsito e respectiva sinalização, face ao desenvolvimento das obras e da necessidade de ocupação parcial das vias, nomeadamente nas Estações e nos Postos de Ventilação;
- Diminuição localizada da multiplicidade económica sobre o comércio mais próximo às áreas de construção das Estações, sendo essencial, tal como projectado, garantir acessibilidades e fomentar campanhas de informação;
- Identificação das estruturas (edifícios) à superfície do traçado do projecto, que deverão ser devidamente acompanhadas para controlo e instrumentação face a eventuais efeitos resultantes de vibrações produzidas.

Especial atenção mereceram ainda algumas zonas patrimoniais, como o Jardim e o Palacete Mendonça (Casa de Ventura Terra), a Pastelaria Versailles, o Edifício Unifamiliar na Avenida 5 de Outubro, a zona de protecção do Aqueduto das Águas Livres e o Jardim da Fundação Calouste Gulbenkian, embora não se prevejam afectações significativas. Assume-se a adopção das medidas já constantes do Projecto de Execução e recomenda-se uma adequada monitorização e acompanhamento.

Recomenda-se, para um acompanhamento e boa gestão da obra, a adopção de um programa de monitorização e um sistema de Gestão Ambiental para assegurar a consistência na aplicação das medidas de minimização aconselhadas, que estão contempladas no Caderno de Encargos produzido para efeitos de construção do projecto.

Contudo, se os impactes na obra podem ser atenuados, não poderão ser reduzidos a zero. Assim, se por um lado o ML tomará as medidas para os atenuar, importa, no entanto, assegurar a colaboração e compreensão de todos. Assim, é também fundamental a criação de um Programa de Informação e Sensibilização da População, com especial destaque para a população que trabalha ou mora na envolvente do Poço de Ataque, das Estações e dos Postos de Ventilação. Por fim, a sinalização e informação antecipada dos desvios de trânsito, à semelhança do que tem sido efectuado noutras obras do ML, será essencial.

Na fase de exploração, os impactes identificados, resultantes sobretudo da operação da linha, apresentam-se inquestionavelmente positivos, dando resposta a importantes necessidades actualmente sentidas.



O projecto corresponde a uma melhoria da oferta de acessibilidade às zonas de Lisboa cobertas pela ligação em análise, em termos de aumento da cobertura dos núcleos habitacionais servidos pela rede de transportes públicos e melhoria da acessibilidade aos locais de emprego e oferta de equipamentos que, neste contexto, assumem expressão significativa.

Além disso, a extensão desta linha terá um efeito positivo muito importante sobre a diminuição dos principais fluxos actualmente registados nas vias rodoviárias, sendo previsível um (positivo) efeito de diminuição acentuada sobre a pressão actualmente verificada na rede de transportes públicos rodoviários que asseguram a circulação neste eixo, assim como um aumento dos níveis de mobilidade, um aumento dos níveis de acesso das populações aos equipamentos disponibilizados no espaço abrangido pela via, uma diminuição acentuada dos tempos de deslocação entre pontos e uma melhor articulação modal entre os diversos níveis de transportes colectivos.

De igual modo, o prolongamento em estudo contribuirá decisivamente para redistribuir a população que entra na cidade de Lisboa e que é proveniente dos concelhos orientais da Área Metropolitana (nomeadamente Loures e Vila Franca de Xira), que se dirigem para o espaço vincadamente terciarizado constituído pelas Avenidas Novas.

O projecto será especialmente positivo no que respeita às condições de desempenho do sistema de transportes na zona em estudo, induzindo a redução das necessidades de deslocação rodoviária neste espaço e introduzindo alguma “disciplina” de regularização dos horários do serviço de transporte público. Contribuirá igualmente para a melhoria significativa das condições do serviço de transporte público prestadas ao cliente (sobretudo por via da melhoria das velocidades obtidas, com os consequentes ganhos de tempo associados) e à melhoria dos efeitos resultantes da agressão ambiental (sobretudo efeitos indirectos derivados da previsível diminuição dos volumes de tráfego, com a consequente diminuição dos níveis de ruído e de emissões atmosféricas).

Em síntese, a fase de construção constituirá um momento de perturbação importante e que ocorrerá durante cerca de 2 anos e meio. Tendo em consideração as medidas minimizadoras aconselhadas para os impactes negativos identificados ao longo do estudo, considera-se que a sua adopção induzirá à ocorrência de impactes ambientais residuais negativos, apenas visualizáveis durante a fase de obra, inevitáveis, mas espacial e temporalmente circunscritos.



Como impactes extremamente positivos destaque-se que, durante a fase de exploração, o projecto permitirá uma optimização dos tempos de circulação no interior da cidade de Lisboa, desimpedindo, de certa forma, as principais artérias de circulação viária, usualmente congestionadas, com ganhos substanciais não só a este nível, mas também em função de impactes induzidos, consequentes da diminuição de emissões de ruído e poluentes provenientes dos gases de escape, devido ao transporte ecológico (metropolitano) aqui potenciado.



BIBLIOGRAFIA

ATELIER DE SOCIOLOGIA URBANA. 1986. "Sociologia populacional da área metropolitana de Lisboa: uma aproximação aos dados estatísticos". Sociologia - Problemas e Práticas (1)

BERANEK, L. L. & VÉR, I. L., 1992, Noise and Vibration control Engineering – Principles and Applications, USA.

BERGER, F. G., BISSAU, L. & TOUSSAINT, M., 1994, Guia de Arquitectura de Lisboa 94, Associação dos Arquitectos Portugueses, Lisboa.

BRITO, R. S. de, 1977, Lisboa, Esboço Geográfico, Boletim Cultural da Junta Distrital de Lisboa, 3ª Série, 82, Lisboa.

CALADO, M. & FERREIRA, V., 1991, Lisboa. Freguesia de São Sebastião da Pedreira, Guias Contexto, Lisboa.

CALADO, M. (Coord.), 1993, Atlas de Lisboa. A Cidade no Espaço e no Tempo, Contexto, Lisboa.

CARDOSO, J. M., 1988a, Carta Arqueológica do Concelho de Lisboa, Revista Municipal, 2ª série, 23, p. 3-15, Lisboa.

CARDOSO, J. M., 1988b, Carta Arqueológica do Concelho de Lisboa II. Inventário das Estações Arqueológicas, Revista Municipal, 2ª série, 24, p. 3-25, Lisboa.

CASTELLS, M, 1984, Problemas de Investigação em Sociologia Urbana. Lisboa. Editorial Presença.

CASTELO-BRANCO, F., 1994, "A Renovação Urbana. O Bairro Alto", p 219-227, O Livro de Lisboa, Lisboa.

CML, 1992, Plano Estratégico de Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa.



CML, 1993, Plano Director Municipal de Lisboa. Relatório de Enquadramento, Lisboa.

CML, 1994, Plano Director Municipal de Lisboa. Regulamento, Lisboa.

CONESA, V., 1995, Guia Metodologica para la Evaluacion del Impacto Ambiental, 2ª Edição, Bilbao

THE DEPARTMENT OF TRANSPORT (DT), SCOTTISH OFFICE INDUSTRY DEPARTMENT, THE WELSH OFFICE. THE DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT FOR NORTHERN IRELAND, 1993, Design Manual for Roads and Bridges – Volume 11 – Environmental Assessment.

DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE. Relatório de Estado do Ambiente (1996). DGA. Lisboa

FERCONSULT, Projecto de Execução do Prolongamento da Linha Vermelha Alameda II – S. Sebastião II Galerias, Postos de Ventilação e Poço de Ataque, Maio de 2002

FERNANDES, J. M., 1994, "O tempo Moderno", p. 493-518, O Livro de Lisboa, Lisboa.

FERNANDES, J. M., 1989, Lisboa Arquitectura e Património, livros Horizonte, Lisboa

FERRÃO, L., 1994, "Desenvolvimento Urbanístico, os Palácios e os Conventos", p. 239-283, O Livro de Lisboa, Lisboa.

FERREIRA, J., M., C., 1993. "Marginalidade social e movimentos sociais nos contextos urbanos". Estruturas Sociais e Desenvolvimento - Actas do II Congresso Português de Sociologia - Volume I (982 - 997).

FERREIRA, V., M., 1986. "O processo de metropolização de Lisboa - estruturação territorial e ordenamento urbano". Sociologia - Problemas e Práticas (1).



FERREIRA,V.; M.; 1987. A Cidade de Lisboa: de capital do império a centro da metrópole. Publicações Dom Quixote, Lisboa

FERREIRA, V., M., 1993, "Para além do campo e da cidade: elogio da urbanidade". Estruturas Sociais e Desenvolvimento - Actas do II Congresso Português de Sociologia - Volume I (789 - 795)

FRANÇA, J.A., 1994, "O Urbanismo e A Sociedade", p. 363-389, O Livro de Lisboa, Lisboa.

FREITAS, M., J. & CASTRO, P., 1993. "Vale do Areeiro: reflexões acerca de uma realidade multiétnica". Estruturas Sociais e Desenvolvimento - Actas do II Congresso Português de Sociologia - Volume I (960 - 981).

GASPAR, J., 1987, Portugal - Os Próximos Vinte Anos - Ocupação e Organização do Espaço -retrospectiva e tendências. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian

GASPAR, J., 1994, "O desenvolvimento do Sítio de Lisboa", p.11-25, O Livro de Lisboa, Lisboa.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE), 1997, Anuário Estatístico - 1996 - Região de Lisboa e Vale do Tejo. Lisboa.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE), 1996, Anuário Estatístico - 1995 - Região de Lisboa e Vale do Tejo. Lisboa.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (INE), 1993, Censos 91. Lisboa. INE

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E GEOFÍSICA (INMG), 1991, O Clima de Portugal, Volume 2-2ª região – Normais Climatológicas da Região de "Ribatejo e Oeste" Correspondentes a 1951-1980.

INSTITUTO PORTUGUÊS PATRIMÓNIO ARQUEOLÓGICO (IPPAR), 1993, Património Arquitectónico e Arqueológico Classificado, vol. 2, Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico, Lisboa.



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL (LNEC), 1985, Caracterização dos níveis de vibração no Hospital Júlio de Matos devidos à passagem de composições do metropolitano de Lisboa entre Alvalade e Calvanas, Lisboa.

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL (LNEC), 1986, Medições de vibrações provocadas pela circulação do metropolitano, Lisboa.

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL (LNEC), 1988, Determinação de níveis de vibração em túnel e em edifícios sobrejacentes à galeria do metropolitano – Zona de recalçamento Av. S. João de Deus – Lisboa, Lisboa.

LYNCH, K., 1982. A Imagem da Cidade. Lisboa. Edições 70

MAIN, I. G., 1983, Vibrations and waves in physics, 2nd Edition, Cambridge

MARQUES, A. H. de O., 1994, "A Cidade na Baixa Idade Média", p. 89-115, O Livro de Lisboa, Lisboa.

METROPOLITANO DE LISBOA, E.P., Memória Descritiva de Estruturas Para a Empreitada dos Toscos do Prolongamento da Linha Vermelha, Alameda/S. Sebastião, Do Metropolitano de Lisboa, EP, Maio de 2002

MOITA, I. (Coord.), 1994, O Livro de Lisboa, Lisboa.

MOITA, I., 1994, " A Cidade e o Ambiente ", p 139-169, O Livro de Lisboa, Lisboa.

MOITA, I., 1994, " O Domínio Romano", p 35-69, O Livro de Lisboa, Lisboa.

MOITA, I., 1994, "Origens Pré e Proto Históricas de Lisboa", p 25-32, O Livro de Lisboa, Lisboa.

NAZARETH, J., M., 1988, Portugal - Os Próximos Vinte Anos - Unidade e Diversidade da Demografia Portuguesa no Final do Século XX. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian



Norma Portuguesa NP-2074, 1983, Avaliação da Influência em Construções de Vibrações Provocadas por Explosões ou Solicitações Similares, Lisboa.

PEREIRA, N. T. *et al.* (Coord.), 1987, Guia Urbanístico e Arquitectónico de Lisboa, Associação dos Arquitectos Portugueses, Lisboa.

PISCO, M., L., 1997. Migrações Pendulares: Unidades Geográficas de Emprego. Lisboa. Departamento de Prospectiva e Planeamento

RIBEIRO, M., J., 1993. "Inquérito sociológico e reabilitação urbana". Estruturas Sociais e Desenvolvimento - Actas do II Congresso Português de Sociologia - Volume I (796 - 811)

RODRIGUES, M. J. M., 1979, Tradição, Transição e Mudança. A produção do espaço urbano na Lisboa oitocentista, Boletim Cultural da Assembleia Distrital de Lisboa, 84, Lisboa.

RODRIGUES, W., 1993, "Urbanidade e novos estilos de vida: contributos para um debate". Estruturas Sociais e Desenvolvimento - Actas do II Congresso Português de Sociologia - Volume I (812 - 816)

SANTANA, F. & SUCENA, E. (Dir.), 1994, Dicionário da História de Lisboa, Lisboa.

SERRÃO, J. (Dir.), 1990, Dicionário da História de Portugal, Porto.

SERRÃO, V., 1994, "Oito notas a propósito da imagem da cidade noa anos 1557-1668", O Livro de Lisboa, Lisboa.

SILVA, A. V. da, 1939, A Cerca Moura de Lisboa, Lisboa.

SILVA, A. V. da, 1944, Epigrafia de Olisipo, Lisboa.

SILVA, R. H., 1994, "Desenvolvimento Urbanístico, os Novos Bairros", p. 405-424, O Livro de Lisboa, Lisboa.



SILVA, R. H., 1994, "O Passeio Público e a Avenida da Liberdade", p. 425-434, O Livro de Lisboa, Lisboa.

SOUSA, J. M. C. de, 1960, Inscrições Portuguesas de Lisboa (Séc. XII a XIX), Academia Portuguesa da História, Lisboa.

TELLES, G. R. (Coord.), 1997, Plano Verde de Lisboa-Componente do Plano Director Municipal de Lisboa, Ed. Colibri, patr. Ins. Sup Agronomia/Câmara Municipal de Lisboa, Lisboa.

VIEGAS, J., M., 1997, "Necessidades para o planeamento e gestão dos sistemas de transportes". Informação Estatística Regional (24 - 30)

VV AA, 1980, Lisboa e as Avenidas Novas (1ª Parte), Revista Arquitectura, 138, Lisboa.

VV AA, 1980, Lisboa e as Avenidas Novas (2ª Parte), Revista Arquitectura, 139, Lisboa.

VV AA, 1994, Catálogo da Exposição Lisboa Subterrânea, Lisboa.

ZBYSZEWSKI, G., 1947, Comparaison entre une plaque de schiste gravée de Lisbonne et une autre de la province de Huelva Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, 38 (2), p. 459-463, Lisboa.