

METROPOLITANO DE LISBOA

Estudo de Impacte Ambiental do
Prolongamento da Linha Vermelha entre
São Sebastião e Campolide

ESTUDO PRÉVIO

Volume 1 – Relatório Síntese

Março, 2008

METROPOLITANO DE LISBOA

Estudo de Impacte Ambiental do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide

Relatório Síntese

Histórico do Documento

Trabalho/Proposta N.º: JRB0445.001		Refª do Documento: RelSintEIASSebCamp.doc			
Revisão	Descrição	Editado	Verificado	Autorizado	Data
0	Versão Final				18.03.08
1	Versão Final revista				26.03.08

ÍNDICE

1	Introdução	4
1.1	Identificação do projecto, da fase em que se encontra e do proponente.....	4
1.1.1	Identificação do projecto e da fase em que se encontra.....	4
1.1.2	Identificação do Proponente	4
1.1.3	Enquadramento no regime de Avaliação de Impacte Ambiental	4
1.2	Identificação da entidade competente para a autorização	4
1.3	Equipa técnica e período de elaboração do EIA.....	4
1.4	Antecedentes do EIA	4
1.5	Metodologia e estrutura do EIA	4
1.5.1	Metodologia	4
1.5.2	Contactos com entidades externas	4
1.5.3	Estrutura do EIA	4
2	Objectivos e Justificação do Projecto.....	4
2.1	Objectivos e justificação do projecto	4
2.2	Antecedentes do projecto	4
2.3	Conformidade do projecto com instrumentos de ordenamento.....	4
2.4	Projectos associados ou complementares	4
3	Descrição do projecto	4
3.1	Localização e enquadramento administrativo	4
3.2	Áreas sensíveis	4
3.3	Caracterização do projecto	4
3.3.1	Traçado.....	4
3.3.1.1	Planta.....	4
3.3.1.2	Perfil longitudinal	4
3.3.2	Estação Campolide.....	4
3.3.3	Término de Inversão.....	4
3.3.4	Posto de Ventilação e Saída de Emergência.....	4
3.3.5	Características técnicas	4
3.4	Fluxos previstos de passageiros	4
3.5	Tráfego previsto de composições e horário de funcionamento	4
3.6	Fase de Construção	4
3.6.1	Métodos construtivos.....	4
3.6.2	Afectação de Infra-estruturas subterrâneas	4
3.6.3	Faseamento.....	4
3.6.4	Áreas de Estaleiro/Frentes de Obra	4
3.6.5	Movimentação de terras	4
3.6.6	Actividades susceptíveis de gerar impactes no ambiente.....	4
3.6.7	Estimativa de custo.....	4
3.7	Fase de Exploração.....	4
3.7.1	Horário de funcionamento	4
3.7.2	Manutenção	4
3.7.3	Consumo de energia eléctrica.....	4
3.7.4	Actividades susceptíveis de gerar impactes no ambiente.....	4
3.8	Fase de Desactivação	4
3.9	Alternativas consideradas	4
4	Caracterização da situação de referência	4
4.1	Enquadramento	4
4.2	Clima.....	4
4.2.1	Considerações Iniciais.....	4
4.2.2	Classificação climática.....	4
4.2.3	Análise dos factores meteorológicos.....	4
4.3	Geologia, Geotecnia e Hidrogeologia	4
4.3.1	Considerações Iniciais.....	4

4.3.2	Enquadramento geológico	4
4.3.3	Estratigrafia e Litologia	4
4.3.4	Estrutura e Sismicidade	4
4.3.5	Hidrogeologia	4
4.4	Solos	4
4.4.1	Considerações Iniciais	4
4.4.2	Cartografia de solos	4
4.5	Hidrologia	4
4.5.1	Considerações Iniciais	4
4.5.2	Sistema de drenagem existente	4
4.6	Ecologia	4
4.6.1	Considerações Iniciais	4
4.6.2	Abordagem metodológica	4
4.6.3	Caracterização dos factores ecológicos	4
4.6.3.1	Condicionantes ecológicas relevantes	4
4.6.3.2	Flora e vegetação	4
4.6.3.3	Fauna	4
4.6.3.4	"Habitats"	4
4.7	Ruído e Vibrações	4
4.7.1	Considerações Iniciais	4
4.7.2	Disposições legais e normativas	4
4.7.3	Caracterização de ruído	4
4.7.3.1	Procedimentos experimentais	4
4.7.3.2	Resultados	4
4.7.4	Caracterização de vibrações	4
4.7.4.1	Procedimentos experimentais	4
4.7.4.2	Resultados	4
4.7.5	Análise dos resultados obtidos	4
4.7.5.1	Ruído	4
4.7.5.2	Vibrações	4
4.8	Qualidade do Ar	4
4.8.1	Considerações Iniciais	4
4.8.2	Enquadramento legal	4
4.8.3	Caracterização da qualidade do ar	4
4.9	Resíduos	4
4.9.1	Considerações Iniciais	4
4.9.2	Resíduos Sólidos Urbanos	4
4.9.3	Resíduos de construção e demolição	4
4.10	Urbanismo e planeamento	4
4.10.1	Considerações Iniciais	4
4.10.2	Inserção urbana	4
4.10.3	Uso actual do solo	4
4.10.3.1	Áreas Não Edificadas	4
4.10.3.2	Áreas Edificadas	4
4.10.4	Mobilidade Urbana	4
4.10.4.1	Enquadramento na rede viária da cidade	4
4.10.4.2	Oferta Local de Transportes Públicos	4
4.10.4.3	Condições de Circulação	4
4.10.5	Paisagem Urbana	4
4.10.6	Instrumentos de Ordenamento Urbanístico	4
4.10.6.1	Plano Director Municipal de Lisboa	4
4.10.6.2	Plano de Pormenor da Artilharia Um	4
4.10.7	Condicionantes, servidões e restrições de interesse público	4
4.11	Património	4
4.11.1	Considerações Iniciais	4
4.11.2	Metodologia	4
4.11.3	Valores patrimoniais identificados	4
4.11.3.1	Enquadramento	4
4.11.3.2	Caracterização Patrimonial	4
4.12	Análise Sócioeconómica	4

4.12.1	Considerações Iniciais.....	4
4.12.2	Enquadramento da Área de Estudo	4
4.12.3	Demografia e Povoamento	4
4.12.3.1	Dinâmica Populacional	4
4.12.3.2	Estrutura da População	4
4.12.3.3	Povoamento e Parque Habitacional	4
4.12.4	Estruturas Económicas e de Emprego	4
4.12.5	Infra-estruturas	4
4.13	Síntese da caracterização da situação actual	4
4.14	Situação futura na ausência do projecto	4
4.14.1	Considerações Iniciais	4
4.14.2	Análise por factor ambiental	4
4.14.2.1	Clima	4
4.14.2.2	Geologia, geotecnia e hidrogeologia	4
4.14.2.3	Solos	4
4.14.2.4	Hidrologia	4
4.14.2.5	Ecologia	4
4.14.2.6	Ruído e Vibrações	4
4.14.2.7	Qualidade do Ar	4
4.14.2.8	Resíduos	4
4.14.2.9	Urbanismo e Planeamento	4
4.14.2.10	Património	4
4.14.2.11	Sócio-economia	4
5	Análise de Impactes.....	4
5.1	Metodologia	4
5.2	Clima.....	4
5.3	Geologia, Geotecnia e Hidrogeologia	4
5.3.1	Considerações Iniciais	4
5.3.2	Fase de construção	4
5.3.3	Fase de exploração	4
5.3.4	Fase de desactivação	4
5.4	Recursos Hídricos.....	4
5.4.1	Considerações Iniciais	4
5.4.2	Drenagem Superficial	4
5.4.2.1	Fase de construção	4
5.4.2.2	Fase de exploração	4
5.4.2.3	Fase de desactivação	4
5.4.3	Qualidade das Águas	4
5.4.3.1	Fase de construção	4
5.4.3.2	Fase de exploração	4
5.4.3.3	Fase de desactivação	4
5.5	Solos.....	4
5.5.1	Considerações Iniciais	4
5.5.2	Fase de construção	4
5.5.3	Fase de exploração	4
5.5.4	Fase de desactivação	4
5.6	Qualidade do Ar.....	4
5.6.1	Considerações Iniciais	4
5.6.2	Fase de construção	4
5.6.3	Fase de exploração	4
5.6.4	Fase de desactivação	4
5.7	Ruído e Vibrações	4
5.7.1	Considerações Iniciais	4
5.7.2	Ruído	4
5.7.2.1	Fase de construção	4
5.7.2.2	Fase de exploração	4
5.7.2.3	Fase de desactivação	4
5.7.3	Vibrações	4
5.7.3.1	Fase de construção	4
5.7.3.2	Fase de exploração	4

5.7.3.3	Fase de desactivação	4
5.8	Sistemas Ecológicos.....	4
5.8.1	Considerações Iniciais	4
5.8.2	Fase de Construção.....	4
5.8.2.1	Flora	4
5.8.2.2	Fauna	4
5.8.3	Fase de Exploração	4
5.8.3.1	Flora	4
5.8.3.2	Fauna	4
5.8.4	Fase de desactivação	4
5.9	Urbanismo e Planeamento	4
5.9.1	Considerações Iniciais	4
5.9.2	Uso Actual do Solo	4
5.9.2.1	Fase de construção	4
5.9.2.2	Fase de exploração	4
5.9.2.3	Fase de desactivação	4
5.9.3	Mobilidade Urbana / Condições de Circulação.....	4
5.9.3.1	Fase de construção	4
5.9.3.2	Fase de exploração	4
5.9.3.3	Fase de desactivação	4
5.9.4	Paisagem Urbana	4
5.9.4.1	Fase de construção	4
5.9.4.2	Fase de exploração	4
5.9.4.3	Fase de desactivação	4
5.10	Resíduos.....	4
5.10.1	Considerações Iniciais	4
5.10.2	Fase de construção	4
5.10.3	Fase de exploração	4
5.10.4	Fase de desactivação	4
5.11	Património	4
5.11.1	Considerações Iniciais	4
5.11.2	Análise de Impactes.....	4
5.12	Sócio-economia.....	4
5.12.1	Considerações Iniciais	4
5.12.2	Fase de construção	4
5.12.3	Fase de exploração	4
5.12.4	Fase de desactivação	4
5.13	Impactes cumulativos	4
6	Medidas de minimização	4
6.1	Introdução	4
6.2	Medidas a implementar durante o desenvolvimento do projecto	4
6.2.1	Introdução	4
6.2.2	Geotecnia.....	4
6.2.3	Infraestruturas	4
6.2.4	Património	4
6.3	Medidas a implementar durante a fase de construção	4
6.3.1	Introdução	4
6.3.2	Recomendações para a operação dos estaleiros	4
6.3.2.1	Transporte de materiais de/para o estaleiro	4
6.3.2.2	Armazenagem de substâncias perigosas.....	4
6.3.2.3	Gestão de efluentes e resíduos	4
6.3.2.4	Gestão de incidentes/acidentes envolvendo o derrame de produtos perigosos.....	4
6.3.2.5	Desactivação dos estaleiros	4
6.3.3	Medidas específicas	4
6.3.3.1	Geologia e geotecnia	4
6.3.3.2	Recursos hídricos	4
6.3.3.3	Solos	4
6.3.3.4	Qualidade do Ar	4
6.3.3.5	Ruído e Vibrações	4
6.3.3.6	Sistemas ecológicos	4

6.3.3.7	Urbanismo e Planeamento.....	4
6.3.3.8	Património.....	4
6.3.3.9	EP3 – Aqueduto das Águas Livres.....	4
6.3.3.10	Socioeconomia	4
6.3.4	Gestão Ambiental e Acompanhamento Ambiental.....	4
6.3.4.1	Plano e Programa de Acompanhamento Ambiental	4
6.3.4.2	Responsável Ambiental.....	4
6.3.4.3	Relatórios de Acompanhamento Ambiental	4
6.3.4.4	Acompanhamento Ambiental pelo Dono de Obra.....	4
6.4	Medidas a implementar durante a fase de exploração.....	4
6.4.1	Introdução	4
6.4.2	Recursos Hídricos	4
6.4.3	Ruído e vibrações.....	4
6.4.3.1	Ruído	4
6.4.3.2	Vibrações.....	4
6.4.4	Urbanismo e Planeamento	4
6.4.4.1	Uso Actual do Solo	4
6.4.4.2	Mobilidade Urbana / Condições de Circulação	4
6.4.4.3	Paisagem Urbana.....	4
7	Identificação de Riscos e Medidas de Prevenção	4
7.1.1	Considerações Iniciais.....	4
7.1.2	Fase de construção	4
7.1.3	Fase de exploração	4
7.1.4	Fase de desactivação.....	4
8	Plano de Monitorização	4
8.1	Considerações iniciais	4
8.2	Geotecnia	4
8.3	Qualidade das águas residuais	4
8.3.1	Pontos e frequência de amostragem.....	4
8.3.2	Parâmetros a monitorizar	4
8.3.3	Relatório de Monitorização	4
8.4	Qualidade do ar	4
8.4.1	Pontos e frequência de amostragem.....	4
8.4.2	Parâmetros a monitorizar	4
8.4.3	Relatório de Monitorização	4
8.5	Ruído	4
8.5.1	Pontos e frequência de amostragem.....	4
8.5.2	Parâmetros a monitorizar	4
8.5.3	Relatório de Monitorização	4
8.6	Vibrações	4
8.6.1	Pontos e frequência de amostragem.....	4
8.6.2	Parâmetros a monitorizar	4
8.6.3	Relatório de Monitorização	4
8.7	Património.....	4
9	Lacunas de conhecimento	4
10	Conclusões	4
	Bibliografia.....	4

Índices de Quadros

QUADRO 1 – Equipa Técnica.....	4
QUADRO 2 – Previsões de fluxos diários de passageiros	4
QUADRO 3 – Estimativa de volumes de escavação	4
QUADRO 4 – Comparação das hipóteses de traçado estudadas para o Prolongamento da Linha Vermelha de São Sebastião a Campolide.....	4
QUADRO 5 – Características das sondagens geológicas-geotécnicas	4
QUADRO 6 – Níveis de água encontrados nas sondagens efectuadas	4
QUADRO 7 – Espécies de flora inventariadas para a área de estudo	4
QUADRO 8 – Exemplos de porte arbóreo inventariados na área de estudo	4
QUADRO 9 – Espécies faunísticas inventariadas para a área de estudo	4
QUADRO 10 – Critérios de selecção dos pontos de amostragem sonora (si) e vibrações (vi)	4
Quadro 11 – Limites dos Níveis Sonoros enquadrados no Regulamento Geral do Ruído (RGR)	4
Quadro 12 – Limites de ruído, indicador global e período de referência nocturno	4
Quadro 13 – Limites de incomodidade enquadrados no Regulamento Geral do Ruído (RGR)	4
QUADRO 14 – Valores admissíveis da velocidade máxima da vibração na base da edificação (mm/s)	4
QUADRO 15 – Limites de vibração para vibrações continuadas, associadas à incomodidade - recomendações LNEC.....	4
QUADRO 16 – Limites de vibração para vibrações continuadas, associadas a danos nas edificações, recomendações LNEC.....	4
QUADRO 17 – Resultados das medições sonoras na área de estudo.	4
QUADRO 18 – Cálculo do parâmetro acústico global	4
QUADRO 19 – Resultados das medições de vibrações na área de estudo.....	4
QUADRO 20 – Comparação dos resultados obtidos com as recomendações LNEC relativas a incomodidade causada por vibrações	4
QUADRO 21 – Limiares de alerta, valores limite e limiares de avaliação para a protecção da saúde humana estabelecidos nas Directivas Europeias que regulamentam os poluentes em estudo	4
QUADRO 22 – Características das estações de monitorização de Entrecampos e Avenida da Liberdade	4
QUADRO 23 – Dados consultados de medições dos poluentes nas estações de monitorização em estudo	4
QUADRO 24 – Concentrações médias anuais registadas e eficiência das estações, para os poluentes monitorizados nas estações de Entrecampos e Avenida da Liberdade, entre 2000 e 2006 (base horária).....	4
QUADRO 25 – Transportes públicos que servem actualmente a área de estudo	4
QUADRO 26 – Evolução da população residente no concelho de Lisboa e freguesias de Campolide e São Sebastião da Pedreira, entre 1981 e 2001	4
QUADRO 27 – Estrutura Etária no Concelho de Lisboa e freguesias em estudo para o ano de 2001..	4
QUADRO 28 – Evolução do número de Famílias e Alojamentos, entre 1991 e 2001	4
QUADRO 29 – Evolução da densidade populacional, entre 1981 e 2001	4
QUADRO 30 – Edifícios segundo a época de construção.....	4
QUADRO 31 – Edifícios segundo a época de construção (%)	4
QUADRO 32 – Percentagem de alojamentos familiares ocupados como residência habitual, segundo instalações existentes em 2001	4
QUADRO 33 – Evolução da taxa de actividade e taxa de desemprego, entre 1991 e 2001	4
QUADRO 34 – Potenciais interferências de possíveis assentamentos em superfície	4
QUADRO 35 – Factores de acumulação de poluentes no pavimento de uma rodovia.....	4
QUADRO 36 – Factores de emissão para operações de construção civil	4
QUADRO 37 – Factores de emissão de poluentes atmosféricos para veículos em obra	4
QUADRO 38 – Síntese dos resultados obtidos na 2ª campanha de monitorização da qualidade do ar	4
QUADRO 39 – Emissões de poluentes e consumos de energia evitados por efeito da transferência modal e emissões de poluentes em resultado da produção da energia eléctrica necessária para operação do Metropolitano de Lisboa	4
QUADRO 40 – Emissões totais de CO ₂ evitadas (ton/ano).....	4
QUADRO 41 – Resultados das medições sonoras realizadas no Ventilador da Ameixoeira	4
QUADRO 42 – Resultados dos cálculos de vibrações	4

QUADRO 43 – Avaliação de impactes sobre os elementos patrimoniais	4
QUADRO 44 – Descrição de impactes sobre os elementos patrimoniais.....	4
QUADRO 45 – Identificação de riscos, consequências para o ambiente e medidas preventivas (fase de construção).....	4
QUADRO 46 – Identificação de riscos, consequências para o ambiente e medidas preventivas (fase de exploração).....	4

Índice de Figuras

Figura 1 - Inserção do projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide (Adaptado de Metropolitano de Lisboa – Desenho 525/EPC, 2008-01-15)	4
Figura 2 – Escavação de Túnel em NATM – decurso das actividades no troço Posto de Ventilação 2 –Estação São Sebastião II	4
Figura 3 – Escavação a “céu aberto” – início e conclusão da escavação do Poço de Ataque na Alameda	4
Figura 4 –Escavação a “céu aberto” – início e conclusão da escavação do Posto de Ventilação 1.....	4
Figura 5 – Consumos Específicos do Metropolitano de Lisboa	4
Figura 6 – Perfil Geológico (Fonte: Desenho ML N.º 89541)	4
Figura 7 – Unidades Hidrogeológicas de Portugal Continental (Fonte: http://snirh.pt/)	4
Figura 8 – Vista sobre 2 dos 6 exemplares a afectar pela implantação do projecto	4
Figura 9 – Evolução da concentração de O ₃ na Estação de Entrecampos	4
Figura 10 - Evolução da concentração de NO ₂ nas Estações de Entrecampos e Avenida da Liberdade	4
Figura 11 – Evolução da concentração de CO nas Estações de Entrecampos e Avenida da Liberdade	4
Figura 12 – Evolução da concentração de SO ₂ na Estação de Entrecampos	4
Figura 13 – Evolução da concentração de PM ₁₀ nas Estações de Entrecampos e Avenida da Liberdade.....	4
Figura 14 - Inserção do projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide	4
Figura 15 - Vista no interior das instalações da EPAL - Reservatório do Pombal: espaço verde existente	4
Figura 16 - Vista sobre as instalações da EPAL: visível a mancha verde onde se destacam espécies arbóreas de grandes dimensões.....	4
Figura 17 - Vista sobre espaços ajardinados na zona do Alto de Campolide (à esquerda) e na Rua de Campolide junto à Junta de Freguesia de Campolide (à direita)	4
Figura 18 - Vista sobre zona do Antigo Hospital Militar, à direita na fotografia, rodeada por muro, na Rua Conselheiro Fernando de Sousa.....	4
Figura 19 - Vista sobre zona de uso residencial dominante (embora se registre a presença de estabelecimentos comerciais nos pisos térreos como cafés, restaurantes e pequenas lojas) ao longo da Avenida Marquês da Fronteira, na zona inicial do traçado do projecto em estudo	4
Figura 20 - Vista sobre área residencial na zona da Rua de Campolide, nas imediações do previsto Posto de Ventilação 3	4
Figura 21 - Vista sobre o Estabelecimento Prisional de Lisboa , a partir da Rua Marquês da Fronteira em direcção ao início do traçado	4
Figura 22 - Vista sobre o Centro de Apoio a Idosos da EPAL (à esquerda) e sobre o edifício da sede da Junta de Freguesia de Campolide , a partir da Rua de Campolide, nas imediações do previsto Posto de Ventilação 3 (à direita)	4
Figura 23 - Vista sobre o Restaurante “A Valenciana” e sobre o Edifício Junot, onde se encontra a sede do Atlético Clube	4
Figura 24 – Vista sobre o Reservatório do Pombal – instalações da EPAL (visível o limite de um dos reservatórios da EPAL – à direita)	4
Figura 25 - Vista sobre a entrada do edifício da PT (à esquerda) e sobre a zona da entrada do Parque de Estacionamento de Campolide (à direita)	4
Figura 26 - Vista sobre a zona onde será implantado o poço de ataque (construção) e futura Estação Campolide (perspectivas a partir da Rua Marquês da Fronteira (1ª foto) e da Rua da Artilharia 1 (2ª foto))	4

Figura 27 - Evolução da População Residente nas Freguesias de Campolide e São Sebastião da Pedreira, Concelho de Lisboa, NUT III Grande Lisboa (base índice 100)	4
Figura 28 - Percentagem de edifícios, segundo o número de pavimentos em 2001	4
Figura 29 - População residente empregada por sectores de actividade económica (%), em 2001.....	4
Figura 30 – Velocidade de vibração de equipamentos característicos em obras de construção civil, em função da distância.....	4
Figura 31 – Curvas de referência de propagação de vibrações para diversos tipos de veículos.....	4
Figura 32 – Curvas das estimativas de vibrações (velocidade eficaz) em função da distância à via... 4	

Índices de Anexos

Anexo A: Correspondência entre Metropolitano de Lisboa, IPPAR e LNEC	A:4
Anexo B: Respostas recebidas de outras Entidades	B:4
Anexo C: Despacho Ministerial sobre o Prolongamento em Estudo	C:4
Anexo D: Peças de Projecto	D:4
Anexo E: Hipóteses de traçado.....	E-4
Anexo F: Clima	E-4
Anexo G: Ambiente sonoro e Vibrações	G-4
Anexo H: Resultados de Campanhas de Monitorização da Qualidade do Ar	H-4
Anexo I: Levantamento do edificado	I-4
Anexo J: Transportes Colectivos Rodoviários	J-4
Anexo K: Património	K-4

GLOSSÁRIO DE TERMOS

Termo	Definição
AVAC	Aquecimento, Ventilação, Ar Condicionado
CCV	Curva de Concordância Vertical
CML	Câmara Municipal de Lisboa
DGOT	Direcção Geral de Ordenamento do Território
DL	Decreto-Lei
EIA	Estudo de Impacte Ambiental
EPAL	Empresa Portuguesa das Águas Livres, SA
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
EU	União Europeia
I	Inclinação
IBA	"Important Bird Areas"
IGESPAR	Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico
IPPAR	Instituto Português do Património Arquitectónico
LER	Lista Europeia de Resíduos
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
ML	Metropolitano de Lisboa
MT	Margem de Tolerância
NATM	New Austrian Tunneling method
PAP	Perímetro à altura do peito
PDA	Proposta de Definição de Âmbito
PDML	Plano Director Municipal de Lisboa
PIDDAC	Programa de Investimentos e Despesas de Desenvolvimento da Administração Central
PMO	Parques de Materiais e Oficinas
PNAC	Plano Nacional para as Alterações Climáticas
PNE	Programa Normativo das Estações
PP	Plano de pormenor
PPA1	Plano de Pormenor da Artilharia Um
PROTAML	Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa
PST	Posto de seccionamento e transformação
PU	Projecto urbanização
PV	Posto de Ventilação
QGBT	Quadro geral de baixa tensão
RC&D	Resíduos de Construção e Demolição
RGR	Regulamento Geral do Ruído
SIC	Sítio de Importância Comunitária
SROA	Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário
TP	Transportes Públicos
UICN	União Internacional para a Conservação da Natureza
UP	Unidades de passagem
VL	Valor Limite
ZPE	Zonas de Protecção Especial

ÍNDICE DE DESENHOS

<i>N.º de Ordem</i>	<i>Designação</i>
Desenho 1	Enquadramento administrativo
Desenho 2	Implantação do projecto
Desenho 3	Carta Geológica
Desenho 4	Espécies arbóreas na zona de implantação do projecto
Desenho 5	Localização dos pontos de medição
Desenho 6	Localização das estações de monitorização e medição
Desenho 7	Uso actual do solo
Desenho 8	Unidades de análise
Desenho 9	Espaços edificados
Desenho 10	Levantamento funcional
Desenho 11	Número de pisos
Desenho 12	Condições de circulação
Desenho 13	Carta de ordenamento
Desenho 14	Estrutura ecológica
Desenho 15	Condicionantes
Desenho 16	Elementos patrimoniais

1 Introdução

1.1 Identificação do projecto, da fase em que se encontra e do proponente

1.1.1 Identificação do projecto e da fase em que se encontra

O projecto a que o presente Estudo de Impacte Ambiental (EIA) diz respeito é o Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide.

O projecto encontra-se presentemente na fase de Estudo Prévio.

1.1.2 Identificação do Proponente

A implementação do projecto em estudo é da responsabilidade do Metropolitano de Lisboa, E.P. que, para efeitos do presente estudo, assume a qualidade de "Proponente".

1.1.3 Enquadramento no regime de Avaliação de Impacte Ambiental

O Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado e republicado no Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, estipula a aplicação do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental a projectos de metropolitano, quer aéreos, quer subterrâneos, que afectem uma área superior a 20 ha ou que possuam um comprimento superior a 5 km, no caso geral, ou que afectem uma área superior a 4 ha ou que possuam um comprimento superior a 1 km, para áreas sensíveis (alínea h), ponto 10 - Projectos de infraestruturas, Anexo II).

O projecto abrange áreas consideradas sensíveis (segundo a definição constante na alínea b), do artigo 2º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado pelo republicado no Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro), nomeadamente o Aqueduto das Águas Livres, classificado como Monumento Nacional através do Decreto do Governo n.º 136, de 16 de Junho de 1910, publicado em 23 de Junho de 1910, e do Decreto-Lei n.º 5/2002, de 19 de Fevereiro, que é intersectado por este prolongamento.

Embora o traçado da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide se desenvolva sob o Aqueduto das Águas Livres, classificado como Monumento Nacional, verifica-se que não se inclui na alínea h) referida, dada a sua extensão de aproximadamente de 625 metros.

Porém, o projecto atravessa uma zona de forte densidade demográfica, aspecto que se integra nos critérios de selecção referidos nos n.ºs 4 e 5 do Artigo 1º da legislação anteriormente mencionada (nomeadamente no seu Anexo V), pelo que se considera estar enquadrado no regime de Avaliação de Impacte Ambiental.

1.2 Identificação da entidade competente para a autorização

A Secretaria de Estado dos Transportes é a entidade competente para a autorização do projecto. Não obstante esse facto, e aquando da realização de obras e da ocorrência de interferências à superfície ou com as infraestruturas camarárias, o Metropolitano de Lisboa, E.P. obterá todas as autorizações necessárias junto da Câmara Municipal de Lisboa.

1.3 Equipa técnica e período de elaboração do EIA

O presente EIA foi elaborado pela Atkins Portugal, no período compreendido entre Abril de 2006 e Fevereiro de 2008, tendo estado a cargo de uma equipa técnica com a seguinte composição:

QUADRO 1 – Equipa Técnica

Nome	Habilitação académica	Área de responsabilidade
António Romão	Eng.º do Ambiente	Coordenação geral do EIA
Ana Luísa Ferreira	Eng.ª do Ambiente	Apoio à coordenação do EIA
Pedro Amorim	Eng.º do Ambiente	Qualidade do ar, riscos
Cristina Reis	Eng.ª do Ambiente	Hidrologia, solos e resíduos
Paulo Rodrigues	Geólogo	Geologia, geotecnia e hidrogeologia
Hugo Costa	Biólogo	Ecologia
Helena Martins	Eng.ª do Ambiente	Ruído e vibrações
Ana Roxo	Arquitecta	Urbanismo e planeamento
Marlene Francisco	Geógrafa	Sócio-economia
Alexandra Soares	Arqueóloga	Património

De referir que o logo período que decorreu para a elaboração do EIA decorreu essencialmente face ao tempo despendido na consolidação do Estudo Prévio, nomeadamente entre todas as especialidades, tendo como objectivo a sua melhor adequabilidade à envolvente e de forma a melhor se enquadrar nos novos projectos imobiliários a aprovar pela Câmara Municipal de Lisboa quando da desactivação do Quartel na Rua Artilharia Um.

1.4 Antecedentes do EIA

Tendo em conta as características do projecto e a experiência do Metropolitano de Lisboa em projectos desta natureza, foi decidido não apresentar, junto da autoridade competente para avaliação do impacte ambiental, uma Proposta de Definição de Âmbito (PDA) do Estudo de Impacte Ambiental.

Não obstante, o Metropolitano de Lisboa, no âmbito dos estudos preliminares de desenvolvimento do projecto teve desde logo em atenção as condicionantes ambientais e patrimoniais existentes. Neste contexto assumiu particular importância a potencial interferência do projecto com estruturas relacionadas com o Aqueduto das Águas Livres, classificado como Monumento Nacional, designadamente a Galeria do Campo de Sant'Ana, o Reservatório do Pombal e o Ramal de Ligação entre aquela galeria e este reservatório.

Assim, na sequência de diligências do Metropolitano de Lisboa há a registar, que em 20 Dezembro de 2004, uma informação da Direcção Regional de Lisboa do Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR, actual IGESPAR - Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico), mereceu um despacho de homologação do Presidente deste Instituto, no sentido da não aprovação do projecto, uma vez que era considerado que não garantia a integridade física do monumento.

Subsequentemente, em 21 de Março de 2005, uma nova informação daquela Direcção Regional foi homologada pelo Presidente do IPPAR, referindo a necessidade de ser presente a esse instituto *“um relatório de entidade independente e com competência,*

como por exemplo o LNEC, que assegure que a obra é exequível com o respeito pela integridade do monumento”.

Por solicitação do Metropolitano de Lisboa, o LNEC elaborou o documento “Estação de Campolide do Metropolitano de Lisboa – Parecer sobre a interferência no Aqueduto das Águas Livres”, datado de 15 de Dezembro de 2005.

Na sequência da apreciação desse parecer pelo IPPAR, a Direcção Regional de Lisboa do Instituto preparou uma informação que suscitou um despacho do Director Regional, em que é considerado que *“Atendendo às conclusões do LNEC sobre a matéria em análise, (...), proponho que se informe o Metropolitano de Lisboa de que o processo poderá prosseguir para fases mais avançadas de projecto na condição de todas as acções (incluindo a futura obra) serem acompanhadas tecnicamente pelo LNEC para garantia da integridade física do Aqueduto (conduta subterrânea)”*. Esta metodologia foi ratificada através de um despacho de homologação do Presidente do IPPAR, em 10 de Fevereiro de 2006.

Tendo o Metropolitano de Lisboa apresentado ao IPPAR uma revisão das peças desenhadas do Estudo Prévio do projecto, a mesma mereceu aprovação pelo IPPAR (aquela considerada na elaboração do presente EIA), nos termos de um despacho datado de 17 de Outubro de 2006, exarado na informação n.º DRL-DS/2424/2006.

Do Anexo A consta a correspondência trocada neste contexto entre o Metropolitano de Lisboa e o então IPPAR, bem como o referido Parecer do LNEC.

De referir que o Metropolitano de Lisboa tem vindo a desenvolver o Estudo Prévio referente ao Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide em estreita colaboração com as diversas entidades que irão ter interferência na zona, nomeadamente a EPAL, entidade com a qual será elaborado um Protocolo que transcreverá as actividades a efectuar pelo Metropolitano de Lisboa sobre o sistema de infra-estruturas da EPAL. Esse Protocolo está em fase de negociação e será disponibilizado assim que possível.

1.5 Metodologia e estrutura do EIA

1.5.1 Metodologia

O presente EIA foi elaborado de modo a dar cumprimento às exigências estabelecidas na legislação aplicável em matéria de Avaliação de Impacte Ambiental, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, e a Portaria n.º 330/2001, de 3 de Abril.

Assim, a metodologia geral adoptada no EIA envolveu as seguintes etapas principais:

- Descrição do ambiente afectado

A descrição do ambiente afectado pelo projecto baseou-se em pesquisa bibliográfica e recolha de informação, que foram complementados com a realização de visitas de reconhecimento ao local. Foram ainda contactadas diversas entidades locais e regionais com maior relevância no contexto em estudo.

O objectivo destas acções prendeu-se com o estabelecimento de um quadro de referência das condições ambientais actuais da área em estudo. Foi, ainda, elaborada uma avaliação da provável evolução da zona na ausência do projecto.

- Identificação e avaliação dos impactes

A identificação e avaliação dos impactes foram elaboradas para a fase de construção e de exploração, para cada um dos descritores ambientais considerados. Os principais efeitos do projecto no ambiente foram identificados e avaliados de uma forma qualitativa e, sempre que possível e apropriado, de uma forma quantificada. Foram também analisados, os impactes cumulativos em consequência da proximidade de outros projectos na área em estudo.

▪ Definição de medidas de minimização

Para os impactes significativos foram identificadas e definidas medidas de minimização destinadas a reduzir ou compensar os efeitos negativos do projecto ou, pelo contrário, a potenciar os efeitos positivos do mesmo. O grau de definição destas medidas teve em devida consideração a fase de desenvolvimento em que o projecto se encontra, fazendo-se recomendações, sempre que relevante, a serem contempladas nas fases subsequentes de desenvolvimento e concretização do projecto.

▪ Definição de directrizes de monitorização para os descritores considerados mais relevantes

Após identificação e avaliação dos impactes do presente projecto no ambiente, foram definidas as directrizes de monitorização para aqueles descritores que se revelaram mais importantes do ponto de vista dos efeitos sobre o ambiente. Tal como referido anteriormente, em fases subsequentes de desenvolvimento do projecto, deverão ser definidos os Programas de Monitorização que envolverão um maior grau de detalhe.

1.5.2 Contactos com entidades externas

Para além da pesquisa e análise de informação documental e da realização de trabalhos de campo, o processo de elaboração do presente EIA contou com um muito significativo esforço ao nível de contactos com entidades externas, relevantes face ao âmbito geográfico e temático do projecto em apreço.

Assim, foram estabelecidos contactos por escrito com as seguintes entidades:

- Administração Regional Saúde Lisboa Vale do Tejo
- ANACOM
- Câmara Municipal de Lisboa
- Campolide Atlético Clube
- Colt Telecom Portugal (COLT)
- Companhia Carris de Ferro de Lisboa (CARRIS)
- Direcção Geral dos Edifícios e Monumentos Nacionais (DGEMN)
- Direcção Geral de Geologia e Energia (DGGE)
- Direcção-Geral dos Transportes Terrestres e Fluviais (DGTTF)
- Direcção Municipal de Protecção Civil, Segurança e Tráfego
- Empresa Pública das Águas de Lisboa (EPAL)
- Empresa Pública Municipal de Águas Residuais de Lisboa (EMARLIS)
- Energias de Portugal (EDP)
- ESLI – Parques de Estacionamento, S.A. (ANEPE)
- GEOTA

- Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação (INETI)
- Instituto Nacional do Transporte Ferroviário (INTF)
- Junta de Freguesia de Campolide
- Junta de Freguesia de São Sebastião da Pedreira
- Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC)
- LisboaGás GDL, S.A.
- Ministério da Defesa Nacional- Direcção-Geral de Infra-Estruturas (DGIE)
- Ministério da Educação - Direcção Regional de Educação Lisboa
- Ministério da Justiça / Direcção-Geral dos Serviços Prisionais
- Novis Telecom, S.A. (NOVIS)
- Núcleos Urbanos de Pesquisa e Intervenção (URBE)
- Portugal Telecom (PT)
- QUERCUS–Associação Nacional de Conservação da Natureza
- Rede Ferroviária Nacional (REFER)
- Regimento dos Sapadores de Bombeiros
- REN – Rede Eléctrica Nacional
- Sport Lisboa e Amoreiras
- TV CABO
- VALORSUL – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos de Lisboa

As respostas recebidas na sequência desses contactos foram as seguintes:

Entidade que respondeu	Data de entrada registada pelos serviços do Metropolitano de Lisboa
EMARLIS	2006.07.13
REN	2006.07.14
Direcção-Geral de Transportes Terrestres e Fluviais	2006.07.19
CARRIS	2006.07.24
LNEC	2006.07.25
INETI	2006.07.31
EDP	2006.08.04
ANACOM	2006.08.11
Ministério da Defesa Nacional (Direcção-Geral de Infraestruturas)	2006.09.28 2006.11.02
Regimento Sapadores Bombeiros	2006.10.30

No Anexo B apresentam-se cópias das comunicações recebidas.

1.5.3 Estrutura do EIA

Em termos de estrutura, o EIA que agora é apresentado é constituído pelos seguintes volumes:

- o Relatório;

- o Anexos Técnicos, incluindo Peças Desenhadas;
- o Resumo Não Técnico.

O presente volume (Relatório) apresenta a seguinte organização:

- o Capítulo 1 – Introdução;
- o Capítulo 2 – Objectivos e Justificação do Projecto;
- o Capítulo 3 - Descrição do projecto e alternativas consideradas, onde se descrevem as principais características do projecto com influência na análise de impactes;
- o Capítulo 4 – Descrição do ambiente afectado pelo projecto, onde se procede ao levantamento e caracterização das componentes ambientais e das condições sócio-económicas da zona em estudo;
- o Capítulo 5 – Identificação e avaliação dos impactes ambientais, onde se procede à identificação dos impactes mais significativos susceptíveis de serem provocados pela execução do projecto;
- o Capítulo 6 – Medidas de minimização;
- o Capítulo 7 – Monitorização e gestão ambiental;
- o Capítulo 8 – Lacunas técnicas ou de conhecimento;
- o Capítulo 9 – Conclusões.

Os Anexos Técnicos incluem as peças desenhadas e toda a informação complementar para a análise dos efeitos do presente projecto no ambiente.

2 Objectivos e Justificação do Projecto

2.1 Objectivos e justificação do projecto

O Metropolitano de Lisboa constitui, actualmente, um importante modo de transporte público, quer ao nível dos fluxos que se verificam diariamente para a cidade de Lisboa, quer ao nível da mobilidade no interior da cidade.

Pelas suas características o metropolitano constitui um modo de transporte rápido, seguro e confortável, competindo com (e mesmo ultrapassando) o transporte individual em termos de rapidez e segurança.

Considerado o mais prioritário dos prolongamentos em curso em termos de operacionalidade da rede, a extensão da Linha Vermelha a partir de Alameda até São Sebastião (autorizada por Despacho MEPAT 20 308/99, de 22 de Setembro) visa não só expandir a área de cobertura urbana da rede do Metropolitano de Lisboa, aumentando a interconectividade entre linhas, mas também geri-la de um modo mais eficaz e equilibrada.

Já o presente prolongamento em estudo, desde São Sebastião até à Estação Campolide, enquadra-se na primeira fase de extensão da Linha Vermelha entre a Estação Alameda e a futura Estação Campo de Ourique, correspondendo a segunda fase à extensão até à futura Estação Campo de Ourique.

Este prolongamento visa o desenvolvimento de uma nova circularidade interna, servidora de micro - mercados importantes da cidade de Lisboa, como é o caso de Campolide e Campo de Ourique, aliada à possibilidade de melhorar a gestão operacional da Linha Vermelha, através da inversão dos comboios após a Estação São Sebastião. Deste modo, o Metropolitano de Lisboa, por Despacho MOPTH de 7 Junho de 2004 (que se apresenta no Anexo C), foi autorizado a executar o Prolongamento de São Sebastião II a Campolide, respectiva estação e término para inversão dos comboios.

Assim, o Prolongamento da Linha Vermelha até Campo de Ourique apresenta-se como fundamental para um funcionamento da rede eficiente e articulado. São dois os seus principais benefícios:

- o O reforço da conectividade da rede, permitindo a conexão de todas as linhas entre si numa zona central da rede, reforçando a efectiva utilização da rede de metropolitano;
- o A extensão da rede a mais dois importantes bairros da cidade de Lisboa, Campolide e Campo de Ourique, permitindo servir melhor a população da cidade em termos de mobilidade.

A Estação Campolide permitirá servir uma área de elevada densidade populacional, prevendo-se igualmente o aumento da sua densificação com o desenvolvimento de um projecto imobiliário a ocorrer no actual Quartel de Campolide.

A extensão à Estação Campolide, que inclui o respectivo término de inversão, justifica-se ainda do ponto de vista operacional, uma vez que permitirá uma eficaz inversão das composições, garantindo, assim, o correcto funcionamento do Prolongamento da Linha Vermelha e dos interfaces com as Linhas Azul (Estação São Sebastião II) e Amarela (Estação Saldanha II).

Aquando da abertura à exploração deste prolongamento, e do ponto de vista da procura, o Estudo de Procura do Prolongamento da Linha Vermelha – Alameda / Campo de Ourique (TIS, 2001) estima cerca de 36 milhões de passageiros, por ano, que terão como origem ou destino uma das novas estações (Saldanha II, São Sebastião II ou Campolide), distribuídos da seguinte forma:

- o Estação Saldanha II – 17,6 milhões de passageiros / ano;
- o Estação São Sebastião II – 14,4 milhões de passageiros / ano;
- o Estação Campolide – 4,1 milhões de passageiros / ano.

2.2 Antecedentes do projecto

Como principal antecedente do projecto agora em apreço há a salientar o do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião, ou seja, a fase anterior de expansão desta linha da rede do Metropolitano de Lisboa.

Essa fase encontra-se presentemente em construção, prevendo-se a sua entrada em exploração plena em 2009.

2.3 Conformidade do projecto com instrumentos de ordenamento

Sem prejuízo de análise mais detalhada no âmbito do descritor “Urbanismo e Planeamento”, não foi identificada qualquer situação de incompatibilidade do projecto com instrumentos de ordenamento em vigor. Pelo contrário, considera-se que o projecto está genericamente em conformidade com os principais instrumentos de gestão ambiental aplicáveis à área de intervenção, nomeadamente o Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROTAML) e o Plano Director de Lisboa, em revisão.

De referir igualmente que o Plano de Pormenor da Artilharia Um contempla já este Prolongamento da Linha Vermelha, entre São Sebastião e Campolide.

Não constituindo um instrumento de ordenamento, importará referir o Plano de Actuação do Plano Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC) 2006 para o sector dos Transportes, em que o prolongamento agora em causa é uma das medidas explicitamente contempladas.

2.4 Projectos associados ou complementares

Como principal projecto associado ou complementar do projecto em análise haverá que considerar, fundamentalmente, o do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião.

Merece igualmente referência o projecto que concretizará o Plano de Pormenor da Artilharia Um, que prevê uma intervenção urbanística importante em todo o quarteirão anteriormente ocupado por serviços do Exército e que implicará uma recuperação e intensa qualificação da zona, com implicações estruturais e funcionais relevantes face ao projecto agora em apreço.

A reformulação das acessibilidades viárias à zona, suscitada por esse Plano de Pormenor, implica a construção de um novo túnel rodoviário que, passando sob a Rua Marquês da Fronteira no local para onde se prevê a construção da Estação Campolide, fará a ligação à Rua Artilharia Um. O projecto da estação já prevê o atravessamento desse túnel,

contemplando-o na concepção estrutural da estação. De igual modo, a localização dos acessos à estação já contempla a configuração prevista para os espaços públicos da zona.

3 Descrição do projecto

3.1 Localização e enquadramento administrativo

Do ponto de vista administrativo a área de estudo enquadra-se no distrito de Lisboa, concelho de Lisboa, freguesias de São Sebastião da Pedreira e Campolide (**Desenho 1**). Esta zona insere-se, ainda, num espaço territorial mais vasto e abrangente, na Área Metropolitana de Lisboa e Região de Lisboa e Vale do Tejo. O projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião da Pedreira e Campolide insere-se no projecto de expansão do Metropolitano de Lisboa para a Linha Vermelha entre as estações da Alameda e de Campo de Ourique, tal como se pode observar na **Figura 1**.

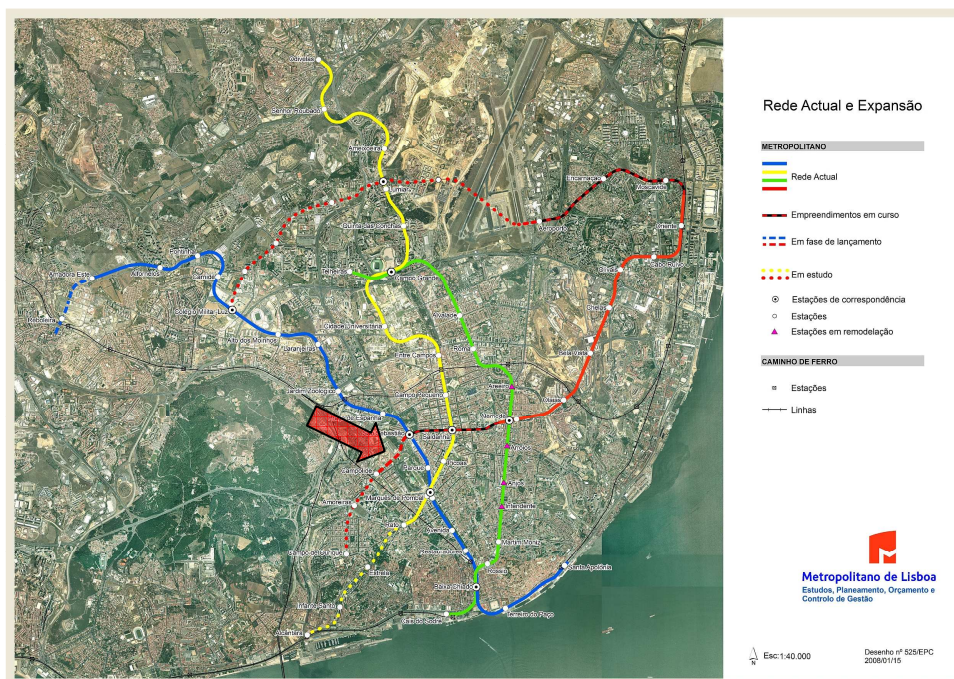


Figura 1 - Inserção do projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide (Adaptado de Metropolitano de Lisboa – Desenho 525/EPC, 2008-01-15)

No **Desenho 2** apresenta-se a implantação do projecto em estudo sobre ortofotomapa da zona.

3.2 Áreas sensíveis

Tomando com referência o disposto na alínea b), do artigo 2º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, republicado com o Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, a única área sensível atravessada pelo traçado relaciona-se com a área de protecção do Aqueduto das Águas Livres e ramais associados, classificado como Monumento Nacional (Decreto de 16-06-1910 e Decreto n.º 5/2002, de 19 de Fevereiro).

3.3 Caracterização do projecto

No Anexo D apresenta-se um conjunto de peças desenhadas do Estudo Prévio elaborado pelo Metropolitano de Lisboa, que ilustram os principais aspectos estruturais seguidamente descritos.

Genericamente, este prolongamento a partir da zona já construída do Término da Estação São Sebastião e com uma extensão total de cerca de 625 metros, será constituído por:

- zona de túnel, que faz a ligação entre o topo do Término da Estação São Sebastião e a Estação Campolide;
- Estação Campolide;
- Término;
- Posto de Ventilação e Saída de Emergência.

3.3.1 Traçado

A solução de traçado, para a presente extensão, esteve condicionada deste início, por várias condicionantes, entre elas:

- A necessidade de servir a zona Poente da cidade, nomeadamente Amoreiras e Campo de Ourique, e a continuação do Prolongamento da Linha Vermelha a partir do tímpano do troço de galeria já executada a poente da Estação São Sebastião II, com início ao km 17+512.312 e à cota 84.433;
- O afastamento mínimo ao troço do Aqueduto subterrâneo, que faz ligação aos reservatórios da EPAL;
- A viabilização do futuro Túnel Rodoviário, que fará a ligação entre a Avenida Miguel Torga e a Rua da Artilharia 1, atravessando a Rua Marquês da Fronteira na zona da Estação Campolide, aproximadamente ao km 17+221,88 e à cota 110,00;
- O Parque de Estacionamento subterrâneo existente em Campolide, com soleira à cota 100, aproximadamente;
- O afastamento necessário aos edifícios da Rua de Campolide.

3.3.1.1 Planta

O traçado iniciar-se-á no anterior tímpano provisório sob a Penitenciária de Lisboa, indo terminar no tímpano do Término de Campolide, com um comprimento total de 624,576 metros, onde se incluirá a Estação Campolide localizada na Rua Marquês da Fronteira, junto aos Reservatórios da EPAL.

Este traçado iniciar-se-á com um troço em alinhamento recto, de extensão 217,519 m, seguindo-se a zona do cais de Campolide (105 metros).

Após o cais da Estação Campolide desenvolver-se-á o Término de Inversão, de modo a possibilitar a inversão dos comboios, com uma extensão de 302,057 metros, que inclui um troço com 60,561 metros (onde será inserido um aparelho de mudança de via), um cais de inversão com 105 metros, seguindo-se 136,496 metros até ao tímpano do Término.

O cais de inversão com 105 metros desenvolver-se-á parcialmente (70,27 metros) em curva de raio 250,000 metros

Esta curva terá um desenvolvimento de 107,558 metros, ao que se seguirá um alinhamento recto final de extensão 99,208 metros.

O Posto de Ventilação 3 (designado por PV3), que incluirá a Saída de Emergência, localizar-se-á sensivelmente 50 metros antes do tímpano do Término, já depois da galeria do Metropolitano de Lisboa passar sob o Parque de Estacionamento de Campolide, cuja cave se situará pela cota 100.

3.3.1.2 Perfil longitudinal

O perfil longitudinal iniciar-se-á à cota do Plano Base de Via de 84,433, que corresponde ao fim da Empreitada ML 613/02 Alameda II - São Sebastião II, num trainel de inclinação ascendente $i=4.00\%$ e numa extensão de 89,176 metros, até atingir a cota de 88,000 metros, onde se inserirá a Curva de Concordância Vertical (CCV) de raio 2000,000 metros.

Após esta CCV, encontrar-se-á um trainel de nível à cota 88,00 com 238,344 metros de extensão, onde estarão implantados o cais da Estação Campolide e o aparelho de via a nascente desta.

Uma CCV de 2000,000 metros, a poente da estação, fará a transição para um trainel de inclinação $i=0.300\%$, onde se localizará o outro aparelho de via, e o cais de inversão.

De forma a ganhar o máximo de profundidade para passar nas proximidades dos edifícios da Rua de Campolide, e de modo a garantir a profundidade e cota necessária para a futura Estação Amoreiras, será necessário introduzir um trainel descendente de inclinação $i=4.000\%$.

A profundidade média dos cais da Estação Campolide será de 28 metros.

3.3.2 Estação Campolide

A Estação Campolide situar-se-á sob a Avenida Marquês da Fronteira, junto ao cruzamento com a Rua Artilharia 1 e Avenida Miguel Torga, em zona adjacente aos terrenos da EPAL.

Com a execução desta nova estação serão criados:

- 2 acessos junto ao cruzamento da Avenida Marquês da Fronteira com a Rua Artilharia 1, um deles junto ao Hospital Militar de Campolide;
- 1 acesso junto às instalações da EPAL, no cruzamento da Avenida Marquês da Fronteira com a Avenida Miguel Torga
- 1 acesso junto ao Hospital Militar de Campolide, próximo da actual paragem de autocarro.

Apesar de haver a preocupação de situar a estação o mais possível junto à superfície, para que o acesso dos clientes às mesmas seja optimizado, as condicionantes de traçado ditadas pelo perfil longitudinal do troço anterior implicou que a profundidade média da estação fosse da ordem dos 30 metros.

À semelhança das restantes estações novas do Metropolitano de Lisboa, esta será igualmente dotada de elevadores, de modo a permitir o acesso de pessoas de mobilidade reduzida a todos os locais onde exista acesso ao público.

A Estação Campolide será construída como Estação-terminal e, como tal, estará dotada de uma extensão de via de aproximadamente 300 metros, para além do comprimento dos cais, em direcção ao Término. Esta extensão englobará um Posto de Tracção, assim

como um Posto de Ventilação, este ligado à rua por intermédio de um acesso técnico que desembocará na superfície em área de passeio largo, junto aos edifícios existentes na Rua de Campolide, a sul do Parque de Estacionamento subterrâneo.

Devido às várias condicionantes do local, como a proximidade dos reservatórios da EPAL e principalmente a existência de um troço subterrâneo do Aqueduto das Águas Livres, haverá que, para vencer a diferença de 27 metros das cota entre os cais e a superfície, adoptar uma solução compatível entre estas evidências e as determinações constantes do Programa Normativo das Estações (PNE) do Metropolitano de Lisboa em vigor.

A Estação dividir-se-á em 3 peças geometricamente distintas, ou sejam, poço central de ataque com 31 metros de diâmetro, mangas de acesso deste aos cais e túneis em abóboda dos cais.

Será composta por 2 cais laterais, dotados dos respectivos sub-cais, de onde sairão 2 acessos por cais em direcção a um átrio inferior central, por intermédio de mangas em túnel, onde estarão implantadas escadas fixas e mecânicas.

Sobre o nível dos cais, ainda dentro do desenvolvimento geométrico da respectiva abóbada do tecto, existirá um piso técnico, onde estarão situadas várias salas, cuja função será de apoiar os serviços de funcionamento e de manutenção da Estação. Estarão neste piso as salas do Posto de Tracção, as salas de pessoal e respectivas instalações sanitárias, balneários e vestiários, QGBT (quadro geral de baixa tensão) com as salas de baterias e de baixa tensão e a sala do PST (posto de seccionamento e transformação). É deste nível que será feita a distribuição de ar pelo sistema de ventilação da Estação para os cais, por meio de aberturas a existir ao longo das zonas marginais da laje que separará o nível técnico do nível do cais.

O acesso a este piso técnico será feito por meio de 4 escadas situadas nos topos de cais, assim como, na sua área central, por outras duas que acedem ao átrio inferior.

Os 3 Átrios (inferior, intermédio e superior), já localizados no interior do poço, encerrarão cada um 2 escadas fixas e 4 escadas mecânicas, para além de 2 elevadores, fazendo estes a ligação directa entre todos os níveis internos, a partir os cais e em zona paga.

Serão criadas 2 dependências, agregadas às escadas fixas, que percorrerão verticalmente todo o interior do poço, onde serão instalados os ventiladores, que farão a admissão de ar desde a superfície para todos os níveis, sendo que, para os cais, essa função será conduzida por meio de várias condutas provenientes dos ventiladores, que desembocarão em aberturas devidamente distribuídas na laje de pavimento do piso técnico, tecto do nível cais.

No Átrio superior, para além das infra-estruturas já mencionadas, situar-se-á a Barreira, composta pelas máquinas de validação de título de transporte, que definirá as duas áreas de “zona paga” e “zona não-paga” da Estação Campolide. Fora da Barreira estarão localizadas num bloco as áreas correspondentes à Bilheteira e respectivas salas de apoio (vestiário, WC e arrumos), sala do cofre, Gabinete de Apoio ao Cliente, instalações sanitárias do público/lojas (homens, mulheres e para deficientes) e respectivas salas de bombagem e de AVAC, assim como 2 espaços para lojas comerciais. Outro bloco conterá as salas de serviços comuns, do quadro secundário, dos operadores privados de telecomunicações e ainda a sala dos lixos para as lojas.

Deste Átrio sairão os acessos às 4 bocas de saída para a superfície, tendo estas sido localizadas e dimensionadas na dependência da previsão conhecida do futuro arranjo urbanístico e viário para a zona e contemplando as necessárias 24 UP's (unidades de passagem) pelo somatório das suas larguras de circulação.

Também à superfície, em local ainda a definir, serão implantadas 4 grelhas de ventilação em chaminé, à cota mínima de 2,00 metros, para admissão de ar novo à Estação e servir, em caso de emergência, para a exaustão de fumos.

Quanto aos materiais a aplicar para os acabamentos da Estação preconiza-se, cumprindo o estipulado no PNE, aqueles que possam dar maior garantia de conforto, aliado ao custo de aplicação/manutenção e durabilidade, sendo escolhidos, para os vários espaços, conforme as características de utilização de cada um. Assim, nos pavimentos está pensada a aplicação de pedra, mosaico de grés porcelânico e a betonilha, nos paramentos a pedra, o mosaico de vidro, o reboco, o barramento e o betão pintados. Nos tectos das áreas principais da Estação serão aplicadas placas metálicas microperfuradas suspensas, adequadas a um comprovado isolamento que permita um bom comportamento acústico do espaço. Para as áreas restantes aplicar-se-ão tectos metálicos, gesso cartonado ou simplesmente pintura sobre a aplicação de reboco, barramento ou directamente sobre betão convenientemente descofrado e preparado.

3.3.3 Término de Inversão

O Término de Inversão permitirá a inversão das composições, garantindo, assim, o adequado funcionamento do Prolongamento da Linha Vermelha e dos interfaces com as Linhas Azul e Amarela.

O Término de Inversão, com 302 metros, iniciar-se-á após a Estação Campolide, com um aparelho de mudança de via, seguindo-se um cais de inversão com 105 metros de extensão.

A inversão dos comboios será conseguida por meio de 2 aparelhos de mudança de via, um antes do cais da Estação Campolide e outro depois do cais desta estação, já inserido no Término de Inversão.

3.3.4 Posto de Ventilação e Saída de Emergência

O Posto de Ventilação, como já referido, localizar-se-á após a galeria do Metropolitano de Lisboa passar sob o Parque de Estacionamento de Campolide, numa área de passeio público junto à Rua de Campolide, cerca de 50 metros antes do tímpano do Término.

O Posto de Ventilação contemplará uma estrutura abaixo do nível do solo ligada ao topo do túnel principal com cerca de 22,7 metros de altura (até cerca de 4 metros abaixo do nível do solo), com vários pisos, onde se encontrará uma sala de ventiladores e uma saída para o exterior por onde se efectuará a extracção do ar da galeria do Metropolitano de Lisboa. No exterior o Posto de Ventilação terá a configuração de uma estrutura edificada com uma altura entre 2,5 e 4,7 metros acima do nível do solo e cerca de 6,3 metros de diâmetro na base, localizando-se as grelhas de ventilação na cobertura do edifício.

Esta estrutura contemplará ainda uma Saída de Emergência, efectuada através de uma saída lateral do túnel, e um conjunto de lanços de escada até ao exterior, situando-se a saída numa das paredes laterais do edifício.

3.3.5 Características técnicas

Via

A ferrovia será constituída por 2 vias, uma em cada sentido, constituídas por 2 carris paralelos cada. O sentido de circulação dos comboios será efectuado pela esquerda, como aliás se verifica em toda a rede do Metropolitano de Lisboa.

Entre as 2 vias serão instalados 2 carris de transporte de energia de tracção, um para cada sentido.

O equipamento de controlo de movimentos, transporte de energia e comunicações será instalado ao longo das partes laterais da galeria do túnel

Material circulante

O material circulante será constituído por comboios movidos a energia eléctrica. Cada composição será normalmente constituída por 6 carruagens, conseguidas através do acoplamento de 2 unidades triplas, com capacidade total para o transporte de 1200 passageiros.

Ventilação

A ventilação seguirá o esquema normalmente utilizado na rede do Metropolitano de Lisboa, ou seja, insuflação nas estações (neste caso, Estação Campolide) e extracção a meio troço (neste caso, no futuro Posto de Ventilação 3, agora em análise, e no Posto de Ventilação 2, integrado no Prolongamento entre Alameda e São Sebastião).

Drenagem de Águas

Serão dois os sistemas de drenagem de águas:

- Um sistema de drenagem de águas limpas (águas pluviais e, eventualmente, águas subterrâneas resultantes de infiltrações);
- Um sistema de drenagem de águas residuais (efluentes domésticos provenientes das instalações sanitárias da Estação Campolide, águas de lavagem da estação).

O sistema de drenagem de águas limpas será constituído por um colector ao longo da galeria e um sistema de drenagem de águas na Estação Campolide e no Posto de Ventilação 3. As águas recolhidas pelo sistema de drenagem serão recolhidas em poços de bombagem de águas limpas existentes localizados em pontos baixos da Estação Campolide e do Posto de Ventilação 3, que serão bombeadas para a rede pública drenagem de águas pluviais.

As águas residuais serão recolhidas e conduzidas através de um sistema de bombagem para o sistema municipal de drenagem de águas residuais.

3.4 Fluxos previstos de passageiros

Aquando da abertura à exploração deste prolongamento, e do ponto de vista da procura, estimam-se cerca de 36 milhões de passageiros, por ano, que terão como origem ou destino uma das novas estações (Saldanha II, São Sebastião II ou Campolide), distribuídos da seguinte forma:

- o Estação Saldanha II – 17,6 milhões de passageiros / ano
- o Estação São Sebastião II – 14,4 milhões de passageiros / ano;
- o Estação Campolide – 4,1 milhões de passageiros / ano.

No **Quadro 2** são apresentados os fluxos diários de passageiros previstos na Estação Campolide.

QUADRO 2 – Previsões de fluxos diários de passageiros

Estação Campolide	2010	2015 (a)	2030
Passageiros/dia	14.674	12.261	16.633
Passageiros.km/dia	22.892	19.128	25.948

(a) Ano de entrada em funcionamento do Prolongamento da Linha Vermelha entre Campolide e Campo de Ourique

Fonte: Estudo de Procura do Prolongamento da Linha Vermelha - Alameda / Campo de Ourique (TIS, 2001)

3.5 Tráfego previsto de composições e horário de funcionamento

Estima-se que o intervalo entre a passagem das composições do metropolitano, em cada sentido, varie entre cerca de 4 minutos, nas horas de ponta, e 10 minutos à noite.

O horário de funcionamento será o mesmo de toda a restante rede do Metropolitano de Lisboa: abertura ao público às 06h 30m e encerramento às 01h 00m, abrindo ao público todos os dias.

3.6 Fase de Construção

3.6.1 Métodos construtivos

Da análise das condições hidrológicas, geológicas e geotécnicas do traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide, dos meios disponíveis e tendo em consideração o espaço disponível à superfície e à profundidade a que se irá localizar a Estação Campolide, a obra será realizada através de 2 tipos diferentes de métodos construtivos, que serão :

- **Escavação a “céu aberto”** – método com que se construirão os acessos, o átrio superior e poço da Estação Campolide e o Posto de Ventilação;
- **Escavação em NATM** – método com que se executarão os acessos internos e troço da nave da Estação Campolide, o túnel do Término, o túnel entre a estação e o tímpano do troço 85º (final do Prolongamento entre Alameda e São Sebastião).

Em termos genéricos, os métodos construtivos mencionados consistem no seguinte:

- O **NATM** é um método de escavação de túneis com recurso a máquinas (ataque pontual, martelos pneumáticos), a trabalho manual ou a outros equipamentos. Este método visa minimizar a descompressão radial do solo de forma a preservar as capacidades resistentes do terreno ao redor da cavidade e manter o nível de deformação admissível para as estruturas localizadas na vizinhança do túnel. Trata-se de um método muito utilizado, nomeadamente em grande parte das obras do Metropolitano de Lisboa e versátil. Este tipo de escavação é controlado através da observação permanente e adequada, por forma a limitar as deformações dentro das condições de estabilidade. Como tal, este método constitui uma tipologia interventiva testada na construção de túneis e com resultados práticos satisfatórios.

O revestimento secundário ou definitivo dos túneis ou da estação será efectuado com betão simples ou armado moldado através de cofragem metálica com o contorno total do túnel (excepto em galerias de grande secção, onde o molde é parcial como é o caso da Estação Campolide) com comprimento de 12 metros.

A título meramente exemplificativo, evidencia-se para o caso do Prolongamento da Linha Vermelha, entre Alameda e São Sebastião, obra em curso do Metropolitano de

Lisboa, designadamente no troço Posto de Ventilação 2 – Estação São Sebastião II, como se desenvolve esta escavação em profundidade, utilizando máquinas e outros equipamentos de ataque pontual.



Figura 2 – Escavação de Túnel em NATM – decurso das actividades no troço Posto de Ventilação 2 –Estação São Sebastião II

- A **construção a "céu aberto"** envolve a realização de escavações a partir da superfície até à profundidade a que se pretendem implantar determinadas estruturas, que posteriormente são aterradas. 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 diversos.

As contenções periféricas serão efectuadas por cortinas de estacas de betão, complementado com betão projectado de contenção do terreno no caso dos acessos da Estação Campolide e no Posto de Ventilação 3. Para o poço de ataque a realizar na Estação Campolide (onde serão instaladas as escadas fixas e mecânicas de acesso ao átrio inferior e cais) as contenções periféricas serão efectuadas por aplicação de betão projectado sobre rede malhasol com escavações parciais de 1,5 metros.

Também a título meramente exemplificativo, evidencia-se para o caso do Prolongamento da Linha Vermelha, entre Alameda e São Sebastião, obra em curso do Metropolitano de Lisboa, designadamente para as frentes de obra da Alameda e do Posto de Ventilação 1, o decurso deste método construtivo.



Figura 3 – Escavação a “céu aberto” – início e conclusão da escavação do Poço de Ataque na Alameda



Figura 4 – Escavação a “céu aberto” – início e conclusão da escavação do Posto de Ventilação 1

3.6.2 Afecção de Infra-estruturas subterrâneas

O projecto localizar-se-á numa zona fortemente urbanizada e de grande centralidade no contexto da Cidade de Lisboa, o que implicará a existência de um conjunto importante de infra-estruturas no subsolo.

Estas infra-estruturas correspondem a redes de abastecimento de água, saneamento, electricidade, gás e telecomunicações, tendo o Metropolitano de Lisboa desencadeado as necessárias diligências no sentido de, logo na fase de Estudo Prévio, iniciar a identificação das infra-estruturas existentes e, consequentemente, determinar as interferências que terão que ser acauteladas nas fases subsequentes de desenvolvimento do projecto.

Essa identificação não está terminada, sendo que o grau de detalhe e actualização do cadastro disponível para essas infra-estruturas é variável, o que poderá implicar, como é típico em situações deste tipo, a realização de trabalhos de prospecção destinados a caracterizar com precisão o traçado das redes em causa.

De salientar, todavia, a situação relativa ao Reservatório Pombal, da EPAL, e o ramal de ligação desse reservatório até à Galeria do Campo de Sant'Ana. O reservatório referido encontra-se em serviço e naquele ramal encontra-se inserida uma conduta igualmente em serviço.

3.6.3 Faseamento

O faseamento previsto para o Prolongamento entre São Sebastião e Campolide prevê a sua entrada ao serviço no 2º trimestre de 2012.

Os trabalhos de construção, cujo início está previsto para o 1º semestre de 2009, deverão decorrer, assim, por um prazo de aproximadamente 36 meses para as empreitadas de toscos, acabamentos e especialidades.

3.6.4 Áreas de Estaleiro/Frentes de Obra

Para a execução do Prolongamento da Linha Vermelha, entre o tímpano do troço anterior (Alameda- São Sebastião) e o Término de Campolide estão previstas 2 frentes de trabalho, a saber:

Estaleiro referente a Estação Campolide/Poço de Ataque da escavação em NATM da estação

Esta frente de trabalho incluirá a execução de poço de ataque para escavação da Estação Campolide pelo método NATM, bem como a execução do túnel entre a estação e o tímpano do 85º troço. Será igualmente desenvolvida a construção de acessos e do átrio superior da estação em escavação a “céu aberto”.

Estaleiro referente a Posto de Ventilação 3/Poço de Ataque de escavação do túnel do Término em NATM

Esta frente de trabalho incluirá a execução do Posto de Ventilação 3, que servirá de poço de ataque para a escavação do túnel do Término até à Estação Campolide.

3.6.5 Movimentação de terras

No quadro seguinte apresenta-se a estimativa do volume de escavação das estruturas relativas ao Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide.

QUADRO 3 – Estimativa de volumes de escavação

Estrutura	Volume de Escavação (m³)
Posto de Ventilação 3	4 881
Poço de Ataque/estação	26 057
Estação Campolide e cais	10 650
Túnel	39 973
TOTAL	81 561

3.6.6 Actividades susceptíveis de gerar impactes no ambiente

Os aspectos mais importantes, relacionados com fase de construção do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide, susceptíveis de gerar impactes no ambiente são os seguintes:

- Ocupação de espaços públicos associada à instalação dos estaleiros;
- Escavação do túnel, poço de ataque, estação e posto de ventilação;
- Circulação de maquinaria;
- Desvios de tráfego rodoviário;
- Consumo de água para produção de betão, actividades de limpeza, etc.;
- Consumo de energia (energia eléctrica e combustível para funcionamento de veículos e máquinas);
- Consumo de cimento e britas para a produção de betão;
- Consumo de ferro para a produção de betão armado;

- Consumo de materiais e produtos de construção diversos (pavimentos, azulejos, tijolos, materiais de isolamento, madeira, coberturas, tintas, solventes, etc.);
- Produção de águas residuais;
- Produção de resíduos (resíduos urbanos, entulhos, metais, embalagens, plástico, óleos usados, etc.);
- Produção de terras de escavação;
- Emissões de poluentes atmosféricos (poeiras, gases de escape de veículos);
- Emissões de ruído e vibrações (escavação do túnel, poço de ataque, estação e posto de ventilação);

3.6.7 Estimativa de custo

Os custos globais estimados para a construção do projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide deverão situar-se na ordem dos 50 milhões de euros. Este projecto será financiado pelo PIDDAC e através de financiamento no mercado de capitais.

3.7 Fase de Exploração

A exploração do Metropolitano de Lisboa caracteriza-se, em termos gerais, pela circulação das composições para o transporte de passageiros, estando subjacente todo um conjunto de actividades no sentido de garantir o seu normal funcionamento, designadamente ao nível do controlo geral de funcionamento, vigilância das estações, apoio aos clientes, e actividades de manutenção.

3.7.1 Horário de funcionamento

O horário de funcionamento será o mesmo de toda a restante rede do Metropolitano de Lisboa: abertura ao público às 06h 30m e encerramento às 01h 00m.

O Metropolitano de Lisboa abre ao público todos os dias do ano.

3.7.2 Manutenção

Excluindo as actividades de manutenção do material circulante, que é efectuado numa base regular nos Parques de Materiais e Oficinas (PMO II, em Calvanas, e PMO III, na Pontinha) do Metropolitano de Lisboa, ao nível da via férrea, das estações, galerias e postos de ventilação verifica-se um conjunto de actividades periódicas de manutenção e conservação. Estas actividades são programadas ou resultantes da ocorrência de anomalias.

As actividades regulares de manutenção, conservação e inspecção têm lugar, normalmente e por razões de segurança, após o encerramento do Metropolitano de Lisboa ao público.

3.7.3 Consumo de energia eléctrica

As estimativas do Metropolitano de Lisboa apontam para que, com o início da exploração do prolongamento em estudo, o tráfego das suas composições ascenda a cerca de 85 000 carruagens.km/dia, nos dias de semana, e a cerca de 68 000 carruagens.km/dia, nos fins de semana e feriados.

Importa, por outro lado, atender aos indicadores relativos aos consumos específicos de electricidade na rede do Metropolitano de Lisboa, representados na figura seguinte.

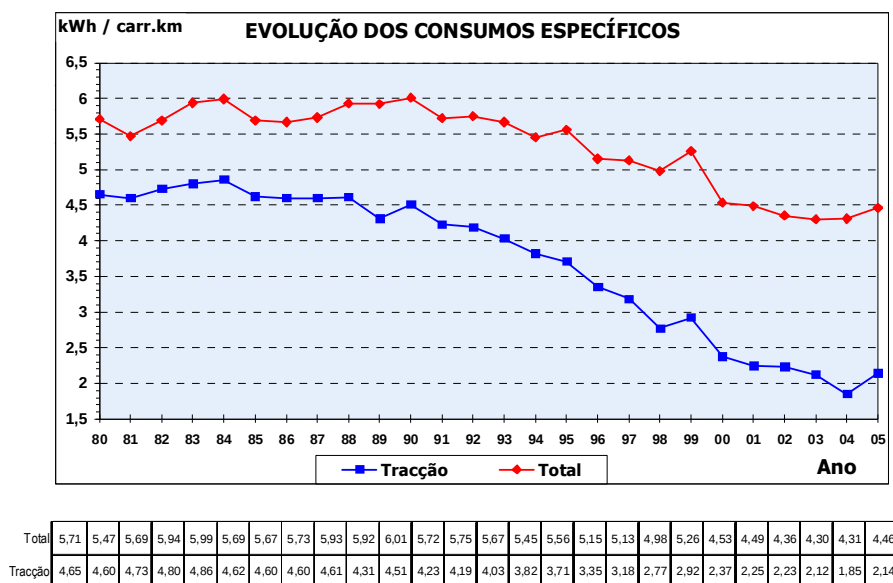


Figura 5 – Consumos Específicos do Metropolitano de Lisboa

Estes indicadores traduzem um aumento da eficiência energética na rede do Metropolitano de Lisboa, o que se justifica na medida em que, na década de 90, se iniciou a adopção progressiva de material circulante com travagem que permite a recuperação energética. Assumindo uma estabilização no consumo energético em cerca de 4,5 kWh/carruagem.km (ou de 8 passageiros.km/KWh), os valores acima referidos para o tráfego previsto conduzem a um consumo total, em dias de semana, de cerca de 382 500 kWh, e de cerca de 306 000 kWh aos fins de semana e feriados. Note-se que do consumo energético na rede do Metropolitano de Lisboa cerca de metade é relativo à tracção.

3.7.4 Actividades susceptíveis de gerar impactes no ambiente

Quanto aos aspectos, relacionados com funcionamento do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide, susceptíveis de gerar impactes no ambiente referem-se seguidamente os mais importantes:

- Consumo de energia eléctrica (do ponto de vista dos potenciais impactes no ambiente decorrentes da exploração do Metropolitano de Lisboa o consumo de energia eléctrica é o mais importante);
- Consumo de materiais e equipamentos, relacionado com o seu funcionamento e, sobretudo, com as actividades de manutenção (iluminação, sinalização, materiais de limpeza, substituição de equipamentos, etc.);
- Consumo de água (funcionamento de instalações sanitárias) e produção de águas residuais (águas de lavagem e águas residuais domésticas geradas nas instalações sanitárias);
- Produção de resíduos (resíduos urbanos produzidos ao nível das estações e resíduos resultantes das actividades de manutenção);
- Geração de ruído e vibrações em resultado da circulação das composições e do funcionamento do sistema de ventilação.

3.8 Fase de Desactivação

Tendo em conta as características do projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide, não se perspectiva, num horizonte relativamente alargado, que se proceda à sua desactivação.

Pelo contrário, trata-se de uma infra-estrutura sobre a qual existirá uma permanente intervenção, em termos de manutenção e modernização, que permitirá garantir o seu funcionamento a longo prazo, aliás como se tem verificado ao nível dos trechos mais antigos da rede do Metropolitano de Lisboa.

De qualquer forma, os aspectos ambientais de uma eventual desactivação dependerão, fundamentalmente, do destino a dar às estruturas cuja construção agora se prevê: a sua manutenção no local ou a sua demolição (e eventual substituição por novas estruturas).

3.9 Alternativas consideradas

O Prolongamento de São Sebastião a Campolide está inserido na extensão da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa, desde Alameda a Campolide, Amoreiras e Campo de Ourique.

Desenvolve-se de nascente para poente, do extremo poente do actual Término situado sob a Alameda D. Afonso Henriques (junto ao Instituto Superior Técnico), até à zona de Campolide, atravessando a Avenida Rovisco Pais, a Avenida Duque d'Ávila e a Rua Marquês da Fronteira.

Dado a primeira parte da extensão entre Alameda e São Sebastião estar presentemente em fase de execução, estando já realizado o túnel no final do traçado em frente ao Palácio da Justiça, encontram-se, portanto, já limitadas as alternativas de traçado do Prolongamento a Campolide.

Contudo, foram estudadas várias hipóteses de traçado, descrevendo-se em seguida as 2 consideradas mais importantes, que surgiram numa fase muito preliminar e das quais se obteve uma solução que mais tarde foi otimizada e adaptada às condicionantes encontradas. Salienta-se, no entanto, que no presente estudo estas hipóteses não são consideradas como alternativas do Projecto, mas sim como fazendo parte do historial do projecto.

No Anexo E apresentam-se desenhos que ilustram estas hipóteses de traçado.

Hipótese 1:

A poente da Estação São Sebastião, o traçado seguia a Rua Marquês da Fronteira, passava à frente do Tribunal, cruzava a Rua Castilho e passava para o quarteirão seguinte, para a Rua D. Francisco Manuel de Melo, ficando a Estação Campolide localizada neste alinhamento. A partir daqui previa-se o prolongamento da Linha Vermelha de Campolide até à zona das Amoreiras e Campo de Ourique.

A Estação Campolide localizava-se no prolongamento para poente da Rua D. Francisco Manuel de Melo entre a Rua Artilharia Um e a Avenida Conselheiro Fernando de Sousa.

Hipótese 2:

Na hipótese 2 estudada o traçado seguia sempre a Rua Marquês da Fronteira, passando à frente do Palácio da Justiça, localizando-se a Estação Campolide na perpendicular à Rua Artilharia Um.

A localização da estação estava, portanto, na Rua Marquês da Fronteira, junto ao cruzamento com a Rua da Artilharia Um e em frente à futura urbanização prevista para o terreno do Hospital Militar.

Nesta segunda hipótese, considerava-se que a galeria em via dupla seria construída com tuneladora, mas neste caso, desde a Alameda, pelo que o poço de ataque passaria a estar localizado junto ao tímpano do Término da Alameda, sendo esta uma das razões para a escolha desta solução.

Em qualquer uma das hipóteses de traçado a Estação Campolide teria um cais de 105 metros e seria implantada num trainel de inclinação $i=0.0\%$.

QUADRO 4 – Comparação das hipóteses de traçado estudadas para o Prolongamento da Linha Vermelha de São Sebastião a Campolide

	Hipótese 1 (Desenho n.º ML 74004)	Hipótese 2 (Desenho n.º ML 74025)
Estação a construir	Campolide	Campolide
Distância entre eixos das Estações São Sebastião e Campolide	1067 m	1010 m
Localização da Estação Campolide	No prolongamento para poente da Rua D. Francisco Manuel de Melo entre a Rua Artilharia Um e a Avenida Conselheiro Fernando de Sousa.	Na Rua Marquês da Fronteira, junto ao cruzamento com a Rua da Artilharia I, em frente à futura urbanização prevista para o terreno do Hospital Militar.
Aspectos a considerar	• Dificuldade na construção da Estação Campolide, caso a nova urbanização onde se insere ficar concluída antes da estação, pois a largura da estação será superior à prevista para a rua a construir sobre ela (nova urbanização a construir na zona do antigo Hospital Militar). • Dificuldade de construção pela interferência com colectores ao longo da Rua D. Francisco Manuel de Melo. • A localização do poço de ataque na zona da estação fica inviabilizada pela existência de um Parque de Estacionamento subterrâneo.	• O traçado passa muito próximo da Penitenciária, ao eixo da Rua Marquês da Fronteira. • A Estação Campolide está localizada junto aos depósitos da EPAL e próxima de troço enterrado do Aqueduto das Águas Livres.

Solução Actual

O traçado actual, baseado na hipótese 2 anteriormente estudada, sofreu adaptações de forma a ser optimizada e ter o mínimo de interferências.

Deste modo, este traçado segue o percurso da hipótese 2, pela Rua Marquês da Fronteira, e prevê a localização da Estação Campolide nesta rua, na perpendicular à Rua Artilharia Um.

A abertura do troço São Sebastião – Campolide, por motivos de frequência e exploração, levou ainda à necessidade de prever, ao contrário da fase de estudo inicial, a inversão depois do cais da Estação Campolide. Assim, foi necessário projectar 302 metros de Término, bem como o Posto de Ventilação e Saída de Emergência.

No que respeita ao método construtivo, refere-se ainda que foi abandonada a hipótese de construção com recurso a tuneladora. No caso concreto do Prolongamento de São Sebastião a Campolide, será utilizado o método construtivo NATM a partir do término de São Sebastião, localizado entre o Palácio Ventura Terra e o Palácio da Justiça, até ao Posto de Ventilação 3.

Face ao exposto, no presente estudo não foram consideradas alternativas ao projecto agora em análise.

4 Caracterização da situação de referência

4.1 Enquadramento

No presente capítulo apresenta-se a caracterização da situação de referência da área de estudo, pretendendo-se assim a sistematização de elementos de caracterização referentes aos diferentes factores ambientais, incidindo sobre a situação actual e sobre aquela perspectivável na ausência do projecto.

A abordagem adoptada para esta caracterização encontra-se estruturada pelos factores considerados mais relevantes face à tipologia do projecto em apreço e às características da área em que este se inserirá. A este respeito importa salientar que a área de estudo foi definida de forma dinâmica e ajustada às especificidades dos diferentes factores considerados.

A caracterização da situação de referência encontra-se estruturada pelos seguintes factores:

- Clima;
- Geologia, geotecnia e hidrogeologia;
- Solos;
- Hidrologia;
- Ecologia;
- Ruído e Vibrações;
- Qualidade do ar;
- Resíduos;
- Urbanismo e planeamento;
- Património;
- Sócio-economia.

4.2 Clima

4.2.1 Considerações Iniciais

O tipo de projecto em análise não é susceptível de condicionar ou ser condicionado pelas características climáticas da área onde se insere. Efectivamente se, por um lado, a sua concretização não é de molde a implicar alterações nos padrões de circulação do ar ou em quaisquer outros aspectos que possam induzir a ocorrência de efeitos microclimáticos, por outro lado a sua construção e exploração não se reveste de particular sensibilidade face aos factores meteorológicos. Neste contexto, a caracterização apresentada incide unicamente sobre o enquadramento climático da área de estudo e sobre a caracterização meteorológica da zona, recorrendo a elementos publicados.

4.2.2 Classificação climática

O território de Portugal Continental situa-se numa latitude de transição entre a zona de anticiclones tropicais e a zona de depressões subpolares, o que se traduz numa variabilidade climática sazonal. Factores como o relevo, a distância ao mar e a orientação da linha de costa contribuem ainda para uma acentuada variação regional.

Para a identificação do clima existente na área de estudo foi usada a Classificação Climática de Koppen. A classificação climática de Koppen considera 5 tipos de clima planetários, que se distinguem entre si através de critérios de temperaturas médias mensais e anuais e precipitação:

- Clima de tipo A – Clima Tropical Húmido;
- Clima de tipo B – Clima Seco;
- Clima de tipo C – Clima Húmido de Média Latitude com Invernos moderados;
- Clima de tipo D – Clima Húmido de Média Latitude com Invernos frios;
- Clima de tipo E – Clima polar, com Invernos e Verões extremamente frios.

De acordo com a classificação anterior e respectivas sub-divisões, a área de estudo apresenta um clima do tipo **Csa, Húmido Subtropical ou Mediterrânico** com as seguintes características:

- Verões quentes e secos com forte influência continental e Invernos moderados, com a influência dominante de um ciclone de média latitude;
- Temperaturas moderadas com a média do mês mais frio entre os -3°C e os 18°C ;
- Precipitações muito diferenciadas entre o semestre seco e o húmido, com valores para o mês mais chuvoso pelo menos 3 vezes maiores do que o mês mais seco de Verão, que regista precipitações abaixo dos 40 mm;
- Temperatura média do mês mais quente superior a 22°C , com um mínimo de 4 meses com temperaturas acima dos 10°C .

Segundo a classificação de Thornthwaite, mais sensível do que a de Koppen, que considera os índices hídrico (entre -36% e 135%), de humidade (entre 0% e 152%), de aridez (entre 27% e 62%), a evapotranspiração potencial no ano (entre 680mm e 918mm) e a relação entre a evapotranspiração potencial no ano e no trimestre mais quente (entre 37% e 47%) e de acordo com os elementos disponibilizados pelo Plano de Bacia do Rio Tejo, a área de estudo é do tipo **sub-húmido seco** ($-20 < I_h^1 < 0$) (INMG, 1991).

4.2.3 Análise dos factores meteorológicos

Para a elaboração da caracterização meteorológica da área de estudo recorreu-se à consulta do Atlas de Portugal (escala 1:1 000 000) e das Normais Climatológicas da Região de “Ribatejo e Oeste”, correspondentes ao período 1951-1980. Foram analisados os dados daquele período relativos à Estação Climatológica de Lisboa / Infante D.Luís, cujas características operacionais e maior proximidade ao local em estudo as tornam adequadas para análise no âmbito do presente factor ambiental (INMG, 1991).

¹ I_h – índice hídrico

No **Anexo F** apresentam-se os registos médios mensais e anuais dos parâmetros meteorológicos considerados relevantes para o estudo, sendo a sua análise apresentada seguidamente.

Temperatura

De uma forma geral a área de estudo caracteriza-se pela ocorrência de temperaturas bastante moderadas e importantes amplitudes térmicas, resultantes, essencialmente, da relativa proximidade do oceano Atlântico e do largo estuário do Tejo. No quadro F.1 e na figura F.1 do **Anexo F** apresentam-se os valores da variação da temperatura na estação climatológica considerada.

A temperatura média anual registada naquela estação climatológica foi de 16,7°C, tendo a temperatura média do mês mais frio ocorrido em Janeiro (11,3°C) e a temperatura média mensal do mês mais quente em Agosto (22,6°C). Registou-se, assim, uma amplitude térmica média de 11,3°C, o que traduz alguma variabilidade térmica ao longo do ano.

Quanto às temperaturas mínimas e máximas registadas verifica-se que a temperatura média máxima se registou no mês de Agosto (27,8°C) e a temperatura média mínima no mês de Janeiro (8,2°C). Os valores máximos e mínimos absolutos registados foram de 39,6°C no mês de Julho e de -1,2°C no mês de Fevereiro.

Precipitação e evaporação

A análise da variação da precipitação e evaporação médias registadas ao longo do ano (quadro F.2 e figura F.2 do **Anexo F**) permitiu constatar que a estação de Lisboa / Infante D. Luís apresenta um valor médio anual de precipitação de 778,0 mm/ano. Esta pluviosidade tem maior expressão nos meses mais frios (de Outubro a Março), em que se verifica cerca de 79,6% da precipitação anual.

O maior valor mensal de precipitação, 122,0 mm, ocorre em Janeiro, ao passo que o valor mais baixo ocorre no mês de Julho, com registos de 3,5 mm. A precipitação máxima diária na estação de Lisboa é registada no mês de Outubro, com um valor de 91,2 mm.

De acordo com os registos considerados, verifica-se a ocorrência de precipitação diária superior a 0,1 mm em 119,3 dias por ano, correspondendo a 32,7% do ano. O número de dias por ano em que ocorrem precipitações superiores a 10 mm diários é de 26,2, correspondentes a cerca de 7,1% do ano (ver quadro F.3 e figura F.3 e do **Anexo F**).

Os valores de evaporação média total são mais elevados durante o período seco, atingindo os valores máximos nos meses de Julho e Agosto, altura em que os valores de precipitação são mais baixos. A estação de Lisboa registou um valor médio mensal máximo de 210,8 mm em Julho e um total anual de 1542,2 mm.

Regime de ventos

A análise do regime de ventos da estação considerada (quadros F.4 e F.5 e figura F.4 do **Anexo F**) permite observar a predominância dos ventos Norte (na ordem dos 35,8%). Os ventos com maior intensidade registados na estação são provenientes de Norte com valores médios anuais na ordem dos 17,2 km/h. Os ventos de Sudeste (são os menos intensos (10,4 km/h) e menos frequentes (1,9%) na estação de Lisboa.

4.3 Geologia, Geotecnia e Hidrogeologia

4.3.1 Considerações Iniciais

A caracterização que seguidamente se apresenta foi efectuada com base na análise de informação publicada, com destaque para a Carta Geológica do Concelho de Lisboa, e de informação produzida no âmbito do desenvolvimento do projecto pelo Metropolitano de Lisboa.

4.3.2 Enquadramento geológico

De acordo com a Carta Geológica do concelho de Lisboa (folhas 3 e 4) à escala 1:10 000 (ver **Desenho 3**), constata-se que a área de estudo se situa numa zona onde ocorrem contactos entre formações de natureza e idades diferentes, a saber:

- *Formação de Benfica* (Φ), de idade eocénica-oligocénica, caracterizada pela presença de um depósito arenoso e argiloso, por vezes com seixos e localmente consolidado; sobrepõe-se, na zona em estudo, ao Complexo Vulcânico de Lisboa;
- *Complexo Vulcânico de Lisboa* (β), de idade neocretácica e constituída por uma sucessão de derrames lávicos separados por níveis vulcão-sedimentares (tufos, brechas vulcânicas, etc); o complexo vulcânico cobre, no local em estudo, os calcários do Cenomaniano superior e é coberto pela Formação de Benfica;
- *Calcários cristalizados com rudistas e calcários apinhoados com *Neolobites vibrayanus** (C^3) datados do Cenomaniano superior.

Distribuídos por toda a área de estudo e não assinalados na referida carta geológica, encontram-se depósitos de aterro constituídos por materiais diversos.

Morfologicamente e tendo em atenção o grau de artificialização associado ao carácter urbano da área de implantação do projecto, há a referir que o relevo na zona se apresenta pouco acidentado, com cotas à superfície variando entre os cerca de 110 metros nas proximidades do início do prolongamento e os cerca de 101 metros junto ao final, subindo até cerca de 116 metros nas imediações do local para onde se prevê a construção da Estação Campolide.

4.3.3 Estratigrafia e Litologia

A informação que se apresenta seguidamente tem por base os resultados das prospecções geológico-geotécnicas realizadas pelo Metropolitano de Lisboa no âmbito do desenvolvimento do projecto, que incluíram:

- Uma campanha de prospecção em Setembro/Outubro de 2003 (realização de furos de sondagem, executados com recurso a equipamento de rotação, acompanhados pela realização de ensaios de penetração dinâmica, tipo SPT, ensaios de absorção de água tipo Lugeon e instalação de piezómetros). Dos furos de sondagem, 7 foram executados no local onde se prevê proceder à construção da futura Estação Campolide;
- Uma sondagem posterior, que teve como objectivo a caracterização geológico-geotécnica dos terrenos interessados na zona do término da linha de Campolide (ensaios de penetração dinâmica tipo SPT, ensaios de absorção de água tipo Lugeon, instalação de piezómetro e ensaios laboratoriais) (sondagem S32).

No quadro seguinte apresentam-se as cotas de início de todas as sondagens realizadas e as profundidades atingidas. Na Carta Geológica (**Desenho 3**) apresenta-se ainda a localização das sondagens efectuadas nas imediações da área de estudo.

QUADRO 5 – Características das sondagens geológicas-geotécnicas

Sondagem	Cota do início (m)	Profundidade atingida (m)
S20	110,18	40,0
S21	110,97	40,10
S22	112,86	40,20
S23	114,72	40,15
S24	115,99	40,0
S25	116,52	40,25
S26	116,96	40,40
S27	115,80	40,30
S28	115,68	40,00
S29	112,93	40,00
S30	116,52	40,00
S31	116,82	40,30
S32	106,44	35,0

Fonte: Tecnasol, 2004

Na sequência dos resultados obtidos nas sondagens e atendendo à geologia regional da área de estudo, individualizaram-se as seguintes unidades litoestratigráficas:

Actual (A)

Aterros – foram detectados aterros na zona superficial de todas as sondagens com uma espessura mínima de 0,8m (sondagem S22), máxima de cerca de 18,0m (sondagem S26) e média de cerca de 2,7m. Correspondem a argilas arenosas, argilas siltosas, argilas silto-arenosas e argilas de cor castanha, com tons avermelhados, alaranjados, esverdeados e amarelados, com fragmentos de natureza variada dispersos.

Eocénico-Oligocénico – Formação de Benfica (Φ)

A Formação de Benfica foi identificada nas sondagens S20, S22, S24, S25 e S27 a S31, embora não apresente as características típicas da formação reconhecidas noutras zonas de Lisboa. Assim, ao invés de um complexo margo-conglomerático de cor castanho avermelhado, as sondagens referidas anteriormente reconheceram essencialmente um depósito arenoso e argiloso, por vezes com seixos e localmente consolidado.

Argilas – foram intersectadas nas sondagens S20, S22, S24, S25 e S28 a S31, caracterizando-se pela presença de argilas siltosas, argilas arenosas e argilas

margosas de cor castanho claro, castanho amarelado, castanho avermelhado e cinzento claro, por vezes com seixos sub-rolados e subangulosos dispersos. Apresentam-se por vezes alternadas com outras litologias desta Formação, em camadas cuja espessura varia entre 0,5m (sondagens S20, S25 e S30) e 4,5m (sondagem S29), mas que em média é de cerca de 2,0 m.

Areias – foram intersectadas nas sondagens S20, S24, S27 e S31, intercaladas com as outras litologias desta formação. Caracterizam-se por areias de grão médio a fino, por vezes argilosas e/ou siltosas, e com seixos e calhaus rolados dispersos na matriz, apresentando colorações castanhas e cremes. As espessuras reconhecidas das várias camadas atravessadas variaram entre 0,4m (sondagem S20) e 3,0m (sondagem S27), com valor mais representativo de cerca de 1,5m.

Arenito – foi identificado apenas nas sondagens S25 e S31, correspondendo a um arenito friável de grão médio a fino, siltoso, de cor castanho claro esbranquiçado a cerne, disposto em camadas com espessura variável entre 0,2m (sondagem S31) e 1,0m (sondagem S25).

Cascalheira – na sondagem S27 foi identificada uma cascalheira constituída por seixos sub-rolados a subangulosos com uma espessura de cerca de 1,0m.

Neocretrácico – Complexo Vulcânico de Lisboa (β)

O *Complexo Vulcânico de Lisboa* na área interessada pelo projecto foi reconhecido ora subjacente aos aterros, ora às litologias oligocénicas, com espessuras que vão diminuindo de nascente para poente, correspondendo essencialmente a dois tipos litológicos: basaltos com diferentes graus de alteração e fracturação e tufos vulcânicos.

Basaltos decompostos (W_3) – exceptuando nas sondagens S26, S28 e S30, estas litologias foram intersectados em todas as sondagens, caracterizando-se pela presença de argilas silto-arenosas e areias silto-argilosas de cor castanho e cinzento, com fragmentos de basalto menos alterado de cor negra dispersos na matriz. Localmente é ainda observável a estrutura original da rocha-mãe. Apresentam espessuras reconhecidas compreendidas entre 0,4m (sondagens S25, S27 e S31) e 7,5mm (sondagem S22), embora os valores mais frequentes sejam da ordem de 0,5-1,0m.

Basaltos – exceptuando nas sondagens S26 e S29, foram reconhecidas em todas as outras sondagens, com espessuras que diminuem de nascente para poente e que correspondem a valores de cerca de 18,5m na sondagem S20 e 2,2m na sondagem S28. Correspondem a basaltos de cor cinzento escura a negra, por vezes com tons acastanhados quando mais alterados.

Basaltos vacuolares – encontrados nas sondagens S22, S25 e S30, em posição subjacente aos basaltos e sobrejacentes aos tufos, correspondendo a basaltos vacuolares de cor cinzento escura a negro, medianamente a pouco alterados e muito fracturados. Apresentam espessuras reconhecidas compreendidas entre 1,5m (sondagem S30) e 2,5m (sondagem S22).

Tufos – ocorrem subjacentes aos basaltos e sobrejacentes às litologias do Cenomaniano Superior, tendo sido intersectados em todas as sondagens, excepto na sondagem S29, com espessuras que variam entre 0,4m (sondagem S26) e 6,0m (sondagem S20), embora com valores mais frequentes de cerca de 3,0-4,5m.

Tufo vulcânico brechóide – intersectado nas sondagens S23, S24, S30 e S31, com espessuras de cerca de 1,0m, correspondendo a tufos vulcânicos brechoides de cor castanho avermelhada, com elementos líticos de natureza calcária e basáltica dispersos.

Cenomaniano Superior – Calcários cristalizados com rudistas e calcários apinhoados com *Neolobites vibrayeanus* (C³)

O Cenomaniano Superior foi detectado em todas as sondagens, em posição subjacente ao Complexo Vulcânico de Lisboa, desenvolvendo-se até às profundidades máximas prospectadas. Corresponde a alternância das seguintes litologias:

Argilas margosas – foram reconhecidas nas sondagens S24 em dois níveis distintos, com coloração amarelo acastanhada e cinzento esverdeadas, com espessuras de 0,8m e 2,0m.

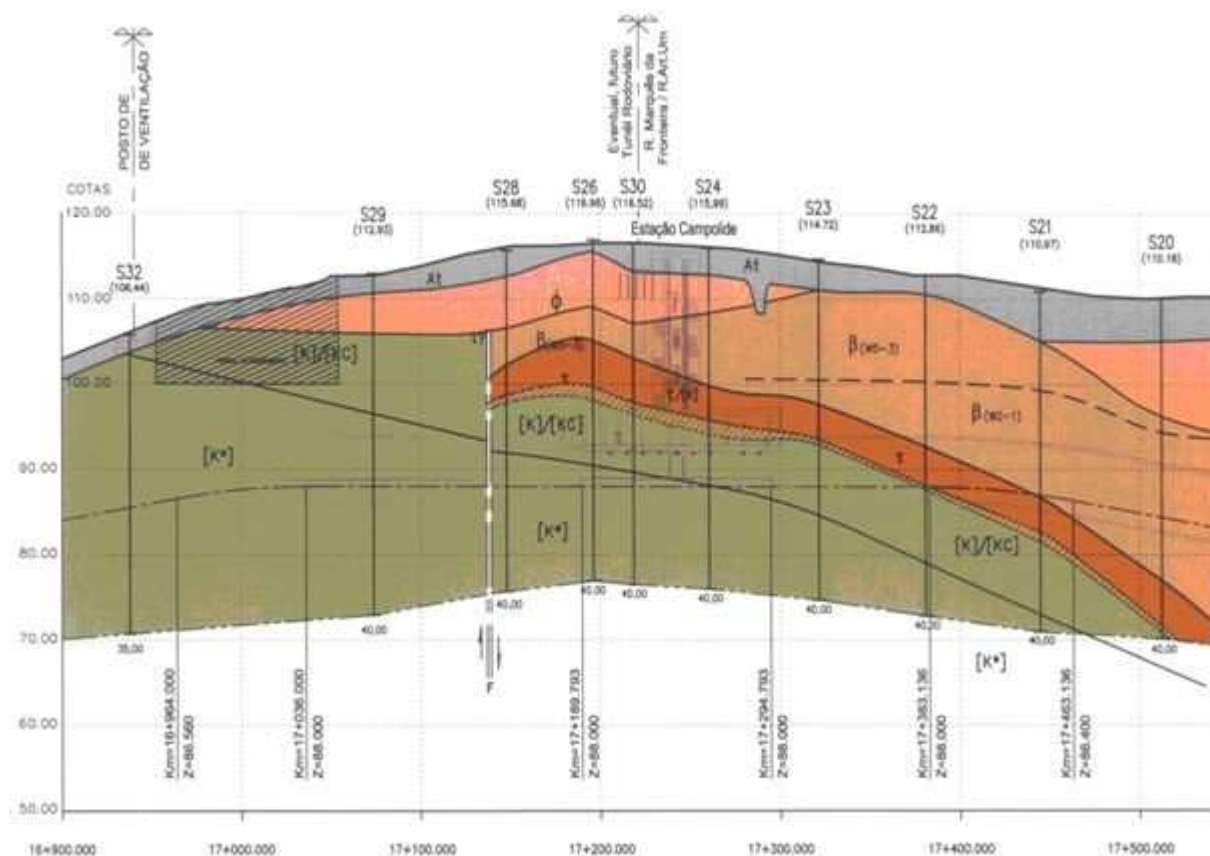
Margas – foram reconhecidas em todas as sondagens, exceptuando nas sondagens S21 e S25, correspondendo a margas de tons cremes, amarelados, acastanhados e cinzentos, dispostos em camadas com espessuras variando entre 0,4m e 3,2m, embora com valores mais frequentes compreendidos entre 1,5m e 2,5m.

Calcários margosos – intersectados em todas as sondagens correspondendo a calcários margosos de tons esbranquiçados, amarelados, acastanhados e acinzentados, dispostos em camadas com espessuras variáveis entre 0,4m e 5,0m, embora com valores mais frequentes compreendidos entre 1,5m e 2,5m.

Calcários – foram intersectados em todas as sondagens, excepto em S20, S21, S28 e S29, correspondendo a calcários de tons esbranquiçados, amarelados e acastanhados, por vezes com passagens margosas e veios e massas de sílex de cor cinzento escuro. Apresentam-se em camadas de espessuras variáveis entre 0,4m e 8,5m, embora com valores mais frequentes compreendidos entre 2,0 e 4,0m.

Calcários cristalinos – foram intersectados em todas as sondagens, excepto nas sondagens S20 e S24, correspondendo a calcários cristalinos de tons esbranquiçados e cremes, por vezes com veios e massas de sílex de cor cinzento escuro. Apresentam-se em camadas de espessuras variáveis entre 0,4m e 19,2m, embora com valores mais frequentes compreendidos entre 2,0 e 5,0m.

Os resultados obtidos com as sondagens efectuadas no âmbito do desenvolvimento do projecto permitiram a elaboração do perfil geológico atravessado pelo traçado, do qual se apresenta um extracto na figura seguinte.



	FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO		FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO		FORMAÇÃO	DESCRIÇÃO			
Recente	Aterro		Solos areno-silto-argilosos, de constituição variado, incluindo, por vezes, restos de materiais de construção.	Neocrático	Complexo Vulcânico de Lisboa		Basaltos do "Complexo Vulcânico de Lisboa": Rocha de cor cinzenta escura, com textura compacta ou vesicular.	Cretácico	C ^a _c		Zona de contacto: calcários cristalinos alterados e corificados com preenchimento das cavidades cársicas por tufos.
			Depósitos detriticos de fácies continental, em que se diferenciam camadas de sedimentos finos (argilas siltosas e arenosas) e sedimentos arenosos (com matriz vezes de seixos e calhaus rolados). argilosa e siltoosa, acompanhada por				Tufos e argilas do "Complexo Vulcânico de Lisboa": Solos compactos e rijos, em grande parte argilo-siltosos e ocasionalmente arenosos, incluindo elementos de dimensão seixo.				Calcários margosos e margos: camadas alternantes de calcários margosos e de margas.
Cenozoico-Oligocénico	Formação de Benfica										Calcários cristalinos, com nódulos de sílex e com graus de fracturação muito variados.

Figura 6 – Perfil Geológico (Fonte: Desenho ML N.º 89541)

4.3.4 Estrutura e Sismicidade

Portugal Continental situa-se no interior da placa eurasiática, mas muito próximo da fronteira com a placa africana (zona de fronteira de placas Açores-Gibraltar, a cerca de 200 km de distância), num ambiente que se pode considerar intermédio entre o de uma região intraplaca e o de uma fronteira de placas, sendo responsável pela actividade tectónica geradora da sismicidade significativa que afecta o território continental português, caracterizada pela ocorrência de alguns sismos históricos fortes que causaram elevados danos humanos e materiais avultados.

Além da sismicidade localizada a sudoeste de Portugal continental e a sul, existe também uma actividade sísmica significativa no interior do território português e junto ao litoral, caracterizada pela ocorrência de alguns sismos históricos com magnitude estimada de cerca de 7 na escala de Richter.

Lisboa situa-se junto à falha do Vale Inferior do Tejo e do Gargalo do Tejo. A assinalar igualmente a existência, na região mais directamente relacionável com o projecto, da estrutura do anticlinal da Serra de Monsanto.

Conforme se pode constatar na Carta Geológica (**Desenho 3**), a Sul da zona para onde se prevê a implantação da Estação Campolide verifica-se a existência de duas falhas paralelas, com orientação Norte-Nordeste a Sul-Sudeste (NNE – SSE).

A interpretação do perfil geológico constante da **Figura 6** leva a salientar também a existência de uma falha que não está referenciada na cartografia de superfície.

Tendo como referência os sismos verificados até à actualidade, a cidade de Lisboa situa-se numa das regiões que sofreu maior intensidade sísmica (IX na escala de Mercalli modificada).

O Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes, de 1983, definido pelo Decreto-Lei n.º 235/83, de 31 de Maio, e pelo Decreto-Lei n.º 357/85, de 2 de Setembro, procede à quantificação da acção dos sismos em Portugal, apresentando uma divisão em 4 zonas que, por ordem decrescente de sismicidade, são designadas por A, B, C e D.

De acordo com esta classificação, a área de estudo (à semelhança da totalidade dos concelhos da Grande Lisboa) apresenta-se inserida na Zona sísmica A, de forte sismicidade, localizando-se numa zona de risco sísmico “A” (Regulamento de Segurança e Acção para Estruturas e Pontes) e na zona IX na carta de intensidades sísmicas máximas observadas em Portugal Continental.

4.3.5 Hidrogeologia

Em termos hidrogeológicos, Portugal Continental apresenta 4 grandes divisões com características específicas: o Maciço Antigo; a Orla Ocidental; a Orla Meridional e a Bacia do Tejo e Sado. A área de estudo e a generalidade do concelho de Lisboa encontra-se situada sobre a Unidade Hidrogeológica da Orla Ocidental, como é possível observar pela análise da figura seguinte.

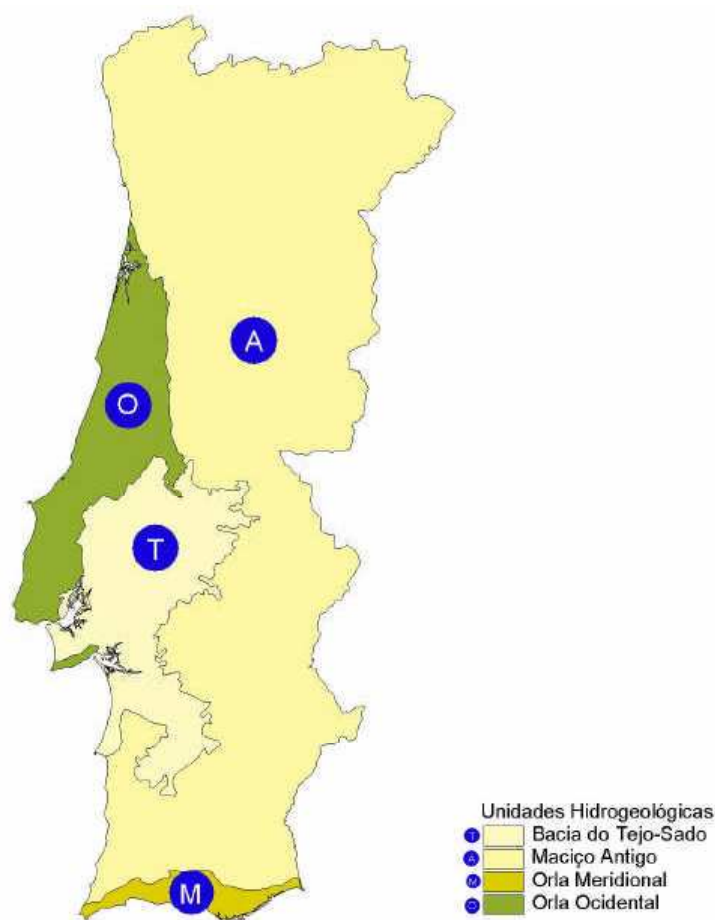


Figura 7 – Unidades Hidrogeológicas de Portugal Continental (Fonte: <http://snirh.pt/>)

Os terrenos que constituem a Orla Ocidental resultam do depósito de materiais numa bacia sedimentar, cuja abertura coincide com os primeiros estádios da abertura do Atlântico, a Bacia Lusitaniana.

Na Orla Ocidental ocorre um conjunto muito diversificado de tipos litológicos, quase exclusivamente do tipo sedimentar (com domínio dos carbonatos, arenitos e argilitos), parcialmente cobertos por depósitos areno-cascalhentos e depósitos aluvionares e coluvionares, de origem quaternária ou plio-quaternária, constituído normalmente por materiais arenosos desagregados que propiciam fácil infiltração da água das chuvas formações e que favorecem a existência de aquíferos profundos. Esta diversidade hidrogeológica é responsável pela grande heterogeneidade das formações aquíferas ocorrentes.

Durante a execução das sondagens executadas pelo Metropolitano de Lisboa no âmbito do desenvolvimento do projecto, foram efectuadas leituras do nível de água no interior dos furos de sondagem. Além disso, em todas as sondagens foram instalados piezómetros visando detectar a profundidade dos níveis de água estabilizada em cada furo, informação que consta do quadro seguinte.

QUADRO 6 – Níveis de água encontrados nas sondagens efectuadas

Sondagem	Nível de água estabilizada (m)	
	Profundidade	Cota
S20	7,98	102,2
S21	28,57	82,4
S22	7,86	105,0
S23	26,22	88,5
S24	7,99	108,0
S25	20,12	96,4
S26	27,86	89,1
S27	16,4	99,4
S28	29,28	86,4
S29	22,44	90,5
S30	21,02	95,8
S31	8,91	107,6
S32	-	-

Fonte: Tecnasol, 2004

Da análise do quadro salienta-se que é nas sondagens S20, S22, S24 e S31 que o nível freático aparece mais próximo da superfície.

Nas sondagens efectuadas pelo Metropolitano de Lisboa procedeu-se igualmente a ensaios de absorção de água tipo Lugeon, às profundidades correspondentes ao tecto e à soleira do futuro túnel, com o objectivo de avaliar a permeabilidade do substracto rochoso nessas zonas.

Os valores obtidos traduzem a ocorrência, no global, de duas situações distintas, uma correspondente ao Complexo Vulcânico de Lisboa e outra ao maciço calcário. Assim, ao primeiro caso correspondem permeabilidades baixas, em regra inferiores a 1 unidade Lugeon, ao passo que no maciço calcário se verificam permeabilidades muito elevadas, frequentemente regra superiores a 100 unidades Lugeon e associáveis ao elevado grau de fracturação que esta formação apresenta.

Assim, salienta-se que em todos os piezómetros se identificou a presença de água, deixando antever a necessidade do projecto contemplar medidas específicas para lidar com os níveis freáticos que ocorrerão durante os trabalhos de construção e, posteriormente, durante a fase de exploração.

Assinale-se, ainda, que não foram identificados poços ou furos de captação nas imediações do traçado.

4.4 Solos

4.4.1 Considerações Iniciais

O facto do projecto se desenvolver em meio urbano implica que na envolvente directa do traçado os solos existentes se limitem aos reduzidos espaços verdes existentes.

4.4.2 Cartografia de solos

A consulta da Carta de Solos de Portugal e da Carta de Capacidade de Uso dos Solos, folha 34D, elaborada à escala 1:50 000, do Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário (SROA) - Secretaria de Estado da Agricultura, permite constatar que não são referenciados quaisquer solos (e consequente capacidade de uso agrícola) para toda a área de estudo.

4.5 Hidrologia

4.5.1 Considerações Iniciais

No que se prende com a hidrologia, não há a registar a existência de qualquer linha de água na área atravessada pelo traçado ou mesmo na sua envolvente.

4.5.2 Sistema de drenagem existente

Toda a drenagem superficial na área de estudo está assente na rede pública de saneamento, unitária, que, através de colectores subterrâneos, conduz as águas pluviais e residuais.

A drenagem desta parte da Cidade de Lisboa faz-se para a ETAR de Alcântara, sendo de referir a existência de descarregadores de tempestade que permitem que em alturas de elevada precipitação se faça um desvio dos caudais excessivos, que são descarregados directamente no Tejo, sem tratamento na ETAR.

Neste contexto, o principal aspecto a salientar prende-se com a necessidade de, nas fases subsequentes de desenvolvimento do projecto, se proceder a um levantamento de detalhe dos elementos do sistema de drenagem existentes nas zonas a intervir, passíveis de serem afectados pela concretização do projecto e, subsequentemente, preverem-se os desvios e restabelecimentos que se mostrem necessários para assegurar uma adequada drenagem das escorrências superficiais (e águas residuais, atendendo ao carácter unitário do sistema).

4.6 Ecologia

4.6.1 Considerações Iniciais

A área de estudo encontra-se localizada na margem Norte do estuário do rio Tejo, no centro da cidade de Lisboa, na zona de Campolide. Trata-se de uma área urbana, pouco declivosa e com poucos acidentes orográficos. A sua ocupação é constituída predominantemente por edifícios e arruamentos, excepto nas áreas do Parque Eduardo VII e das instalações da EPAL (Reservatório do Pombal).

De uma forma geral, a área de estudo não inclui qualquer local de interesse para a conservação da natureza. A salientar, no entanto, a sua relativa proximidade ao Parque Florestal de Monsanto. Este parque florestal, muitas vezes designado de “pulmão de Lisboa” é uma área florestal plantada em 1938 como local de lazer para a população de

Lisboa. Em termos de flora dominante o pinheiro-de-alepo (*Pinus halepensis*) e o pinheiro-manso (*Pinus pinea*) são as espécies mais comuns, surgindo também algumas manchas de quercineas como o sobreiro (*Quercus suber*), o carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*) e a azinheira (*Quercus rotundifolia*). A elevada diversidade morfológica da flora presente no Parque Florestal de Monsanto reúne uma boa panóplia de nichos e habitats passíveis de serem utilizados por diversas espécies de aves, mamíferos, anfíbios e répteis, pelo que pode ser considerado como um refúgio de biodiversidade importante numa área sujeita a forte pressão humana.

4.6.2 Abordagem metodológica

No tocante a este factor ambiental abordam-se unicamente os factores ecológicos relevantes em termos de conservação da natureza. Os aspectos relativos à estrutura ecológica da Cidade são tratados na secção do presente estudo correspondente aos Instrumentos de Ordenamento do Território.

A metodologia adoptada para a caracterização dos factores ecológicos existentes na área de estudo baseou-se no seguinte:

- Identificação de condicionantes ecológicas relevantes como sejam: Áreas Protegidas, Sítios da Rede Natura 2000 (Sítios de Importância Comunitária – SIC - e Zonas de Protecção Especial - ZPE), recorrendo à sobreposição dos limites destas zonas com o traçado; e Áreas Importantes para as Aves (IBA – estatuto atribuído pela *BirdLife International* aos locais mais importantes do planeta para a avifauna), recorrendo ao trabalho de Costa *et al.* (2003).
- Caracterização da flora, da vegetação e da fauna com base em pesquisa bibliográfica e trabalho de campo.

Identificação de condicionantes ecológicas relevantes

A delimitação de *possíveis áreas de elevado interesse para a conservação* foi efectuada durante o trabalho de campo e através da análise detalhada das informações bibliográficas. Os critérios para a sua escolha basearam-se nas seguintes características:

- Áreas com presença de habitats ou espécies prioritárias de acordo com o Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro;
- Áreas com presença de espécies animais ou vegetais com estatuto CR (espécies criticamente em perigo), EN (espécies em perigo) ou VU (espécies vulneráveis) em Portugal ou a nível internacional ou SPEC 1 (espécies de conservação preocupante na Europa, ameaçadas a nível global), de acordo com os critérios da *BirdLife International* para a avifauna;
- Áreas com presença de habitats e espécies animais ou vegetais incluídas no Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro e consideradas raras a nível nacional ou sujeitos a legislação específica de protecção.

Caracterização da flora e vegetação

A caracterização da flora da área de estudo foi efectuada através de uma campanha de amostragem realizada no local, durante a qual foram identificados os espaços de ocorrência de flora e inventariadas as espécies arbustivas e arbóreas presentes no troço em estudo e no parque da EPAL.

No dia 14 de Junho de 2006 foi efectuada uma visita ao local para a caracterização da flora da área de estudo, durante a qual foram identificadas as espécies florísticas presentes no troço afectado pela implantação do projecto proposto.

Procedeu-se ainda à contagem, identificação e cartografia dos elementos arbóreos presentes na zona de influência do projecto (desde a Rua Marquês da Fronteira até à Rua de Campolide – ver **Desenho 4**). Para cada um dos exemplares identificados foi registado o perímetro à altura do peito (PAP), a altura e a presença ou ausência de infecções evidentes.

Dado que as zonas afectadas são áreas completamente artificializadas e por se considerar que o trabalho de campo foi suficiente, não foi consultada qualquer bibliografia, a não ser chaves de identificação de espécies de flora.

Caracterização da fauna

Tal como no caso da flora, a caracterização da fauna incluiu uma prospecção da área de estudo e inventariação de todas as espécies identificadas. Neste caso, devido à grande capacidade de deslocação das aves e ao facto de surgirem zonas com habitat propício para a ocorrência de aves (Parque Eduardo VII, parque da EPAL e corredores com espécies arbóreas com copas de folhagem densa) foram consultados trabalhos sobre as espécies de aves que ocorrem em Lisboa.

O **trabalho de campo** consistiu numa saída ao local, realizada no dia 14 de Junho de 2006. Dado a área de estudo se tratar de um local fortemente urbanizado, dissociado de sistemas aquáticos, naturais e artificiais de superfície, não é expectável que se encontre uma representação significativa de espécies pertencentes aos grupos dos mamíferos, anfíbios e répteis. Por esta razão, a inventariação da fauna presente no local incidiu, principalmente, sobre o grupo das aves. Não obstante, dado o carácter de algumas espécies de répteis, também foi tido o cuidado de prospectar os muros e paredes com falhas ou fendas que pudessem abrigar indivíduos deste grupo.

No caso das aves a **pesquisa bibliográfica** incidiu sobretudo sobre o Guia das Aves de Lisboa, editado pela Câmara Municipal de Lisboa, de onde foram retiradas referências às espécies que não foi possível inventariar durante o trabalho de campo. As informações específicas de cada espécie foram retiradas do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (Cabral *et al.* 2006), do Atlas das Aves Nidificantes de Portugal e do Guia de Aves de Portugal e Europa (Mularney *et al.* 2003).

No que diz respeito aos répteis, foi utilizado o Atlas da Herpetofauna Continental Portuguesa (Godinho *et al.* 1999), que apresenta a ocorrência das espécies em quadrículas UTM 10x10km, sendo que, foram retiradas apenas as referências às espécies citadas para as proximidades de Lisboa e que podem ocorrer em ambientes urbanos. Os estatutos de conservação das espécies inventariadas foram também retirados do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal.

Os principais trabalhos consultados para a caracterização da área de estudo foram:

- Répteis - Godinho *et al.* 1999 (informação apresentada a uma escala de quadrículas 10x10km);
- Aves - Palma *et al.* 1999 (trabalho apresentado a nível nacional).

4.6.3 Caracterização dos factores ecológicos

4.6.3.1 Condicionantes ecológicas relevantes

Constata-se que área de estudo não se encontra inserida em nenhuma área classificada (área protegida, Sítios da Rede Natura 2000, ZPE) ou IBA. Por outro lado, e de acordo com os critérios definidos na metodologia, não foram identificadas áreas de elevado interesse para a conservação na área de estudo.

Como tal, considera-se que do ponto de vista ecológico não existem quaisquer condicionantes ao presente projecto.

4.6.3.2 Flora e vegetação

Elenco florístico

Durante o trabalho de campo foram registados 7 taxa nos espaços públicos confinantes com o traçado, aos quais se adicionaram 20 espécies presentes no parque da EPAL. As espécies mais abundantes foram o lódão (*Celtis sp.*) (33 exemplares), plátano (*Platanus orientalis*) (8 indivíduos) e a Grevilea (*Grevillia robusta*) (7 indivíduos), que surgem a ornamentar os arruamentos.

QUADRO 7 – Espécies de flora inventariadas para a área de estudo

Espécie	Nome vulgar	Observação
<i>Celtis sp.</i>	Lódão-bastardo	Área Urbana
<i>Platanus orientalis</i>	Plátano	Área Urbana
<i>Grevillea robusta</i>	Grevilea	Zonas verdes ordenadas/Área urbana
<i>Ginkgo biloba</i>	Gingko	Área Urbana
<i>Cercis siliquastrum</i>	Olaia	Área Urbana
<i>Cordyline australis</i>	Palmeira-torbai	Área Urbana
<i>Cynodon dactylon</i>	Grama	Zonas verdes ordenadas/Área urbana
<i>Prunus avium</i>	Cerejeira	Zonas verdes ordenadas
<i>Punica granatum</i>	Romãzeira	Zonas verdes ordenadas
<i>Pinus pinaster</i>	Pinheiro-manso	Zonas verdes ordenadas
<i>Pinus pinea</i>	Pinheiro-bravo	Zonas verdes ordenadas
<i>Galinsoga parviflora</i>	-	Zonas verdes ordenadas
<i>Rostraria sp</i>	-	Zonas verdes ordenadas
<i>Sonchus tenerimus</i>	-	Zonas verdes ordenadas
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Azeda	Zonas verdes ordenadas
<i>Trifolium repens</i>	Trevo	Zonas verdes ordenadas
<i>Buxus sempervirens</i>	Buxo	Zonas verdes ordenadas
<i>Nerium oleander</i>	Loendro	Zonas verdes ordenadas
<i>Eryobotrya japonica</i>	Nespereira	Zonas verdes ordenadas
<i>Ficus carica</i>	Figueira	Zonas verdes ordenadas
<i>Tilia cordata</i>	Tília	Zonas verdes ordenadas
<i>Cortaderia selloana</i>	Cortadéria	Zonas verdes ordenadas
<i>Hydrangea macrophylla</i>	Hortências	Zonas verdes ordenadas
<i>Prunus cesarifera var purpurea</i>	-	Zonas verdes ordenadas
<i>Cordyline australis</i>	-	Zonas verdes ordenadas
<i>Araucaria excelsa</i>	Araucaria	Zonas verdes ordenadas
<i>Cedrus sp.</i>	Cedro	Zonas verdes ordenadas

Nenhuma das espécies inventariadas tem interesse para a conservação e correspondem, na maioria, a taxones exóticos ornamentais frequentemente utilizadas nos espaços urbanos. Apenas o plátano e o pinheiro são espécies que ocorrem naturalmente na

Península Ibérica. As restantes espécies foram introduzidas e apenas representam valor ornamental.

Espécies arbóreas

Na área de influência directa do projecto foram inventariados 66 exemplares arbóreos, cuja localização se apresenta no **Desenho 4**. No quadro seguinte listam-se esses exemplares, com indicação, para além da referência naquele Desenho e da espécie de cada um, das suas variáveis dendométricas e estado fito-sanitário, bem como da possibilidade de afectação directa pelo projecto em análise.

QUADRO 8 – Exemplares de porte arbóreo inventariados na área de estudo

Referência	Espécie	Variáveis dendométricas		Estado fito-sanitário		A afectar pelo Projecto
		Altura	PAP	Queimaduras/cancro	Fungos	
1	Não identificada	7	45	folhas queimadas		
2	<i>Pinus pinea</i>	8	180			
3	<i>Pinus pinea</i>	8	180			
4	<i>Pinus pinea</i>	8	180			
5	<i>Tilia cordata</i>	10	160			
6	<i>Nerium oleander</i>	-	-			x
7	<i>Celtis australis</i>	8	135			x
8	<i>Celtis australis</i>	4	10			x
9	<i>Celtis australis</i>	8	123		tronco infectado	
10	<i>Celtis australis</i>	8	130			
11	<i>Platanus orientalis</i>	9	90			x
12	<i>Ginkgo biloba</i>	2,5	11	folhas queimadas		x
13	<i>Ginkgo biloba</i>	4	21			
14	<i>Ginkgo biloba</i>	4,5	28			
15	<i>Platanus orientalis</i>	10	151	folhas queimadas	folhas infectadas	
16	<i>Ginkgo biloba</i>	4,5	17			
17	<i>Platanus orientalis</i>	10	117		folhas infectadas	
18	<i>Platanus orientalis</i>	7	35		folhas infectadas	
19	<i>Platanus orientalis</i>	10	88		folhas infectadas	
20	<i>Platanus orientalis</i>	8	49		folhas infectadas	
21	<i>Platanus orientalis</i>	10	133		folhas infectadas	
22	<i>Platanus orientalis</i>	9	121		folhas infectadas	
23	<i>Celtis australis</i>	6	72			
24	<i>Celtis australis</i>	6	58			
25	<i>Celtis australis</i>	6	58			
26	<i>Celtis australis</i>	2,5	14			
27	<i>Celtis australis</i>	3	22			
28	<i>Celtis australis</i>	3	15			

Referência	Espécie	Variáveis dendométricas		Estado fito-sanitário		A afectar pelo Projecto
		Altura	PAP	Queimaduras/cancro	Fungos	
29	<i>Celtis australis</i>	3	26	Morta		
30	<i>Celtis australis</i>	3	20			
31	<i>Celtis australis</i>	2,5	13			
32	<i>Celtis australis</i>	2,5	14			
33	<i>Celtis australis</i>	2,1	11			
34	<i>Celtis australis</i>	2,5	20			
35	<i>Celtis australis</i>	3	21	Morta		
36	<i>Celtis australis</i>	2,5	22			
37	<i>Celtis australis</i>	2,5	25			
38	<i>Celtis australis</i>	2,5	30			
39	<i>Celtis australis</i>	2,5	24			
40	<i>Celtis australis</i>	2,5	20			
41	<i>Celtis australis</i>	2,5	19			
42	<i>Celtis australis</i>	3,5	15			
43	<i>Celtis australis</i>	3,5	25			
44	<i>Celtis australis</i>	3,5	15			
45	<i>Celtis australis</i>	3,5	14			
46	<i>Celtis australis</i>	3	38			
47	<i>Celtis australis</i>	3	35			
48	<i>Celtis australis</i>	3,5	49			
49	<i>Celtis occidentalis</i>	10	112			
50	<i>Celtis occidentalis</i>	10	107			x
51	<i>Celtis australis</i>	10	99			
52	<i>Celtis occidentalis</i>	10	107			
53	<i>Grevillea robusta</i>	10	-			
54	<i>Grevillea robusta</i>	10	-			
55	<i>Grevillea robusta</i>	4	-			
56	<i>Grevillea robusta</i>	10	-			
57	<i>Grevillea robusta</i>	10	58			
58	<i>Grevillea robusta</i>	10	-			
59	<i>Grevillea robusta</i>	10	-			
60	<i>Cordyline australis</i>	4	-			
61	<i>Cersis siliquastrum</i>	2,5	25			
62	<i>Celtis australis</i>	10	62			
63	<i>Celtis australis</i>	10	114			
64	<i>Celtis australis</i>	10	93			
65	<i>Celtis australis</i>	10	143			
66	<i>Celtis australis</i>	10	166			



Figura 8 – Vista sobre 2 dos 6 exemplares a afectar pela implantação do projecto
(à esquerda lodão-bastardo na Rua de Campolide e à direita plátano na Rua Marquês de Fronteira)

Dos indivíduos observados apenas 2 árvores estavam mortas, 7 apresentavam infecções fúngicas, 2 apresentavam folhas queimadas e 1 apresentava infecções fúngicas e folhas queimadas.

4.6.3.3 Fauna

Elenco Faunístico

O trabalho de campo efectuado permitiu identificar um total de 6 espécies de aves, sendo que, considerando a pesquisa bibliográfica, este número aumentou para 19 (quadro seguinte).

QUADRO 9 – Espécies faunísticas inventariadas para a área de estudo

Espécie	Nome comum	Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal	Convenção de Berna	Convenção de Bona	Directiva 49/2005	Trabalho de campo	Pesquisa bibliográfica
AVES							
<i>Columba livia</i>	Pombo-das-rochas	DD	Anexo III			C	P
<i>Streptopelia decaocto</i>	Rola-turca	LC	Anexo III				P
<i>Tyto alba</i>	Coruja-das-torres	LC	Anexo II				P
<i>Apus apus</i>	Andorinhão-preto	LC	Anexo III			C	P
<i>Apus pallidus</i>	Andorinhão-pálido	LC	Anexo II				P
<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-das-chaminés	LC	Anexo II			C	P
<i>Delichon urbica</i>	Andorinha-dos-beirais	LC	Anexo II			C	P
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Carriça	LC	Anexo II				P
<i>Erithacus rubecula</i>	Pisco-de-peito-ruivo	LC	Anexo II				P
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rabirruivo	LC	Anexo II				P
<i>Turdus merula</i>	Melro	LC	Anexo III				P
<i>Sylvia atricapilla</i>	Toutinegra-de-barrete	LC	Anexo II	Anexo II			P
<i>Phylloscopus collybita</i>	Felosinha	LC	Anexo II	Anexo II			P
<i>Parus caeruleus</i>	Chapim-azul	LC	Anexo II				P
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estorninho-malhado	LC					P
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	LC				C	P
<i>Serinus serinus</i>	Milheirinha	LC	Anexo II				P
<i>Carduelis chloris</i>	Verdilhão	LC	Anexo II				P
<i>Carduelis carduelis</i>	Pintassilgo	LC	Anexo II			C	P
RÉPTEIS							
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartixa-ibérica	LC	Anexo III		Anexo B-IV		P
<i>Tarentola mauritanica</i>	Osga-comum	LC	Anexo III				P
MAMÍFEROS							
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Morcego-anão	LC	Anexo III	Anexo II	Anexo B-IV		P
<i>Pipistrellus kuhli</i>	Morcego-de-Kuhl	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo B-IV		P
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Morcego-pigmeu	LC	Anexo III	Anexo II	Anexo B-IV		P
<i>Hypsugo savii</i>	Morcego-deSavi	DD	Anexo II	Anexo II	Anexo B-IV		PP
<i>Eptesicus serotinus</i>	Morcego-hortelão	LC	Anexo II	Anexo II	Anexo B-IV		P
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Morcego-arborícola-gigante	DD	Anexo II	Anexo II	Anexo B-IV		PP

Nota: São indicados os estatutos no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (DD-Informação insuficiente, LC-Pouco preocupante), os anexos das convenções de Berna e de Bona em que cada espécie é citada e as fontes utilizadas para a sua inventariação (trabalho de campo e pesquisa bibliográfica) em que C-Confirmada, P-provável, PP-Pouco provável

Das espécies inventariadas nenhuma está citada na Directiva 49/2005, de 24 de Fevereiro, nem no Livro Vermelho da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Seus Recursos (IUCN) e não apresentam estatutos de conservação relevantes. Estes factos reflectem claramente o baixo interesse da área de estudo no que concerne às aves.

No que concerne ao grupo dos répteis não foram avistados quaisquer indivíduos na área de estudo. Não obstante, destaca-se que dadas as características da zona afectada, há a possibilidade de ocorrência de osga-comum (*Tarentola mauritanica*) e a lagartixa-ibérica (*Podarcis hispanica*), que são espécies sem estatutos especiais de conservação frequentes em zonas humanizadas.

Apesar de se poderem citar 6 espécies de morcegos para a área de estudo considera-se que, devido à raridade reportada para duas dessas espécies, muito possivelmente apenas 4 poderão eventualmente ocorrer na área de estudo. Dentro destas últimas considera-se que a presença do morcego-anão e do morcego-hortelão como certas, dado serem espécies muito abundantes em Portugal continental e estarem muito frequentemente associadas a ambientes urbanos.

4.6.3.4 “Habitats”

Apresenta-se seguidamente uma descrição dos principais espaços, ou “habitats”, naturais e construídos, com alguma importância para a ecologia. No **Desenho 7** (Uso actual do Solo) apresentam-se as principais áreas verdes existentes na área de estudo e as zonas construídas.

Urbano

Este “habitat” cobre praticamente a totalidade da área de estudo e caracteriza-se pela quase total ausência de vegetação espontânea, existindo apenas espécies ornamentais nos passeios para peões e em placas de separação das vias de trânsito. A fauna aqui ocorrente corresponde a espécies muito adaptadas aos ambientes urbanos.

Zonas ou espaços verdes

As zonas verdes ocorrentes na área de estudo caracterizam-se por serem áreas verdes artificiais em que predominam espécies florísticas ornamentais. Existem duas zonas principais verdes ordenadas que se encontram na zona de implantação do projecto em causa, a primeira corresponde a um separador central da Rua Marquês de Fronteira e a segunda à área ajardinada em frente da Junta de Freguesia de Campolide (final do troço em estudo, Rua de Campolide). Para além destas áreas existem também na envolvente duas zonas verdes, nomeadamente as instalações da EPAL e o Parque Eduardo VII, esta zona situada numa posição já mais afastada da área de implantação do projecto.

O separador central da Rua do Marquês de Fronteira referido anteriormente é constituído por um jardim onde se destacam a presença de diversos exemplares de plátanos e ginkgos.

O jardim da Junta de Freguesia de Campolide surge no limite final da área em estudo, tem uma área muito reduzida e é composto por alguns exemplares de porte arbóreo. Dada a sua área diminuta e o facto das espécies de porte arbóreo não estarem representadas por exemplares de grandes dimensões, a importância desta área ajardinada para as espécies faunísticas é reduzida. Não obstante, a área é utilizada por fauna comumente presente em ambientes urbanos.

As instalações da EPAL surgem na contiguidade da zona onde irá ser implantada a Estação Campolide, tem uma área próxima de 1ha e, como seria de esperar, apresenta uma maior diversidade específica e morfológica da flora do que a área urbana. O porte dominante é herbáceo, ocupando praticamente toda a área do parque. Não obstante, na periferia, surgem espécies arbustivas, 4 pinheiros imponentes (com um perímetro à altura do peito superior a 1,8m e mais de 8m de altura) e dois cedros de grande envergadura (com um perímetro à altura do peito superior a 1,6m) e uma tília. Surgem, também, árvores diversas de pequeno e médio porte, das quais se destacam uma cerejeira e uma romãzeira entre outras árvores de fruto. Neste local a avifauna é mais diversificada, com a presença de bandos de pardais e pintassilgos e, apesar de não terem sido feitos avistamentos que indicassem a presença de um maior número de espécies, a variedade

de nichos presentes no parque sugere que existam condições para a sobrevivência das espécies indicadas anteriormente (**Quadro 9**).

A parcela do Parque Eduardo VII que se encontra numa maior proximidade da área de estudo é muito reduzida e não será afectada pelo prolongamento da linha de metro e implantação da Estação Campolide.

4.7 Ruído e Vibrações

4.7.1 Considerações Iniciais

A poluição sonora é uma das principais causas de degradação do ambiente urbano resultando no decréscimo da qualidade de vida das populações, nas grandes cidades. As vibrações, apesar de não terem tanta acuidade ao nível regulamentar, constituem igualmente uma fonte de poluição ambiental e degradação do património construído. Tanto o ruído como as vibrações podem ser responsáveis por efeitos nocivos na saúde e/ou gerarem incomodidade às populações.

Actualmente existem ferramentas adequadas para prevenir, prever e minimizar situações de ruído e vibrações. A caracterização destes aspectos constitui um instrumento fundamental para a avaliação dos impactes decorrentes da implementação de novos projectos ou alteração de projectos já existentes.

Neste capítulo procede-se à caracterização do ambiente sonoro e de vibrações na zona envolvente ao traçado da linha em estudo.

O traçado do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide insere-se em zonas com forte ocupação urbana em ambos os lados da via projectada. As edificações localizadas mais próximas do traçado apresentam utilização mista, habitação e comércio ou serviços (incluindo consultórios médicos), um estabelecimento prisional e as instalações da EPAL. Não foram identificados estabelecimentos escolares, hoteleiros ou unidades de cuidados de saúde.

O projecto em estudo atravessa zonas densamente ocupadas existindo, por isso, utilizações sensíveis do ponto de vista acústico que devem ser avaliadas. Este aspecto, associado às características do projecto e ao estado de conservação do edificado (especialmente relevante quanto às vibrações) cujo levantamento foi efectuado previamente permitiram seleccionar os seguintes pontos de amostragem de ruído e vibrações:

QUADRO 10 – Critérios de selecção dos pontos de amostragem sonora (si) e vibrações (vi)

Ponto de medição Sonoro Vibração	Estado do edificado	Tipo de receptor	Características do Projecto
S1V1	—	EPL	Início do Projecto
S2	—	Habitação	—
V2	—	EPAL	Poço de Ataque
S3V3	—	Habitação	Poço de Ataque
S4V4	Mau estado	Habitação	Poço de Ataque
V5	—	Comercio / Serviços	—

Ponto de medição Sonoro Vibração	Estado do edificado	Tipo de receptor	Características do Projecto
S5	—	Zona residencial	—
S6	—	Misto / habitação e comércio	Poço de Ataque
V6	—	Edifício PT/ sensibilidade dos equipamentos	Poço de Ataque
S7	—	Habitação	Poço de Ataque / Posto de Ventilação
S8V7	Mau estado	Igreja das Almas	Poço de Ataque/Posto de Ventilação
V8	—	Habitação/comércio (relógio de Sol)	—
V9	—	Habitação/comércio Património Municipal	Final do Projecto
S9	—	Lar 3ª idade da EPAL	—

Os pontos de amostragem estão representados no **Desenho 5**.

4.7.2 Disposições legais e normativas

Ruído

As questões de poluição sonora estão, actualmente, enquadradas no Regulamento Geral do Ruído (RGR) aprovado pelo Decreto – Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

Este diploma legal revoga na totalidade o anterior Regime Legal da Poluição Sonora, apresentando alterações significativas na definição de limites de exposição sonora, de períodos de referência e de parâmetros de caracterização do ambiente sonoro. Prevê, igualmente, alterações ao nível da avaliação da incomodidade sonora, especialmente no que respeita à metodologia de avaliação.

O projecto em estudo integra-se no que se encontra estabelecido no actual RGR (Artº 13º, articulado com o Artº 21º), nomeadamente quando é referido que todas as actividades ou projectos sujeitos a avaliação de impacte ambiental devem ser sujeitos à apreciação do cumprimento do estabelecido no RGR e, consequentemente, sujeitos ao respeito pelos limites de ruído definidos, quer no que se refere aos limites de incomodidade sonora quer aos limites de exposição sonora.

Por outro lado, o projecto, para além da fase de exploração, envolve uma fase de construção, a qual é, de acordo com este diploma, entendida como actividade ruidosa temporária a que se aplicam requisitos específicos (Artº 14º), bem como aos equipamentos envolvidos nas actividades de construção, ao abrigo de legislação específica. Em qualquer dos casos, as actividades de construção e os equipamentos em laboração estão sujeitos ao respeito pelos limites de ruído.

De acordo com o actual regime legal são definidos três períodos de referência (alínea p) do Artº 3º):

- período diurno, das 7 às 20 horas;
- período de entardecer, das 20 às 23 horas;
- período nocturno, das 23 às 7 horas.

É ainda de considerar o período de referência estabelecido para actividades ruidosas temporárias, nas quais se enquadra a fase de construção do projecto.

De acordo com o Art.º 14º, é proibida a realização de actividades ruidosas temporárias na proximidade de edifícios de habitação aos Sábados, Domingos e feriados e nos dias úteis entre as 20 h e as 8h.

Nas alíneas v) e x) do Art.º 3º são definidas as zonas acústicas a que se aplicam os limites de exposição sonora, nomeadamente:

- **Zona sensível** – área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinados a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno;
- **Zona mista** – área definida em plano municipal de ordenamento do território cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.

É da competência da Câmara Municipal de Lisboa a classificação, delimitação e disciplina destas zonas, tal como é referido no n.º 2 do Art.º 6º. Até à data, esse trabalho não foi ainda desenvolvido pela Câmara Municipal de Lisboa. Até que tal seja realizado, não poderão ser aplicados os valores limite para zonas sensíveis ou mistas, mas sim os limites expressos no n.º 3 do Artº 11º (Valores limite de exposição sonora), de acordo com o seguinte:

Quadro 11 – Limites dos Níveis Sonoros enquadrados no Regulamento Geral do Ruído (RGR)

Limite do ruído ambiente exterior (período de referência diurno)	Limite do ruído ambiente exterior (período de referência nocturno)
$L_{den} \leq 63 \text{ dB(A)}$	$L_n \leq 53 \text{ dB(A)}$

Prevendo-se que a área de estudo venha a ser classificada como zona **Mista**, pelo Município de Lisboa, o RGR estabelece no n.º 1 (alíneas a) e b)) do Art.º 4º limites de ruído em função das zonas classificadas de acordo com o seguinte:

Quadro 12 – Limites de ruído, indicador global e período de referência nocturno

Tipo de zona	Limite do ruído ambiente exterior (global: diurno-entardecer-nocturno)	Limite do ruído ambiente exterior (período de referência nocturno)
Zona sensível	$L_{den} \leq 55 \text{ dB(A)}$	$L_n \leq 45 \text{ dB(A)}$
Zona mista	$L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$	$L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$

Tendo presente o que se encontra descrito nas alíneas l), m) e n) do Art.º 3º do RGR, devem considerar-se as seguintes definições:

- «Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den})» o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \left(\frac{13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}}}{24} \right)$$

- «Indicador de ruído diurno (**L_d**) ou (L_{day})» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;
- «Indicador de ruído do entardecer (**L_e**) ou (L_{evening})» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;
- «Indicador de ruído nocturno (**L_n**) ou (L_{night})» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano.

O disposto na alínea b) do n.º 1 do Art.º 13º define o critério de incomodidade nos seguintes termos:

Quadro 13 – Limites de incomodidade enquadrados no Regulamento Geral do Ruído (RGR)

Período de referência	Diferença entre o ruído ambiente contendo o(s) ruído(s) particular(es) e o ruído residual
Diurno	L _{AeqAmbiente} - L _{AeqResidual} ≤ 5 dB(A)
Entardecer	L _{AeqAmbiente} - L _{AeqResidual} ≤ 4 dB(A)
Nocturno	L _{AeqAmbiente} - L _{AeqResidual} ≤ 3 dB(A)

A avaliação acústica dos projectos sujeitos a avaliação de impacte ambiental deve analisar a compatibilização do ambiente sonoro gerado, quer na fase de construção, quer na de exploração, com o respeito pelos critérios legais acima referidos, sendo que, a articulação destes dois artigos (Artº 11º e Artº 13º) constituirá o critério de avaliação acústica na caracterização do ambiente sonoro das zonas envolventes ao projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide.

Sem prejuízo de outros documentos normativos nacionais e internacionais, em vigor, a Norma Portuguesa aplicável ao caso em estudo é a NP 1730 “Acústica. Descrição e medição do ruído ambiente”. Partes 1, 2 e 3.

São ainda aplicáveis as orientações técnicas definidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (ex – Instituto do Ambiente), nomeadamente “Directrizes para a elaboração de Mapas de Ruído”, publicadas em Março de 2007

Vibrações

Os efeitos das vibrações podem integrar-se em três grupos:

- i) incomodidade para as pessoas;
- ii) mau funcionamento de equipamentos sensíveis (em hospitais, laboratórios técnicos e científicos, e até em habitações);
- iii) danos nas edificações (em particular nos edifícios e monumentos antigos).

No que respeita às vibrações e dada a inexistência de legislação específica, a avaliação é feita à luz da Norma Portuguesa NP 2074 e recomendações do LNEC.

Norma Portuguesa NP 2074

Para as vibrações impulsivas (as que resultam de solicitações de curta duração, geralmente associadas a fontes tais como, explosões e todas as acções de impacto) a norma portuguesa NP 2074 de 1983 (já revista, aguardando-se a sua publicação), dispõe o seguinte, no que respeita a danos estruturais:

QUADRO 14 – Valores admissíveis da velocidade máxima da vibração na base da edificação (mm/s)

Tipo de construção	Tipos de solos		
	Incoerentes soltos e coerentes moles	Incoerentes compactos e coerentes duros e médios	Coerentes rijos
Sensíveis	1.75 – 2.5	3.5 - 5	7 -10
Coerentes	3.5 - 5	7 - 10	14 – 20
Betão armado	10.5 - 15	21 - 30	42 – 60

Para cada uma das situações previstas no quadro anterior, o primeiro valor aplica-se para um número diário episódios de vibração superior a três, o segundo para três ou menos episódios diários. Os valores referidos correspondem ao módulo resultante da medição das três componentes ortogonais da velocidade de vibração (ao passo que o critério proposto na revisão da norma baseia-se no máximo do módulo do vector velocidade, no maior dos máximos das suas três componentes).

Recomendações do LNEC

As recomendações do LNEC consideradas no presente EIA encontram-se sintetizadas na comunicação “F. Schiappa de Azevedo, J. Patrício. *Vibrações ambientes. Critérios de danos e de incomodidade. Actualidade e perspectivas futuras. Comunicação ao XXXII Congresso Nacional de Acústica e Encontro Ibérico de Acústica, Logroño, Espanha, Outubro de 2001.*”

Para as vibrações continuadas (vibrações resultantes de solicitações com duração significativa no tempo), e no que se prende com a incomodidade para os seres humanos, nas suas habitações ou em locais de trabalho intelectual, o LNEC tem utilizado os critérios apresentado no quadro seguinte.

QUADRO 15 – Limites de vibração para vibrações continuadas, associadas à incomodidade - recomendações LNEC

Velocidade eficaz (mm/s)	Sensação
$V_{ef} \leq 0.11$	Nula
$0.11 < V_{ef} \leq 0.28$	Perceptível, suportável para pequena duração
$0.28 < V_{ef} \leq 1.10$	Nítida, incómoda, podendo afectar as condições de trabalho
$1.10 < V_{ef}$	Muito nítida, muito incómoda, reduzindo as condições de trabalho

Nota: Componente vertical ou horizontal, se esta for mais significativa

No caso de danos nas edificações correntes (excluindo monumentos e edifícios sensíveis), as recomendações do LNEC apontam para os limites descritos no quadro seguinte.

QUADRO 16 – Limites de vibração para vibrações continuadas, associadas a danos nas edificações, recomendações LNEC

Velocidade eficaz (mm/s)	Efeitos
$V_{ef} \leq 3.5$	Praticamente nulos
$3.5 < V_{ef} \leq 7.0$	Possibilidade de danos “cosméticos” em edifícios antigos
$7.0 < V_{ef} \leq 21.0$	Fendilhação ligeira nos revestimentos
$21.0 < V_{ef} \leq 42.0$	Fendilhação acentuada nos revestimentos e alvenaria
$42 < V_{ef}$	Danos consideráveis, possível fendilhação na estrutura de betão armado

Nota: Componente vertical ou horizontal, se esta for mais significativa

De referir ainda que, quanto a ruído estrutural, o LNEC tem utilizado um critério que visa assegurar a não emissão pelo elemento vibrante (piso, tecto ou parede) de ruído superior a 40 dB(A). Este critério estabelece, como máximo, o valor eficaz da componente da vibração perpendicular ao elemento vibrante acima dos 63 Hz, e nas bandas audíveis, o seguinte:

$$V_{ef} (f \geq 63 \text{ Hz}) < 0,03 \text{ mm/s.}$$

4.7.3 Caracterização de ruído

Com o objectivo de se obter uma caracterização acústica da área envolvente ao projecto foi realizado um conjunto de medições de ruído ambiente, em 9 pontos de amostragem sonora (Si), cuja localização se apresenta no **Desenho 5**.

As medições foram realizadas ao longo dos dias 10, 11, 13, 14 e 27 de Setembro de 2007, sendo que em cada ponto e para cada período de referência as medições foram realizadas em dois dias distintos.

Os resultados detalhados obtidos nas medições constam do **Anexo G**.

A selecção destes pontos de amostragem foi feita tendo em consideração a caracterização acústica de situações sensíveis, passíveis de ocorrência de impacte sonoro decorrente da construção e eventualmente da exploração da futura linha, visto que este circulará no subsolo.

4.7.3.1 Procedimentos experimentais

As medições foram efectuadas com um sonómetro digital integrador, marca Brüel & Kjaer modelo 2260, aprovado pelo Instituto Português da Qualidade, munido de microfone de alta sensibilidade e software de análise estatística. O microfone foi equipado com um protector de vento para evitar aumentos de ruído originados pelo vento.

Foi utilizado um tripé para garantir estabilidade ao equipamento de medida. O equipamento foi devidamente calibrado antes e depois das medições, não se tendo verificado desvios das posições de calibração.

Foram seguidas as recomendações descritas na normalização portuguesa aplicável, nomeadamente as constantes na NP-1730, "Acústica. Descrição e medição do ruído ambiente"- Partes 1 e 2.

Foram medidos os parâmetros descritores L_{Aeq} , L_{A10} , L_{A50} e L_{A95} , expressos em dB(A), dado serem estes os índices que melhor caracterizam o ruído emitido por fontes móveis, nomeadamente o tráfego rodoviário.

Foram tomados tempos de medição variáveis, de acordo com as características do ambiente acústico nos locais, de forma a garantir a estabilização temporal dos sinais sonoros, sendo este tempo de medição sempre igual ou superior a 30 minutos.

Foram igualmente registados dados referentes ao número e tipo de veículos em circulação, distinguindo-se veículos ligeiros de pesados, assim como os dados de caracterização meteorológica nos locais e períodos em que decorreram as medições.

Como já referido, recolheram-se dados acústicos em dois dias distintos, de modo a se obter representatividade equivalente a dados de longa duração. As medições ocorreram nos três períodos de referência diurno, entardecer e nocturno

No momento e local das medições a principal fonte sonora identificada foi o tráfego rodoviário. O facto da área de estudo se situar a cerca de 4,5 km do topo da pista 03/21 do Aeroporto da Portela e aproximadamente no seu enfiamento leva a que o tráfego aéreo constitua uma outra fonte sonora relevante.

4.7.3.2 Resultados

Foram registados os níveis sonoros do ruído ambiente, nos três períodos de referência nos 9 pontos de amostragem seleccionados. Os resultados obtidos, apresentam-se resumidamente, no quadro seguinte. Os resultados integrais com o registo de fontes, dados meteorológicos e restantes elementos são apresentados no **Anexo G**.

QUADRO 17– Resultados das medições sonoras na área de estudo.

Pontos	Localização	Período de referência	L_{Aeq}
S1	Estabelecimento Prisional de Lisboa (EPL)	Diurno (Ld)	71.0
		Entardecer (Le)	70.9
		Nocturno (Ln)	66.6
S2	Edificação mista de 4 pisos	Diurno (Ld)	72.2
		Entardecer (Le)	70.5
		Nocturno (Ln)	68.3
S3	Edificação mista de 6 pisos	Diurno (Ld)	68.0
		Entardecer (Le)	68.4
		Nocturno (Ln)	64.4
S4	Edificação de habitação de 3 pisos	Diurno (Ld)	69.0
		Entardecer (Le)	67.1
		Nocturno (Ln)	64.2
S5	Espaço Público	Diurno (Ld)	65.9
		Entardecer (Le)	65.2
		Nocturno (Ln)	64.1

Pontos	Localização	Período de referência	LAeq
S6	Edificação mista de 6 pisos	Diurno (Ld)	69.8
		Entardecer (Le)	67.5
		Nocturno (Ln)	64.7
S7	Edificação mista de 9 pisos	Diurno (Ld)	66.0
		Entardecer (Le)	63.2
		Nocturno (Ln)	63.4
S8	Edificação mista de 2 pisos (relógio de Sol)	Diurno (Ld)	73.0
		Entardecer (Le)	68.3
		Nocturno (Ln)	63.7
S9	Edificação de uso sensível (lar de 3ª idade da EPAL)	Diurno (Ld)	60.7
		Entardecer (Le)	59.3
		Nocturno (Ln)	56.5

De modo a assegurar a representatividade dos resultados das medições sonoras das duas campanhas, bem como a comparar os dados obtidos com os limites de ruído estabelecidos legalmente foram tomadas as médias dos valores obtidos, em ambas as campanhas, e calculado o parâmetros Lden , como se apresenta no quadro seguinte:

QUADRO 18 – Cálculo do parâmetro acústico global

Pontos	Ld	Le	Ln	Lden
S1	71	71	67	74
S2	72	71	68	76
S3	68	68	64	72
S4	69	67	64	72
S5	65	65	64	71
S6	70	68	65	72
S7	66	63	63	70
S8	73	68	64	73
S9	61	59	57	64

4.7.4 Caracterização de vibrações

As medições de vibrações foram feitas junto às edificações existentes ao longo do traçado. A campanha de medições decorreu nos dias 11 de Julho e 7 de Setembro de 2006, no período diurno, de acordo com as especificações descritas na NP 2074, de 1983. Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos nas recomendações do LNEC e na NP 2074.

A localização dos pontos de medição (Vi) é apresentada no **Desenho 5**. Os resultados detalhados das medições constam do **Anexo G**. No **Quadro 19** apresentam-se os valores globais em ambos os eixos, horizontal e vertical, para cada ponto de medição.

A principal fonte de vibrações identificada foi o tráfego rodoviário, especialmente o tráfego de veículos pesados.

4.7.4.1 Procedimentos experimentais

As medições foram feitas com o seguinte equipamento: vibrómetro, marca SVANTEK, modelo SVAN 946A, acelerómetro 333B50 e calibrador de vibrações PCB 394C06.

Este equipamento permite medir vibrações ambientais no interior e exterior, de acordo com as especificações da ISO 2631, partes 1 e 2, e da NP 2074..

O SVAN 946A analisa as vibrações por bandas de 1/1 oitava, 1/3 de oitava e FFT (*Fast Fourier Transform*). Com uma gama dinâmica para a aceleração, em RMS (*Root Mean Square*), de 0,003 m/s² a 1 000 m/s² numa gama de frequências de 1 Hz a 20 KHz. Permite medir diversos parâmetros característicos de vibrações tais como RMS, Pico, Pico-pico, máximo e mínimo valor de aceleração. Permite obter dados de vibração em aceleração, velocidade e decibel.

Associado ao vibrómetro dispõe-se de software próprio compatível com Windows, que permite o processamento dos dados, cujos resultados constam do **Anexo G**.

A orientação do acelerómetro horizontal variou em função da direcção da futura fonte de vibração. As medições foram feitas na proximidade das edificações, ao nível do solo de acordo com o descrito na Secção 3.5, da Norma ISO – 2631, Parte 2.

O espectro de aceleração, vertical e horizontal, obtido foi convertido em velocidade por terços de oitava centrado na frequência f e dividido por $2\pi f$.

4.7.4.2 Resultados

Como referido, os resultados obtidos nos 9 pontos de medição são apresentados no **Anexo G**. A apresentação resumida do levantamento dos dados é apresentada no quadro seguinte.

QUADRO 19 – Resultados das medições de vibrações na área de estudo

Pontos	Localização	Vef - Velocidade Eficaz (mm/s)		Observações
		Horizontal	Vertical	
V1	Estabelecimento Prisional de Lisboa	$7.40 \cdot 10^{-4}$	$2.26 \cdot 10^{-4}$	Tráfego intermitente
V2	Empresa Pública de Águas de Lisboa	$2.14 \cdot 10^{-2}$	$2.38 \cdot 10^{-5}$	Tráfego constante
V3	Edificação mista de 6 pisos	$2.44 \cdot 10^{-3}$	$2.26 \cdot 10^{-5}$	Tráfego constante
V4	Edificação de habitação de 3 pisos	$1.98 \cdot 10^{-1}$	$4.44 \cdot 10^{-4}$	Tráfego constante. Passagem de pesados
V5	Edifício de comércio / chaminé do túnel do Rossio	$1.55 \cdot 10^{-1}$	$1.40 \cdot 10^{-5}$	Tráfego constante. Passagem de pesados
V6	Edificação mista de 9 pisos	$7.5 \cdot 10^{-3}$	$3.88 \cdot 10^{-3}$	Tráfego constante

Pontos	Localização	Vef - Velocidade Eficaz (mm/s)		Observações
		Horizontal	Vertical	
V7	Igreja das Almas	$3.44 \cdot 10^{-1}$	$2.02 \cdot 10^{-1}$	Tráfego constante. Passagem de pesados e avião
V8	Edificação mista de dois pisos (relógio de Sol)	$2.68 \cdot 10^{-1}$	$4.84 \cdot 10^{-2}$	Tráfego constante. Passagem de avião e pesados
V9	Edificação mista de 2 pisos Património Municipal)	$2.61 \cdot 10^{-3}$	$2.61 \cdot 10^{-3}$	Tráfego constante

4.7.5 Análise dos resultados obtidos

4.7.5.1 Ruído

Os valores mais elevados registaram-se nos pontos de amostragem S2, S1 e S8, na ordem dos 76 a 73 dB(A). O ponto de medição S9 é o que apresenta valores sonoros menos elevados em todos os períodos de referência, devendo-se este facto à sua localização relativamente menos exposta às vias de tráfego.

Em todos os pontos de amostragem avaliados, à excepção do ponto S9, verifica-se que os valores do parâmetro global Lden, estão acima dos limites estabelecidos para zona mista. No que respeita aos valores nocturnos Ln em todos os pontos de amostragem os valores ultrapassam os limites estabelecidos para este período de referência.

No ponto S9 seria expectável que os valores de LAeq, em período nocturno, se situassem abaixo de 55 dB(A), devido à sua localização mais recuada relativamente às vias de tráfego. Contudo a passagem de vários aviões durante as medições contribuiu para os valores registados.

Em função do exposto pode concluir-se que a área de estudo apresenta a qualidade do ambiente sonoro algo degradada.

Verificou-se que, não obstante o tráfego automóvel constituir a principal fonte sonora da área de intervenção, o tráfego aéreo tem também um elevado peso no ambiente sonoro característico do local.

4.7.5.2 Vibrações

Tendo em atenção as recomendações do LNEC relativas à incomodidade causada por vibrações (constantes do **Quadro 15**), constata-se que os níveis de vibração medidos na maioria dos pontos de amostragem estão abaixo dos valores humanamente perceptíveis (ou seja, não são susceptíveis de suscitar qualquer sensação).

No entanto, nos pontos de amostragem de vibração V4 (eixo horizontal), V5 (eixo horizontal), V7 (ambos os eixos) e V8 (eixo horizontal) os valores registados serão perceptíveis, nos termos descritos no quadro seguinte.

QUADRO 20 – Comparação dos resultados obtidos com as recomendações LNEC relativas a incomodidade causada por vibrações

Pontos	Localização	Vef - Velocidade Eficaz (mm/s)		Fontes de vibração	Sensação potencial
		Horizontal	Vertical		
V4	Edificação de habitação de 3 pisos	$1.98 \cdot 10^{-1}$	$4.44 \cdot 10^{-4}$	Tráfego constante. Passagem de pesados	Perceptível ($0.11 \text{ mm/s} < V_{ef} \leq 0.28 \text{ mm/s}$)
V5	Edifício de comércio	$1.55 \cdot 10^{-1}$	$1.40 \cdot 10^{-5}$	Tráfego constante. Passagem de pesados	Perceptível ($0.11 \text{ mm/s} < V_{ef} \leq 0.28 \text{ mm/s}$)
V7	Igreja das Almas	$3.44 \cdot 10^{-1}$	$2.02 \cdot 10^{-1}$	Tráfego constante. Passagem de pesados e avião	Nítida, incómoda ($0.28 \text{ mm/s} < V_{ef} \leq 1.10 \text{ mm/s}$)
V8	Edificação mista de dois pisos (relógio de Sol)	$2.68 \cdot 10^{-1}$	$4.84 \cdot 10^{-2}$	Tráfego constante. Passagem de avião e pesados	Perceptível ($0.11 \text{ mm/s} < V_{ef} \leq 0.28 \text{ mm/s}$)

Tomando como referência as recomendações do LNEC relativas aos limites associados a danos nas edificações, constantes do **Quadro 16**, constata-se que os valores mais elevados registados estão uma ordem de grandeza abaixo do valor (3,5 mm/s) a que correspondem efeitos potenciais “quase nulos”.

Durante a realização das medições não se registou a ocorrência de vibrações impulsivas, pelo que não há lugar a comparação com os valores estabelecidos na NP 2074.

4.8 Qualidade do Ar

4.8.1 Considerações Iniciais

A cidade de Lisboa, dada a sua ocupação de solo maioritariamente urbana, sendo o maior centro urbano do país, apresenta elevados padrões de circulação automóvel, que resultam na emissão de grandes quantidades de poluentes atmosféricos e na consequente degradação da qualidade do ar da região.

Para caracterizar o actual estado e determinar a provável evolução da qualidade do ar na área de estudo, foram consideradas as medições de poluentes atmosféricos registadas nas estações de monitorização da Área Metropolitana de Lisboa que se encontram mais próximas da área de estudo, e que pertencem à Rede Oficial de Medição da Qualidade do Ar de Portugal Continental.

4.8.2 Enquadramento legal

A Directiva 1996/62/CE, relativa à avaliação e gestão do ar ambiente, também denominada Directiva-Quadro da qualidade do ar, veio definir um novo quadro legislativo e estabelecer as linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar ambiente, no seio da União Europeia (EU). Em Portugal, este documento foi transposto para a ordem jurídica interna através do Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho. Assim, os poluentes que se considera essencial analisar estão referenciados na Directiva-Quadro.

Um dos princípios base da nova filosofia, introduzida com a Directiva 1996/62/CE, assenta no estabelecimento de objectivos de qualidade do ar ambiente na EU, os quais visam evitar, prevenir ou limitar os efeitos nocivos sobre a saúde humana e sobre o ambiente decorrentes da sua degradação.

O diploma estabelece também que a avaliação da qualidade do ar se faça com base em métodos e critérios comuns em todos os Estados-Membros. Esta avaliação deverá dotar todo e cada Estado-Membro de informações adequadas sobre a qualidade do ar ambiente, por forma a que o público seja delas informado.

Para este fim, cada Estado-Membro deve proceder a uma caracterização dos níveis de concentração de poluentes em todo o território nacional, que designa como "Avaliação Preliminar", nas zonas e aglomerações (unidades funcionais de gestão da qualidade do ar).

Dadas as suas características muito particulares, a Directiva-Quadro não estabelece valores normativos para qualquer poluente. São as "Directivas-Filhas", a Directiva 1999/30/CE e a Directiva 2000/69/CE, que vêm regulamentar cada poluente específico e que têm por objectivo concretizar os princípios e disposições da Directiva-Quadro.

O Ministério das Cidades, do Ordenamento do Território e Ambiente publicou o relatório "Avaliação Preliminar da Qualidade do Ar em Portugal, no âmbito da Directiva 1999/30/CE – SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀ e Pb" cujo principal objectivo é a avaliação preliminar relativamente aos poluentes dióxido de enxofre (SO₂), dióxido de azoto (NO₂) e óxidos de azoto (NO_x), partículas (PM₁₀) e chumbo (Pb), face aos valores-limite e limiares de avaliação estabelecidos na Directiva 1999/30/CE (transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril), apresentando uma análise dos resultados e a estratégia futura de avaliação para estes poluentes, nas zonas e aglomerações definidas para o território nacional.

Note-se ainda que a Decisão da Comissão de 17 de Outubro de 2001, que altera o anexo V da Directiva 1999/30/CE, preconiza que, sempre que existirem dados suficientes, a superação dos limiares superiores e inferiores de avaliação deverá ser determinada com base nas concentrações registadas nos últimos cinco anos. Considerar-se-á que o limiar de avaliação foi excedido no caso de ter sido transposto durante, pelo menos, três anos distintos no decurso desses últimos cinco anos.

QUADRO 21 – Limiares de alerta, valores limite e limiares de avaliação para a protecção da saúde humana estabelecidos nas Directivas Europeias que regulamentam os poluentes em estudo

Poluente	Requisitos legais	Período considerado	Concentração	Data de Cumprimento
SO ₂	Limiar de alerta	3 ou mais horas consecutivas	500 µg/m ³	2001
	Valor limite*	Média de 1 hora	350 µg/m ³	2005
	Valor limite	Média de 24 horas	125 µg/m ³	2005
	Limiar superior de avaliação	Média de 24 horas	75 µg/m ³	2005
	Limiar inferior de avaliação	Média de 24 horas	50 µg/m ³	2005
NO ₂ NO _x	Limiar de alerta	3 ou mais horas consecutivas	400 µg/m ³	2001
	Valor limite* (NO ₂)	Média de 1 hora	200 µg/m ³	2010
	Limiar superior de avaliação	Média de 1 hora	140 µg/m ³	2010
	Limiar inferior de avaliação	Média de 1 hora	100 µg/m ³	2010
	Valor limite (NO ₂)	Média anual	40 µg/m ³	2010
	Limiar superior de avaliação	Média anual	32 µg/m ³	2010
	Limiar inferior de avaliação	Média anual	26 µg/m ³	2010
PM ₁₀	Valor limite*	Média de 24 horas	50 µg/m ³	2005
	Limiar superior de avaliação	Média de 24 horas	30 µg/m ³	2005
	Limiar inferior de avaliação	Média de 24 horas	20 µg/m ³	2005
	Valor limite*	Média anual	40 µg/m ³	2005
	Limiar superior de avaliação	Média anual	28 µg/m ³	2005
	Limiar inferior de avaliação	Média anual	20 µg/m ³	2005
Pb	Valor limite anual para protecção da saúde humana.	Média anual	0,5 µg/m ³	2005 (2010**)
	Limiar superior de avaliação	Média anual	0,35 µg/m ³	2005 (2010**)
	Limiar inferior de avaliação	Média anual	0,25 µg/m ³	2005 (2010**)
CO	Valor limite*	Média de 8 horas, calculada hora a hora	10 mg/m ³	2005
	Limiar superior de avaliação	Média de 8 horas, calculada hora a hora	7 mg/m ³	2005
	Limiar inferior de avaliação	Média de 8 horas, calculada hora a hora	5 mg/m ³	2005
C ₆ H ₆	Valor limite anual para a Protecção da saúde humana	Média anual	5 µg/m ³	2010
	Limiar superior de avaliação	Média anual	3,5 µg/m ³	2010
	Limiar inferior de avaliação	Média anual	2 µg/m ³	2010
PST	Valor limite	Percentil 95 dos valores médios diários obtidos durante 1 ano	300 µg/m ³	1993 (até 2005)
	Valor limite	Média anual dos valores médios diários	150 µg/m ³	1993 (até 2005)
O ₃	Valor alvo para protecção da saúde humana e Objectivo Longo Prazo	Média de 8 horas, calculada hora a hora	120 µg/m ³	2010
	Limiar de alerta	Média de 1 hora	240 µg/m ³	2010
	Limiar de informação	Média de 1 hora	180 µg/m ³	2010

* Está definida uma Margem de Tolerância para o Valor Limite, ou seja, há uma percentagem do Valor Limite em que este pode ser excedido, que se vai reduzindo ao longo do tempo, ano a ano, até ser atingida a concentração definida para a data de cumprimento estabelecida.

** 1 de Janeiro de 2005 ou 1 de Janeiro de 2010, na proximidade imediata de fontes industriais específicas, contaminadas por décadas de actividade industrial. Nos restantes casos, o valor limite a partir de 1 de Janeiro de 2005 será de 1,0 mg/m³.

A Directiva 2000/69/CE de 16 de Dezembro de 2000 estabelece os valores – limite para o monóxido de carbono (CO) e benzeno (C₆H₆).

A Portaria n.º 623/96, de 31 de Outubro, incumbe o Instituto de Meteorologia de estabelecer os mecanismos de monitorização, de intercâmbio de informações e de

informação e alerta da população no que diz respeito à poluição atmosférica pelo ozono (O_3).

Assim, os valores legais com os quais se compararam os resultados das medições analisadas neste estudo são apresentados no quadro seguinte.

4.8.3 Caracterização da qualidade do ar

Para a análise da qualidade do ar na área de estudo, foram consultados os dados das Estações de Monitorização da Agência Portuguesa do Ambiente, bem como os resultados das campanhas de monitorização de qualidade do ar realizadas no âmbito do Acompanhamento Ambiental do Prolongamento da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa entre a Alameda e São. Sebastião.

Rede de Medição da Qualidade do Ar de Lisboa

A Rede de Medição da Qualidade do Ar de Lisboa é, actualmente, constituída por 8 estações de monitorização. Para este estudo, foram consideradas as Estações de Monitorização de qualidade do ar de Entrecampos e da Avenida da Liberdade, visto que são estações classificadas como de tráfego e ao mesmo tempo as mais próximas da área em estudo. Os dados utilizados correspondem a medições ocorridas no período de 1 de Janeiro de 2000 a 31 de Dezembro de 2006, fornecidas pela Agência Portuguesa do Ambiente². A localização geográfica destas Estações está ilustrada no **Desenho 6**.

A área monitorizada pela estação de Entrecampos, bem como a área monitorizada pela estação da Avenida da Liberdade, apresenta características predominantemente residenciais, às quais se associa uma importante componente comercial. Nessa zona ocorre tráfego automóvel intenso e uma elevada circulação pedonal.

No quadro seguinte apresentam-se sumarizadas algumas características das estações seleccionadas:

QUADRO 22 – Características das estações de monitorização de Entrecampos e Avenida da Liberdade

Estação		Tipo de estação	Características da envolvente	Data entrada funcionamento	Coordenadas
AM L Norte	Entrecampos	Tráfego	Zona urbana/ residencial	Março de 1992	N 038°44'55" W 009°08'56"
	Avenida da Liberdade	Tráfego	Zona urbana/ residencial	Janeiro de 1994	N 038°43'16" W 009°08'46"

Nestas estações são monitorizados em contínuo os poluentes destacados no quadro seguinte.

² Informação contida no site <http://www.qualar.org>.

QUADRO 23 – Dados consultados de medições dos poluentes nas estações de monitorização em estudo

Estação	ANO	C ₆ H ₆	PM _{2.5}	SO ₂	PM ₁₀	NO ₂	CO	O ₃
Entrecampos	1992	x	x					
	1993	x	x					
	1994	x	x					
	1995	x	x					
	1996	x	x					
	1997	x	x					
	1998	x	x					
	1999	x	x					
	2000	x	x					x
	2001	x	x					
	2002	x						
	2003							
	2004							
	2005							
	2006							
Avenida da Liberdade	1994	x	x	x				x
	1995	x	x	x				x
	1996	x	x	x				x
	1997	x	x	x				x
	1998	x	x	x				x
	1999	x	x	x				x
	2000	x	x	x				x
	2001	x	x	x				x
	2002	x	x	x				x
	2003	x	x	x				x
	2004	x	x	x				x
	2005	x	x	x				x
	2006	x	x	x				x

LEGENDA: C₆H₆ – Benzeno; PM_{2.5} – Partículas < 2.5 µm; SO₂ – Dióxido de enxofre; PM₁₀ - Partículas < 10 µm; NO₂ – Dióxido de azoto; CO – monóxido de carbono; O₃ – ozono; x - Não há medições das concentrações do poluente em causa nesse ano

No quadro seguinte apresentam-se as concentrações médias anuais registadas, para os poluentes monitorizados na estação de Entrecampos, entre 2000 e 2006.

QUADRO 24 – Concentrações médias anuais registadas e eficiência das estações, para os poluentes monitorizados nas estações de Entrecampos e Avenida da Liberdade, entre 2000 e 2006 (base horária)

			Anos						
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Entrecampos	Benzeno (C ₆ H ₆)	Média (µg/m ³)	-	-	-	2	1	1,8	1,3
		Eficiência (%)	-	-	-	63,6	67,3	43,9	40,1
	Partículas <2.5 µm (PM _{2.5})	Média (µg/m ³)	-	-	19	22,3	22,7	22,5	18,5
		Eficiência (%)	-	-	80,7	98,5	98	98,2	97
	Dióxido de Enxofre (SO ₂)	Média (µg/m ³)	6	7,5	4,3	3,7	2,7	2,8	5,7
		Eficiência (%)	93,4	84,4	81,1	99,4	98,1	94,8	99,6
	Partículas <10 µm (PM ₁₀)	Média (µg/m ³)	36,5	40,9	41,9	46,2	47,5	44,1	40,6
		Eficiência (%)	93,1	80,2	79,4	99,5	98,4	97,4	95,8
	Dióxido de Azoto (NO ₂)	Média (µg/m ³)	38,8	27,1	42,7	54,4	49,5	62,4	50,4
		Eficiência (%)	93,4	85,1	74,8	98,4	93,1	95,4	96,7
	Monóxido de Carbono (CO)	Média (µg/m ³)	681,3	597,2	481,4	526,7	447,3	442,4	414,4
		Eficiência (%)	83,1	82	83,1	99,5	97,1	94,9	95,7
	Ozono (O ₃)	Média (µg/m ³)	-	29,7	37,2	38,7	37,9	40,7	40,4
		Eficiência (%)	-	86	67,1	99,1	93,6	73,1	96,7
Avenida da Liberdade	Partículas <10 µm (PM ₁₀)	Média (µg/m ³)	61,2	61,9	59,1	56,3	51,7	53,9	49,2
		Eficiência (%)	92,8	98,9	97,9	97,5	94,6	98	97
	Dióxido de Azoto (NO ₂)	Média (µg/m ³)	50,7	54,4	61,9	69,4	63,2	62,6	70,2
		Eficiência (%)	89	96,3	95,5	93	91,5	96,5	90,9
	Monóxido de Carbono (CO)	Média (µg/m ³)	1021,2	775,8	690,3	609,6	583,5	585,7	530
		Eficiência (%)	96,6	99,6	95,1	94,9	85,9	92	95,3

Fonte: www.qualar.org

Nas figuras seguintes apresenta-se a evolução das concentrações dos poluentes registadas nos últimos anos. Assim, apresenta-se a evolução da concentração do ozono durante o período 2001-2006 e do dióxido de azoto (NO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO₂) e partículas com diâmetro inferior a 10 µm (PM₁₀) para o período 2000-2006.

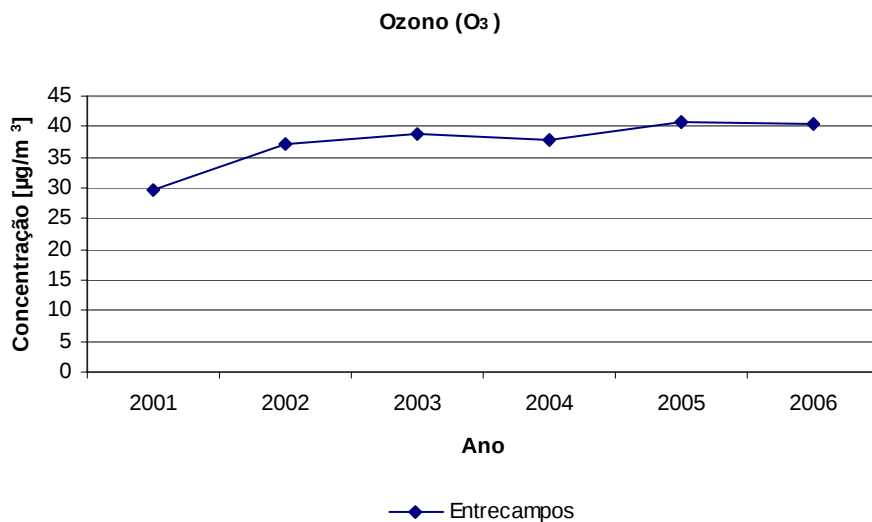


Figura 9 - Evolução da concentração de O₃ na Estação de Entrecampos

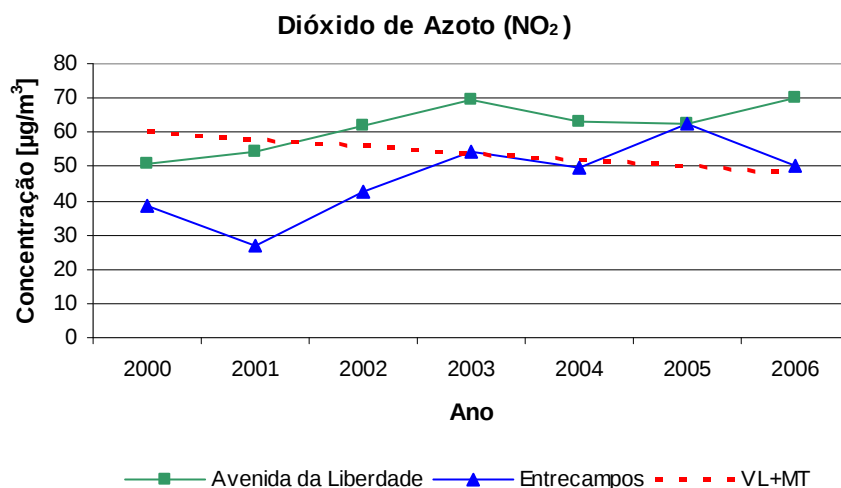


Figura 10 - Evolução da concentração de NO₂ nas Estações de Entrecampos e Avenida da Liberdade

É na Estação da Avenida da Liberdade que se verificam os valores mais elevados das concentrações de dióxido de azoto, coincidindo, no entanto com os valores do ano de 2005 da Estação de Entrecampos. De notar uma evolução similar em ambas as estações de monitorização até ao ano de 2005.

De referir que VL + MT representa o valor limite mais a margem de tolerância de base anual, estipulados na Directiva 1999/30/CE (transposta para direito jurídico interno pelo Decreto-lei n.º 111/2002, de 16 de Abril). Para o NO₂ este valor foi excedido visto ter sido transposto durante quatro anos distintos no decurso dos últimos cinco anos.

Monóxido de Carbono (CO)

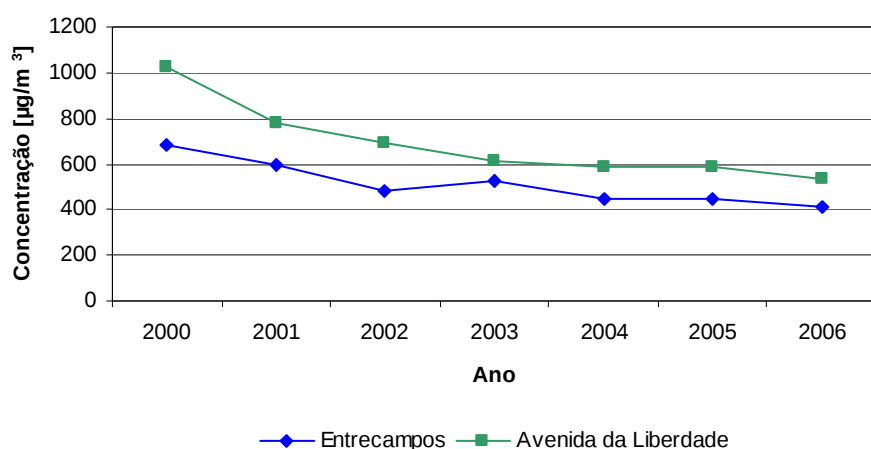


Figura 11 – Evolução da concentração de CO nas Estações de Entrecampos e Avenida da Liberdade

Também neste caso, é na Estação da Avenida da Liberdade que se verificam os valores mais elevados. É também de notar um decréscimo do teor deste poluente no período considerado em ambas as estações. Do Decreto-lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, não constam valores limite referidos ao período anual.

Dióxido de Enxofre (SO₂)

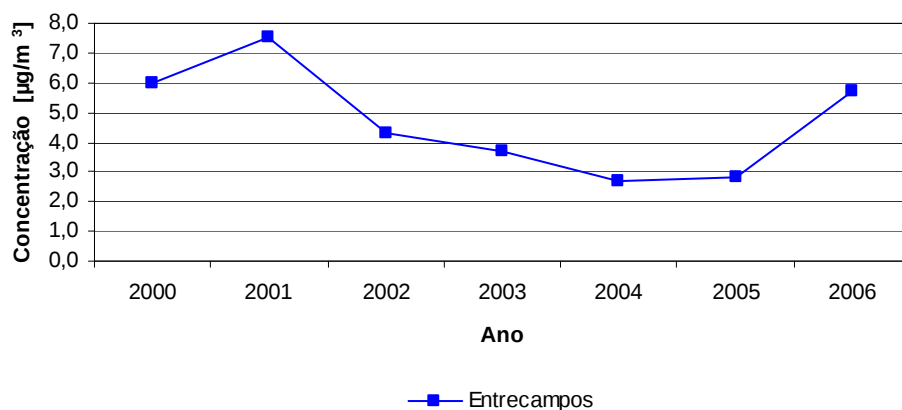


Figura 12 – Evolução da concentração de SO₂ na Estação de Entrecampos

No que diz respeito ao dióxido de enxofre (SO₂), verifica-se uma diminuição do teor do mesmo na atmosfera a partir do ano de 2001, mas com o ano de 2006 a verificar um valor muito superior ao verificado nos quatro anos anteriores. Do Decreto-lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, não constam valores limite referidos ao período anual.

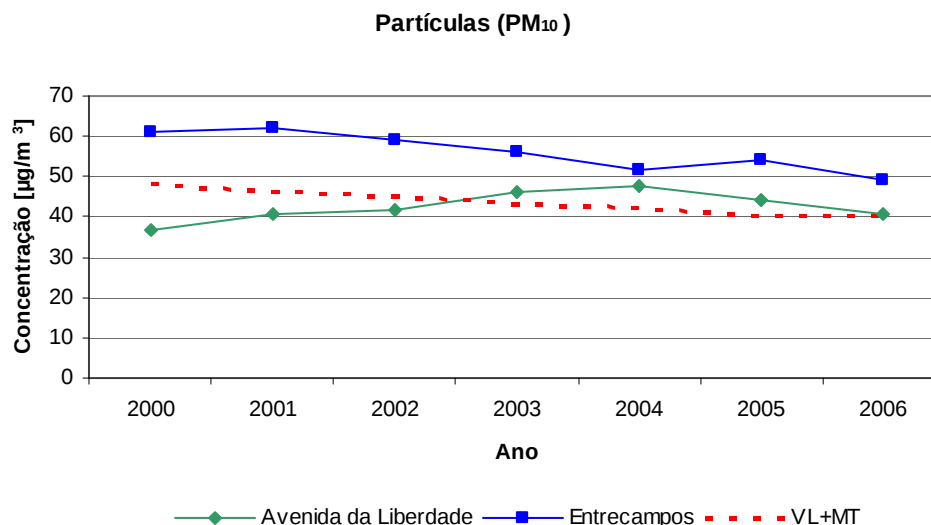


Figura 13 – Evolução da concentração de PM₁₀ nas Estações de Entrecampos e Avenida da Liberdade

Relativamente à concentração de partículas com diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm, para os anos de 2004 e 2006, verificam-se valores similares.

Conforme referido, VL + MT representa o valor limite mais a margem de tolerância de base anual estipulados na Directiva 1999/30/CE (transposta para direito jurídico interno pelo Decreto-lei n.º 111/2002, de 16 de Abril). Para as PM₁₀ este valor foi excedido, visto ter sido transposto durante quatro anos distintos, em ambas as estações, no decurso dos últimos cinco anos.

Da análise efectuada para os diferentes parâmetros monitorizados nestas duas estações pode concluir-se que a qualidade do ar nesta zona da Cidade de Lisboa é significativamente condicionada pelo tráfego automóvel, verificando-se incumprimento dos requisitos fixados legalmente para o NO₂ e PM₁₀.

Campanhas de Monitorização realizadas no âmbito do Acompanhamento Ambiental do Prolongamento Alameda – São Sebastião

No âmbito do Acompanhamento Ambiental da Empreitada ML 613/02 – Execução dos Toscos do Prolongamento da Linha Vermelha, Alameda / São Sebastião, do Metropolitano de Lisboa, foram realizadas pelo Agrupamento Complementar de Empresas adjudicatário dessa empreitada duas campanhas de monitorização da qualidade do ar.

A primeira dessas campanhas, considerada de referência, decorreu entre os dias 17 de Outubro e 2 de Novembro de 2003. Foram realizadas medições em três pontos de amostragem, sendo que, para o presente estudo, apenas o ponto de amostragem junto ao Quartel-general do Governo Militar de Lisboa, na Rua Marquês de Fronteira (N 038°44,096'; W 009°09,174'), denominado por ponto 3, possui relevância.

A segunda campanha decorreu entre os dias 6 e 28 de Setembro de 2006 (com as obras do prolongamento em curso), aproximadamente nos mesmos pontos anteriormente considerados (salientando-se que o ponto 3 nesta última campanha se situou no Estaleiro da Estação São Sebastião II, nas proximidades, mas não exactamente no mesmo local onde se situou o ponto 3 da campanha de referência).

A terceira campanha de monitorização de acompanhamento da qualidade do ar nas frentes de obra com actividades susceptíveis de afectarem a qualidade do ar decorreu de 12 de Julho de 2007, a 19 de Julho de 2007 e incidiu essencialmente nos mesmos pontos referidos na segunda campanha.

Os poluentes atmosféricos analisados em ambas as campanhas, pelo unidade móvel do Laboratório de Ambiente da Labelec, foram: óxidos de azoto (NO, NO₂), partículas em suspensão (PM₁₀, PM_{2.5}), monóxido de carbono (CO), compostos orgânicos voláteis (COV, nomeadamente benzeno, tolueno e xileno), ozono (O₃) e dióxido de enxofre (SO₂).

No **Anexo H** apresenta-se um conjunto de gráficos extraídos dos relatórios de ambas as campanhas que ilustram os resultados obtidos no ponto 3, bem como uma comparação, constante do relatório da última campanha, dos resultados obtidos em 2 períodos de 24 horas em ambas as campanhas no ponto 3, para os diversos poluentes analisados.

Os resultados obtidos em ambas as campanhas no ponto 3, aquele mais próximo da área agora em estudo, permitem referir que todos os parâmetros em análise se encontraram em conformidade com a legislação em vigor. De qualquer forma, os resultados obtidos ilustram a importância do tráfego automóvel no condicionamento da qualidade do ar na zona.

4.9 Resíduos

4.9.1 Considerações Iniciais

Num contexto urbano como aquele em que o projecto em apreço se desenvolve, as questões relacionadas com os resíduos sólidos urbanos assumem evidente importância. Por seu lado, a concretização do projecto implica a necessidade de se considerarem igualmente as questões relacionadas com a gestão dos resíduos de construção e demolição.

4.9.2 Resíduos Sólidos Urbanos

O município de Lisboa está abrangido na área de intervenção da Valorsul – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos da Área Metropolitana de Lisboa (Norte), S.A., que tem a seu cargo, pelo Decreto-Lei n.º 297/94, de 16 de Novembro, a construção das infra-estruturas e a prestação de serviço público de valorização e tratamento de resíduos sólidos urbanos.

O sistema de recolha, assegurado directamente por serviços da Câmara Municipal de Lisboa, assenta, basicamente, em dois tipos de recolha: recolha de resíduos indiferenciados e recolha selectiva das principais fracções presentes nos resíduos (vidro, embalagens, papel e cartão). O sistema de recolha selectiva baseia-se na existência de ecopontos e ecocentros.

Em 2005 a Valorsul recebeu cerca de 330 000 toneladas de resíduos provenientes de Lisboa, das quais cerca de 10% foram recebidas na central de triagem e ecocentro, correspondendo a resíduos recicláveis (papel/cartão, vidro e embalagens).

4.9.3 Resíduos de construção e demolição

A problemática dos resíduos de construção e demolição tem no nosso país uma expressão agravada pela aplicação de práticas incorrectas de gestão destes materiais, potenciadas pela escassez de soluções para se lhes conferir destino final adequado e pela

inexistência de um enquadramento legal específico e de outros factores que incentivem maiores taxas de reutilização e reciclagem.

Existem, contudo, diversos operadores de gestão de resíduos não urbanos licenciados para a gestão de diversos tipos de resíduos, incluindo resíduos inertes e de construção e demolição. A Agência Portuguesa do Ambiente tem disponível no seu *site* uma listagem actualizada (consultável em <http://www.formatoverde.pt/inr/logrnu>) destes operadores, bem como das operações de gestão de resíduos, por código LER, e os respectivos códigos de operação de gestão de resíduos (D e/ou R) que determinado operador se encontra habilitado a efectuar.

De salientar, ainda, que o Instituto dos Resíduos estabeleceu com o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) um contrato, em 28 de Novembro de 2005, tendo como objectivo a elaboração por aquela entidade daquele conjunto de quatro especificações técnicas sobre resíduos de construção e demolição (RC&D) e respectivas aplicações, as quais traduzem as utilizações potenciais mais comuns no sector da construção civil, visando dar resposta às principais necessidades dos operadores e agentes do sector. Em resultado encontram-se já disponíveis as especificações técnicas a seguir indicadas, consultáveis naquele mesmo site:

E 471 - 2006 Guia para a Utilização de Agregados Reciclados Grossos em Betões de Ligantes Hidráulicos

E 472 - 2006 Guia para a Reciclagem de Misturas Betuminosas a Quente em Central

E 473 - 2006 Guia para a Utilização de Agregados Reciclados em Camadas Não Ligadas de Pavimentos

E 474 - 2006 Guia para a Utilização de Resíduos de Construção e Demolição em Aterro e Camada de Leito de Infra-Estruturas de Transporte.

4.10 Urbanismo e planeamento

4.10.1 Considerações Iniciais

No presente capítulo pretende-se proceder a uma análise da situação de referência da área de estudo, focalizada nos aspectos de natureza urbanística que, potencialmente, serão afectados pela execução do prolongamento da rede do Metropolitano de Lisboa, entre as estações de São Sebastião e Campolide.

Como área de estudo neste domínio assumiu-se um corredor com cerca de 700 metros, limitado a nascente pela entrada principal do edifício da Penitenciária de Lisboa e, a poente, pelo cruzamento da Rua de Campolide com a Rua Prof. Sousa da Câmara. Do ponto de vista administrativo, a área reparte-se, como anteriormente referido, pelas freguesias de São Sebastião da Pedreira e Campolide.

Serão seguidamente tratados domínios que apresentam vários tipos de interacção com a instalação desta nova infra-estrutura e este serviço de acessibilidade urbana, sejam de natureza predominantemente funcional, física ou simbólica.

4.10.2 Inserção urbana

Apesar de decorrer de um desenvolvimento urbano relativamente recente (1ª metade do século XX), a zona onde se insere o projecto de extensão da rede do Metropolitano de Lisboa corresponde actualmente a uma das áreas mais nobres da capital. Integra uma vasta zona que, no Plano Estratégico de Lisboa, foi denominada “Central”, denominação

que atesta o seu posicionamento relativo na cidade. Trata-se de um território com grande peso na estruturação da cidade, marcado por diversos acontecimentos urbanos ao nível do tecido edificado, do espaço público e ainda no que respeita a vertente funcional³.

Com efeito, o eixo da Rua Marquês da Fronteira articula dois pólos estruturantes desta zona – o Corte Inglês e as Amoreiras, sendo bordejado ou envolvida, no seu troço nascente pelo contínuo verde do Parque Eduardo VII / Jardim Amália Rodrigues / Área envolvente ao Palácio da Justiça / Campus Universitário da UNL e, em direcção a poente, por tecidos urbanos muito distintos de que constitui o elemento unificador. Conforme se pode observar na Figura 14, podemos distinguir as seguintes tipologias urbanas na envolvente directa da área de estudo:

A - Malha Sul – corresponde a um tecido urbano que remonta maioritariamente aos anos 40 do séc. XX. Trata-se, portanto, de uma malha consolidada, estruturada com base numa consistente rede viária, rectilínea e regular, que é suportada por três eixos principais paralelos (Rua Castilho, Rua Rodrigo da Fonseca e Rua Artilharia Um). O edificado desenvolve-se ao longo de alinhamentos bem definidos e, de uma forma geral, caracteriza-se por volumetrias médias de cerca de 5 pisos. A imagem da arquitectura é sóbria e o desenho qualificado, denotando preocupações de integração urbana. Este tecido é ladeado, a nascente, pelo Parque Eduardo VII, uma das mais importantes áreas verdes do centro de Lisboa. Refira-se, também, como elementos marcantes desta área, a presença de dois dos mais prestigiados hotéis da cidade, Hotel Ritz e Hotel Meridien. Como equipamento estruturante, é ainda de salientar a implantação do Liceu Maria Amália. Com uma origem predominantemente residencial, esta zona tem vindo a assistir a um processo progressivo de terciarização com consequências nefastas para a sua vitalidade e equilíbrio urbanístico.

B - Quarteirão do Hospital Militar – quarteirão limitado, a sul, pela Avenida Duarte Pacheco, a norte, pela Rua Marquês da Fronteira, a nascente, pela Rua Artilharia Um e, a poente, pela Avenida Conselheiro Fernando de Sousa. Correspondente a uma área que, na quase totalidade, é património do Exército e a grande maioria do seu perímetro encontra-se actualmente murado. Dentro dos seus limites implanta-se o edifício das antigas instalações do Hospital Militar, actualmente ocupadas pelo Instituto Português de Cartografia e Cadastro e refira-se também, como edifício notável da sua frente nascente, o Palácio Abrançalha, onde funciona o Colégio das Doroteias. Corresponde a um único quarteirão no qual incide o Plano de Pormenor da Artilharia Um, que se descreve em parágrafo específico.

C - Malha Poente – trata-se das franjas do bairro de Campolide, zona marcada pela implantação declivosa ao longo da encosta noroeste de uma das colinas mais elevadas da cidade, limitada pelo Vale de Alcântara. Corresponde a uma malha densa e consolidada, nem sempre homogénea, mas dominada por volumetrias de 4 pisos (com excepção da zona das moradias) e suportada por uma rede viária sinuosa e orgânica. Do ponto de vista dos usos, caracteriza-se por uma multifuncionalidade ímpar, ancorada numa grande vitalidade comercial, com um raio de influência que extravasa os seus limites e envolve a zona das Amoreiras e Malha Sul da Rua Marquês da Fronteira já mencionada. Refira-se ainda a coexistência da componente residencial com actividades terciárias. Toda esta malha é suportada por uma grande directriz, a Rua de Campolide, elemento que promove a ligação de Sete Rios/Praça de Espanha com Campo de Ourique, com a auto-estrada do sul e com Monsanto. Esta via tem, assim, uma função importante na estrutura viária da cidade, não totalmente consonante com as suas características originais, de cariz marcadamente urbano. Apesar de toda esta malha poente da área de estudo não poder ser classificada como um território urbano de elevada qualidade, a sua proximidade ao pólo das Amoreiras/Liceu Francês, o grau de consolidação e o equilíbrio funcional que apresenta, fazem com que se assista presentemente a um processo de requalificação que merece ser registado.

³ A zona das Amoreiras é classificada no actual Plano Estratégico de Lisboa como centralidade comercial de Nível 2

D - Malha Norte – consiste numa zona de planalto que se desenvolve para norte em encosta, com um tecido de grandes lotes que, na frente imediatamente adjacente ao corredor de estudo, se encontra consolidado, mas se dissolve ao longo da encosta norte numa malha ainda fragmentada e sem uma estrutura compreensível. Toda esta zona é ocupada por elementos urbanos de grande escala, na sua maioria equipamentos com exigências de espaço significativas (Penitenciária de Lisboa, Palácio da Justiça, instalações da EPAL, Universidade Nova de Lisboa). Enquanto na área mais plana a rede viária é muito estruturada e os alinhamentos definidos (Rua Marquês da Fronteira), a norte ela torna-se pouco legível e hierarquizada. Aqui a ocupação é dominada por uma franja residencial recente de volumetrias de grande escala (Nova Campolide), que se implanta ao longo das duas vias principais (Rua de Campolide e Rua Miguel Torga). Constitui uma zona que tem, até aqui, produzido um efeito de tampão à articulação da cidade para norte, sendo, no entanto, esta a sua principal virtualidade: o facto de permitir a conexão do Alto de Campolide com a parte norte da cidade (Praça de Espanha, Sete Rios, Rego), ligação que só recentemente tem vindo a ser incrementada.



Figura 14 - Inserção do projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide

Conforme se menciona nos capítulos seguintes, trata-se de uma área da cidade que, apesar de conter grandes zonas consolidadas, se encontra num processo intenso de transformação, relevante face ao projecto em análise.

4.10.3 Uso actual do solo

Tendo em conta o universo territorial em causa, inscrito no centro da cidade de Lisboa, marcadamente urbano e densamente construído, para a caracterização do uso actual do solo o factor “edificação” foi o primeiro elemento diferenciador da classificação adoptada para o tratamento deste factor ambiental. Assim, a ocupação do solo foi genericamente diferenciada em “Áreas Edificadas” e “Áreas Não Edificadas”.

Num segundo momento, as “Áreas Edificadas” foram repartidas segundo factores associados às suas características volumétricas, físicas e funcionais. Finalmente, as “Áreas Não Edificadas” foram, por sua vez, subdivididas segundo a tipologia das zonas não construídas em presença. A descrição destas diferentes classes de uso do solo é o objecto do presente capítulo.

No **Anexo I** apresenta-se o levantamento do edificado existente na área de estudo e no **Desenho 7** a representação esquemática dos principais usos do solo ocorrentes na área de estudo.

4.10.3.1 Áreas Não Edificadas

Conforme o nome indica, consideram-se Áreas Não Edificadas todas as zonas integradas no corredor da área de estudo e sua envolvente directa, cuja ocupação não diga respeito a edificação. Genericamente, estas decompõem-se em Áreas Verdes, Áreas Públicas de Circulação e Áreas Expectantes e encontram-se representadas no **Desenho 7**. Apresenta-se seguidamente uma breve descrição das suas características principais. É de referir que, apesar de não constituírem áreas edificadas e de, vulgarmente, terem um significado relevante na descompressão da densidade urbana, não foram considerados os logradouros privados, uma vez que a sua análise não se afigura relevante para o âmbito dos trabalhos em curso e exigiria um levantamento de informação incompatível com as condições de produção do presente estudo.

4.10.3.1.1 Áreas Verdes

Integram-se nas Áreas Verdes todas as zonas, públicas ou privadas, que se caracterizam por um elevado grau de permeabilidade do solo e pela importância da componente vegetal ao nível do seu revestimento. Foram ainda considerados, pela sua importância enquanto suporte de uma estrutura verde urbana, os alinhamentos arbóreos ao longo dos arruamentos que, conforme se pode observar no **Desenho 7**, têm uma expressão significativa na zona envolvente directa situada a sul da área em estudo.

Em termos genéricos, a zona onde se implanta a área em estudo constitui, ao nível do uso actual do solo e no domínio da componente verde, uma zona privilegiada no contexto da cidade. Efectivamente, a uma escala alargada, localiza-se na proximidade da principal mancha verde da capital (Parque Florestal de Monsanto) e imediatamente adjacente ao Parque Eduardo VII, suporte de um dos principais corredores verdes de Lisboa.

No entanto, numa aproximação centrada na área em estudo, verifica-se uma grande escassez de solos permeáveis e áreas verdes urbanas em toda a vertente poente deste contínuo urbano de grande extensão e densidade construída.

Neste contexto, ressalta a importância do recinto das instalações da EPAL – Reservatório do Pombal (ver figuras seguintes) que, apesar de ser perceptível do exterior, não pode ser usufruído pelo público, pelo que contribui de forma pouco significativa para a amenização do ambiente urbano construído na envolvente. Constitui, no entanto, uma área verde importante no contexto deste tecido, com uma função ecológica, ambiental e paisagística com algum significado. Trata-se de uma área qualificada, encontra-se em bom estado de conservação e possui um elemento arbóreo de grande porte (tília) com valor relevante enquanto património natural e paisagístico da cidade.



Figura 15 - Vista no interior das instalações da EPAL - Reservatório do Pombal: espaço verde existente



Figura 16 - Vista sobre as instalações da EPAL: visível a mancha verde onde se destacam espécies arbóreas de grandes dimensões

Ainda como área privada, identifica-se uma mancha verde no interior do perímetro da Penitenciária de Lisboa, cuja função e estado de conservação não é possível conhecer.

Finalmente, uma pequena zona ajardinada é definida pelo separador central situado na confluência da Rua Marquês da Fronteira com a Rua D. Carlos Mascarenhas (alto de Campolide). Trata-se de uma área de pequena dimensão e desqualificada, mas na qual se implanta a única mancha arbórea pública com algum volume de verde da área de estudo.

Refere-se ainda o pequeno espaço ajardinado existente em frente às instalações da Junta de Freguesia de Campolide, na Rua de Campolide, que se pode observar na fotografia seguinte.



Figura 17 - Vista sobre espaços ajardinados na zona do Alto de Campolide (à esquerda) e na Rua de Campolide junto à Junta de Freguesia de Campolide (à direita)

4.10.3.1.2 Áreas Públicas de Circulação

Detendo grande expressão em termos de superfície total, estas áreas são constituídas pelas faixas de rodagem dos arruamentos viários e respectivos passeios, bem como por todas as áreas de circulação viária e/ou pedonal (largos, praças, separadores).

As faixas de rodagem das rodovias são pavimentadas com acabamento superficial ou camada de desgaste em betão betuminoso. Nas zonas pedonalizadas (passeios, praças e largos) foi sempre adoptada a calçada miúda de calcário, material que favorece as condições de permeabilidade. O estado de conservação dos pavimentos é globalmente razoável.

4.10.3.1.3 Áreas Expectantes

Nesta categoria inclui-se exclusivamente a zona integrada no quarteirão das antigas instalações do Hospital Militar, que aguardam o desenvolvimento de um projecto de requalificação em processo de finalização, cujas principais linhas orientadoras da ocupação se descrevem em secção específica ("Plano de Pormenor da Artilharia Um").

Constitui uma área murada, sem qualquer acesso do exterior, com uma ocupação residual de estruturas desmanteladas provenientes de uma ocupação original de edifícios de 1 a 2 pisos organizados em torno de uma praça central no topo norte do quarteirão. Na fotografia seguinte pode observar-se uma panorâmica desta zona, a partir da Rua Marquês da Fronteira.



Figura 18 - Vista sobre zona do Antigo Hospital Militar, à direita na fotografia, rodeada por muro, na Rua Conselheiro Fernando de Sousa

4.10.3.2 Áreas Edificadas

Para a caracterização das Áreas Edificadas, procedeu-se a um levantamento de campo que cobriu toda a área de estudo e envolveu a recolha e tratamento de informação relativa a todos os edifícios adjacentes ao corredor afecto ao projecto. A sistematização desta informação apresenta-se em forma de ficha (**Anexo I**) e permite proceder a uma caracterização da situação actual do edificado em termos funcionais, volumétricos e ainda ao nível do seu estado de conservação. No presente capítulo apresentam-se as conclusões relativas ao Uso do Solo, ou seja, os aspectos relacionados com a ocupação funcional do edificado, enquanto a caracterização de carácter físico se descreve na secção relativa à Paisagem Urbana.

Do ponto de vista funcional, o parque construído da área de estudo é dominado pelo uso residencial.



Figura 19 - Vista sobre zona de uso residencial dominante (embora se registe a presença de estabelecimentos comerciais nos pisos térreos como cafés, restaurantes e pequenas lojas) ao longo da Avenida Marquês da Fronteira, na zona inicial do traçado do projecto em estudo



Figura 20 - Vista sobre área residencial na zona da Rua de Campolide, nas imediações do previsto Posto de Ventilação 3

Muito poucos edifícios são exclusivamente afectos a outros usos, nomeadamente:

- o Estabelecimento Prisional de Lisboa, o Centro de Apoio a Idosos da EPAL, o edifício Junot, a sede da Junta de Freguesia de Campolide, sede do Atlético Clube (no edifício da “Valenciana”) e Parque de Estacionamento de Campolide, como equipamentos colectivos;
- o edifício da “Valenciana” e o anexo ao edifício Junot com utilização comercial;
- o Reservatório do Pombal (instalações da EPAL) e a Central de Telecomunicações da PT, como infra-estruturas;
- a Ermida da Cruz das Almas, afecto exclusivamente ao culto, embora não tenha utilização actual.



Figura 21 - Vista sobre o Estabelecimento Prisional de Lisboa , a partir da Rua Marquês da Fronteira em direcção ao início do traçado



Figura 22 - Vista sobre o Centro de Apoio a Idosos da EPAL (à esquerda) e sobre o edifício da sede da Junta de Freguesia de Campolide, a partir da Rua de Campolide, nas imediações do previsto Posto de Ventilação 3 (à direita)



Figura 23 - Vista sobre o Restaurante “A Valenciana” e sobre o Edifício Junot, onde se encontra a sede do Atlético Clube



Figura 24 – Vista sobre o Reservatório do Pombal – instalações da EPAL (visível o limite de um dos reservatórios da EPAL – à direita)



Figura 25 - Vista sobre a entrada do edifício da PT (à esquerda) e sobre a zona da entrada do Parque de Estacionamento de Campolide (à direita)



Figura 26 - Vista sobre a zona onde será implantado o poço de ataque (construção) e futura Estação Campolide (perspectivas a partir da Rua Marquês da Fronteira (1ª foto) e da Rua da Artilharia 1 (2ª foto))

Embora não se disponha de informação quantificada, é possível afirmar que o tecido predominantemente habitacional é complementado com outros usos terciários que assumem um peso expressivo no contexto de toda a área de estudo. Efectivamente, devido à centralidade rodoviária desta área e à crescente polarização produzida pelo complexo das Amoreiras, tem-se verificado um processo de terciarização continuado assente, em grande parte, no parque construído original que, devido às suas características tipológicas, tem permitido a adaptação a novas funções.

Assim, considera-se que a multifuncionalidade é uma das características da ocupação do solo edificado desta zona, factor que contribui para a vitalidade e sustentabilidade deste tecido urbano.

4.10.4 Mobilidade Urbana

4.10.4.1 Enquadramento na rede viária da cidade

O corredor de implantação do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide, no que respeita a rede viária da cidade de Lisboa, integra a Rede de Distribuição Principal, o nível mais elevado da hierarquia das vias com perfil urbano (o 1º nível integra a Rede Estruturante, constituído exclusivamente por vias rápidas – Eixo Norte-Sul, CRIL e CREL).

A Rede de Distribuição Principal tem um alinhamento que percorre precisamente a Rua Marquês da Fronteira, conferindo a esta via um papel decisivo na estruturação da malha urbana da zona central da cidade.

4.10.4.2 Oferta Local de Transportes Públicos

A rede de transportes públicos que, actualmente, serve directamente a área de estudo limita-se ao transporte colectivo rodoviário e encontra-se sintetizada no quadro seguinte.

QUADRO 25 – Transportes públicos que servem actualmente a área de estudo

Empresa	Carreira	Origem	Destino
Carris	12	Estação de Sta Apolónia	Alcantara Mar
Carris	701	Charneca	Campo Ourique
Carris	702	Marquês Pombal	Serafina
Carris	718	ISEL	Amoreiras
Carris	742	Bº Madre Deus	Ajuda
Carris	758	Cais do Sodré	Portas de Benfica
Vimeca / LT	11	Linda-a-Velha	Marquês Pombal
Vimeca / LT	13	Marquês Pombal	Queijas
Vimeca / LT	13D	Marquês Pombal	Queijas
Vimeca / LT	107	Idanha	Marquês Pombal
Vimeca / LT	185	Amadora	Marquês Pombal

Fonte: www.carris.pt e www.vimeca.pt

Os percursos e frequências de cada uma destas carreiras apresentam-se no **Anexo J**.

No tocante ao transporte colectivo “metropolitano”, há a salientar como estação mais próxima a de São Sebastião, que, na prática, tem uma influência reduzida na área de estudo, particularmente na sua parte mais a poente.

Quanto ao transporte público ferroviário, as estações mais próximas são as de Campolide e de Sete Rios, a distâncias da área de estudo que fazem com que a sua influência se faça sentir de forma dependente da articulação com outros modos de transporte público.

4.10.4.3 Condições de Circulação

As condições de circulação na área de estudo são representadas no **Desenho 12** que, genericamente, indica o seguinte:

A. Circulação Rodoviária

- Sentidos de circulação do tráfego automóvel
- Paragens de transportes públicos
- Corredor Bus
- Áreas de Cargas e Descargas

B. Estacionamento

- Estacionamento longitudinal de superfície

- Parques de estacionamento /de superfície ou subterrâneos)

C. Circulação pedonal

- Passagens de peões

Conforme se pode verificar, a área de estudo apresenta grande densidade de infra-estruturas de circulação, sendo que os principais conflitos identificados dizem respeito a:

- Constrangimento da circulação viária na zona das paragens de Transportes Públicos (TP) na frente sul do Alto de Campolide;
- Constrangimento da circulação viária no troço sul da Rua de Campolide devido ao seu perfil limitado e à sobreposição de percursos de autocarros e/ou ocorrência frequente de cargas e descargas ao longo da sua face poente;
- Constrangimento da circulação viária no troço da Rua Marquês da Fronteira fronteiro ao edifício Junot, devido à sobreposição de percursos/paragens de autocarros e/ou ocorrência frequente de cargas e descargas de apoio à “Valenciana”;
- Deficientes condições de escoamento do tráfego do Alto de Campolide devido a constrangimentos da circulação viária na Rua Marquês de Suberra;
- Carência de estacionamento diurno para residentes, em toda a área de estudo;
- Constrangimento da circulação pedonal em todas as zonas de paragens de transporte público, com excepção do troço norte da Rua Marquês da Fronteira, devido à limitada largura dos passeios;
- Constrangimento da circulação pedonal ao longo de toda face sul da Rua Marquês da Fronteira, devido à presença de estacionamento informal sobre o passeio;
- Deficientes condições de atravessamento pedonal no cruzamento da Rua Marquês da Fronteira, Rua Artilharia Um e Rua Miguel Torga.

Tendo em conta a natureza do projecto em avaliação, o conhecimento deste território no domínio das condições de circulação e, nomeadamente, a identificação dos actuais conflitos, afigura-se um aspecto relevante para a prossecução do estudo.

4.10.5 Paisagem Urbana

A qualidade da imagem de um tecido urbano é determinada pela conjugação de diversos factores que, de forma complexa, geram leituras que podem ser adjectivadas de formas muito diversas, consoante essa qualidade advenha do equilíbrio, coerência, harmonia, contraste, vitalidade, etc. desse espaço. A valoração de um determinado território urbano é, assim, um processo dinâmico e subjectivo que deve ser entendido nesse contexto.

No entanto, considera-se fundamental proceder a uma análise dos principais elementos que contribuem para a leitura do espaço urbano. Para isso, desenvolve-se, no presente sub-capítulo, uma avaliação de natureza qualitativa que permita dar algumas respostas às necessidades do presente estudo.

Para isso, a área de estudo foi subdividida em quatro unidades territoriais (ver **Desenho 8**) que estruturam a caracterização deste factor, permitindo evidenciar as suas principais características. Nos **Desenhos 9, 10 e 11** apresenta-se a caracterização do edificado que integra estas unidades do ponto de vista do seu estado de conservação, da sua ocupação funcional e da sua volumetria, respectivamente.

Unidade 1 – Rua Marquês da Fronteira

Este é, por definição, um espaço linear. No entanto, distingue-se pela clareza dos alinhamentos definidos pelos pavimentos e pelas frentes edificadas. Trata-se de um eixo urbano com um perfil muito qualificado, tendo em conta:

- a relação equilibrada entre as necessidades de circulação rodoviária e pedonal (faixa de rodagem com 2x2 e cerca de 14 metros de largura e passeios laterais com cerca de 4 metros);
- a continuidade e homogeneidade das cérceas edificadas na frente sul do eixo, com volumetrias médias de 6 pisos (cerca de 18 metros de altura do edificado), bem como a sua adequação à escala da malha urbana;
- a regularidade do alinhamento definido pela frente murada a norte, pontuada por alguns elementos valorativos.

A malha urbana é composta por uma tipologia de quarteirões de cerca de 50 metros de frente e logradouro privado central. O edificado encontra-se predominantemente em bom estado de conservação (ver **Desenho 9**), sendo composto por tipologias de habitação colectiva no seio das quais, nalguns casos, já se integraram ocupações terciárias (escritórios e serviços) e comércio no piso térreo. O equilíbrio da imagem arquitectónica e a qualidade construtiva do edificado são dignos de referência.

Conforme já foi referido, o desenho urbano desta área traduz-se numa elevada legibilidade do espaço exterior público. No tocante à sua imagem, verifica-se uma adequação à função e razoável qualidade do tratamento de pavimentos e mobiliário urbano, em particular na frente norte. No entanto, a sua utilização merece algumas reservas decorrentes especialmente da ocupação abusiva de passeios por parte dos veículos motorizados. Este facto ocorre exclusivamente na frente sul do arruamento e é potenciado no quarteirão poente pela existência de oficinas automóveis. Neste domínio, refira-se ainda a presença desordenada na via pública de contentores de resíduos domésticos que, em conjugação com a presença de veículos nos passeios, condicionam fortemente a circulação pedonal e a vivência harmoniosa do espaço público.

Unidade 2 – Rua de Campolide

A Rua de Campolide é um eixo viário de grande extensão, com um percurso muito irregular em termos de traçado e perfil, longitudinal e transversal. No troço incluído na área de estudo, este eixo apresenta um traçado ligeiramente curvilíneo, com uma pendente acentuada para sudoeste e um perfil irregular, tanto ao nível da faixa de rodagem como do tecido edificado.

O parque edificado, em razoável estado de conservação, apenas tem continuidade na frente poente da rua. Esta frente apresenta alguma heterogeneidade, envolvendo edifícios com épocas de construção e imagem arquitectónica distintas, bem como cérceas descontínuas. Caracteriza-se, assim, por uma imagem bastante desqualificada, facto tanto mais negativo e relevante quanto se constitui como o cenário do Largo de Campolide, de grande exposição visual.

O tecido edificado no lado oposto do arruamento (nascente) corresponde a uma malha muito recortada sem qualquer unidade. Com importantes interrupções associadas, na zona central deste troço, à presença do Largo de Campolide e ainda à irregularidade do alinhamento dos edifícios nos seus limites norte e sul, esta frente da Rua de Campolide envolve edifícios com desenho e volumetria muito incoerentes, denotando uma imagem urbana muito descaracterizada.

Em termos de espaço público, esta unidade denota também grandes insuficiências no que respeita o reduzido dimensionamento de passeios e suas condições de utilização, em particular na frente poente (ver secção relativa às “Condições de Circulação”), a falta de qualidade no tratamento dos espaços verdes, a desadequação do mobiliário urbano.

Trata-se, assim, de uma unidade territorial que se caracteriza por uma deficiente legibilidade e uma descaracterização acentuada da paisagem urbana.

Unidade 3 – Alto de Campolide

Esta unidade corresponde à zona de confluência da Rua Marquês da Fronteira com a Rua D. Carlos Mascarenhas e, nos seus topos, faz ainda o cruzamento com as Ruas de Campolide, Conselheiro Fernando de Sousa, Artilharia Um e Miguel Torga. Tem, por isso, uma função relevante no âmbito da circulação rodoviária e dos transportes públicos.

Sendo fortemente marcada, em termos de ambiente urbano, pela presença do automóvel e não apresentando valores urbanísticos, paisagísticos ou arquitectónicos relevantes, constitui-se como um espaço pouco atractivo.

Exceptua-se ao referido, a presença do edifício Junot, elemento urbano de referência histórica e patrimonial, mas em mau estado de conservação. No entanto, o restante edificado encontra-se, na generalidade, em bom estado de conservação. Tem uma presença volumétrica importante, com diversos edifícios com mais de 6 pisos, situação que denota a dinâmica de transformação e o processo de recuperação e substituição verificado recentemente. Ainda no que respeita o edificado, registre-se os efeitos negativos produzidos pelas instalações de “A Valenciana” ao nível de imagem e ambiente urbano (odores, fumos).

Em termos de espaço público, há ainda a referir a incoerência e desadequação da área verde central, a que acresce o seu mau estado de conservação e desqualificação.

Unidade 4 – Largo de Campolide

O Largo de Campolide resulta de uma transformação relativamente recente da antiga rotunda de Campolide para inserção do parque de estacionamento subterrâneo aí localizado. Encontra-se, assim, em bom estado de conservação ao nível dos pavimentos e mobiliário urbano. Desenhado como uma intersecção cruzada, esta área ficou repartida em dois núcleos distintos, com funções pouco claras em termos de utilização pública.

O núcleo associado ao quarteirão Junot, a norte, encontra-se adoçado ao tardo do conjunto edificado pré-existente, desqualificado e em mau estado de conservação. Este facto induz uma imagem de “remendo” urbano. Por outro lado, pretendendo ser um espaço de estadia, o facto de se encontrar espartilhado por rodovias de intenso tráfego e pela rampa de acesso ao Parque de Estacionamento subterrâneo, bem como de ter um desenho e tratamento sem qualquer qualidade, faz com que constitua como um espaço público totalmente inóspito e desajustado.

O núcleo associado ao quarteirão edificado da Avenida Conselheiro Fernando de Sousa é igualmente dominado por este ambiente e imagem. Tem, no entanto, a vantagem de se relacionar com uma envolvente edificada e comercial um pouco mais humanizada.

Em ambos os casos, o material verde instalado encontra-se completamente desajustado em termos de escala e volume, o que acarreta uma imagem de deserto pavimentado de toda esta zona.

Para além da análise por unidade, saliente-se que, numa aproximação global à área de estudo, se considera que esta é, de um modo geral, carenciada de elementos verdes com uma escala compatível com a dimensão da malha urbana. Por outro lado, apesar da presença do Jardim Amália Rodrigues e do Parque Eduardo VII no seu extremo nascente, verifica-se que, a uma escala de proximidade, toda a vertente poente desta zona se encontra muito carenciada em espaços de estadia de proximidade. Efectivamente, está-se na presença de um tecido construído, denso e contínuo, com grande extensão e em que as áreas verdes públicas são quase inexistentes, a utilização do espaço é dominada pela circulação e a estadia no espaço público quase impossível.

4.10.6 Instrumentos de Ordenamento Urbanístico

Neste capítulo integra-se uma síntese dos instrumentos municipais de ordenamento do território que incidem na área de estudo, considerando as suas disposições mais relevantes para o âmbito da análise urbana. Os planos abrangidos nesta caracterização são os dois instrumentos eficazes, nomeadamente o Plano Director Municipal de Lisboa (PDML) e o Plano de Pormenor da Artilharia Um (PPA1). Serão ainda descritas as Condicionantes à ocupação do solo delimitadas no âmbito destes instrumentos.

Embora não se constituam como instrumentos vinculativos, refira-se, no entanto, a importância do Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana da Lisboa (PROT-AML) enquanto instrumento enquadrador das políticas metropolitanas com incidência territorial, bem como de outros planos de natureza estratégica, regionais ou sectoriais, que contém determinações relevantes para o projecto em análise.

4.10.6.1 Plano Director Municipal de Lisboa

O instrumento de gestão municipal do território de hierarquia superior em vigor na área de estudo é o Plano Director Municipal de Lisboa (PDML), aprovado pela Assembleia Municipal de Lisboa em 26 de Maio de 1994, ratificado pelo Governo em 14 de Julho de 1994 através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 94/94 e publicado no Diário da República n.º 226, de 29 de Setembro de 1994⁴.

A área de estudo encontra-se sujeita às disposições definidas no âmbito deste instrumento de ordenamento e gestão urbanística e estas dizem respeito a diversos aspectos que seguidamente serão sintetizados quanto ao que é relevante para o âmbito da presente caracterização da situação de referência.

Refira-se, no entanto, que o PDML se encontra em processo de revisão, pelo que a classificação aqui descrita, bem como as normas em vigor para este zonamento, poderão sofrer ajustamentos, por agora imprevisíveis.

4.10.6.1.1 Classes de Espaço

A Planta de Ordenamento, ilustrada no **Desenho 13**, representa a diferenciação do solo municipal em diversas classes de espaço, discriminadas em função do uso dominante do solo, das suas características morfológicas e dos valores em presença. No caso presente, o corredor de estudo confina com as seguintes zonas:

Área Histórica Habitacional – referem-se a espaços urbanos predominantemente habitacionais, com características morfológicas, arquitectónicas e ambientais que se pretende preservar e revitalizar nos aspectos demográfico, social e funcional. Para esse efeito, são definidas disposições relativas às circunstâncias em que são permitidas obras de construção, demolição e alteração/ampliação/beneficiação,

⁴ Alterado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2003, de 8 de Agosto, e pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2004, de 3 de Março, e pelas deliberações da Assembleia Municipal de 4 de Fevereiro e de 2 de Dezembro de 2003, publicadas no Diário da República, 2ª série, n.º 190, de 19 de Agosto de 2003, e 64, de 16 de Março de 2004, respectivamente.

considerando critérios que respeitam a volumetria (cérceas e alturas), profundidade de empenas, alinhamentos, condições de exposição, insolação e ventilação;

Área Consolidada de Edifícios de Utilização Colectiva, Habitacional ou Mista – trata de espaços urbanos onde os arruamentos e os alinhamentos do edificado estão definidos e nos quais se pretende ordenar o aproveitamento das parcelas não ocupadas, admitindo-se a substituição de edifícios e de usos e funções, mantendo-se as características morfológicas do tecido urbano existente. Estas áreas são, no caso presente, caracterizadas como Habitacionais ou Mistas, em função do respectivo uso dominante. Para cada um dos casos são definidas no PDM regras para obras de construção ou ampliação, para a alteração dos usos, para a ocupação de logradouros e interior dos quarteirões.

Área de Reconversão Urbanística – são espaços urbanos cuja ocupação e usos actuais, industriais e habitacionais, bem como os espaços livres intersticiais, pela sua degradação e desadequação às áreas urbanas envolventes, devem ser sujeitos a reconversão dos usos, das características morfológicas, das edificações. Em função do seu uso dominante dividem-se em Áreas de Reconversão Urbanística Habitacional, destinadas predominantemente a usos habitacionais com equipamentos e serviços complementares, e Áreas de Reconversão Urbanística Mistas, predominantemente afectas a usos habitacionais e terciários. Nestas áreas o licenciamento de loteamentos é precedido de Projecto urbanização (PU) ou Plano de pormenor (PP) com uma área mínima de 1 ha.

Área de Equipamento e Serviços Públicos – Destinam-se predominantemente a equipamentos colectivos e serviços da Administração Pública. A sua ocupação ou alteração deve respeitar os seguintes condicionamentos:

- a) Podem incluir outros usos até ao máximo de 20% da área delimitada;
- b) 30% da área do terreno é destinada a áreas verdes ou permeáveis;
- c) O índice de utilização líquido é de 0,6;
- d) Deve atender a todas as disposições específicas relativas à rede viária, estacionamento e garagens;
- e) As obras de ampliação não podem ultrapassar 10% da superfície de pavimento existente, salvo se forem precedidas de um plano de pormenor ou projecto urbano que respeite o disposto nas alíneas anteriores.

4.10.6.1.2 Estrutura Ecológica Urbana

A estrutura ecológica urbana definida no âmbito do PDML e representada no **Desenho 14**, é constituída por um conjunto de espaços verdes, sempre que possível contínuos e interligados, integrados na área urbana. Estes espaços pretendem garantir o funcionamento dos sistemas biológicos, o controlo dos escoamentos hídricos e atmosféricos, bem como o conforto bioclimático. Promovem, ainda, a qualidade do espaço urbano e a criação de condições para o recreio e lazer da população.

A estrutura ecológica urbana é constituída pelos seguintes sistemas:

- Sistema húmido, que integra áreas correspondentes a linhas de drenagem pluvial existentes, a céu aberto e subterrâneas, e áreas adjacentes, bacias de recepção das águas pluviais, lagos e charcos;
- Sistema seco, que integra áreas com declives superiores a 30 %, saibreiras e pedreiras, elementos de compartimentação da paisagem rural,

áreas de prados de sequeiro de ocupação condicionada e maciços de vegetação representativa;

- Corredores, que integram faixas de protecção às vias, assim como os arruamentos arborizados ou a arborizar;
- Logradouros e quintais das áreas históricas e áreas consolidadas.

Na área de estudo apenas são classificados como pertencentes à estrutura ecológica urbana os corredores de acompanhamento da Rua Marquês da Fronteira e dos seus enfiamentos nas Ruas Castilho, Rodrigo da Fonseca e Artilharia Um.

Nesses corredores, as disposições do PDML determinam que sejam admitidos todos os usos compatíveis com as infra-estruturas a que estão afectos, devendo as faixas arborizadas ser mantidas com vista a estabelecer ligações entre os sistemas húmido e seco que assegurem a continuidade biológica.

4.10.6.2 Plano de Pormenor da Artilharia Um

A uma escala inferior, a área de estudo é abrangida pelo Plano de Pormenor da Artilharia Um, aprovado pela Assembleia Municipal de Lisboa, em 1 de Junho de 2004, e ratificado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 69/2005, de 17 de Março.

Este Plano prevê a recuperação e intensa qualificação desta zona, considerando uma ocupação de usos mistos (residencial, comercial e serviços) de média/alta densidade. A solução de desenho urbano adoptada prevê manter a continuidade do sistema de quarteirões do tecido nascente e, simultaneamente, uma ligação à malha mais complexa do lado poente.

Propõe-se uma configuração em que os quarteirões exteriores do troço nascente mantêm os alinhamentos concordantes com a malha adjacente e, no miolo do novo tecido, é criada uma grande praça pública central, organizada com base nos alinhamentos das edificações situadas na malha poente. Esta área central é essencialmente pedonal, prevê a criação de vastas áreas verdes, com plantação de espécies arbóreas de grande porte, e em torno dela implantam-se espaços comerciais. É ainda considerada a instalação de uma vasta área enterrada de estacionamento público. Através da abertura deste quarteirão, proceder-se-á à ligação viária entre a Rua Artilharia Um e a Avenida Conselheiro Fernando de Sousa, quebrando a barreira actualmente existente entre estes dois tecidos.

Neste Plano são feitas algumas referências a aspectos que se julgam directa ou indirectamente relevantes face ao projecto em estudo no presente EIA, e que seguidamente se transcrevem.

Assim, uma dessas referências prende-se com a infra-estrutura do Exército ao nível do subsolo, existente ao longo da Rua Artilharia Um, constituída por uma conduta subterrânea a três tubos de PVC90, no qual se encontram instalados cabos de telecomunicações militares, que deverão ser sempre salvaguardados.

Uma outra referência relaciona-se com o facto da concretização do Plano de Pormenor ficar dependente da execução de um Plano de Redução de Ruído, que contemple:

- A alteração da rede viária, do túnel no topo norte da Rua Artilharia Um;
- A substituição do revestimento do piso da Rua Artilharia Um, com misturas betuminosas correntes em toda a extensão de blocos de basalto;
- A aplicação de revestimentos absorsores sonoros de boa eficácia, nas faces internas dos paramentos do túnel a construir no atravessamento da Rua Marquês

da Fronteira, pelo menos até 40 m/50m dos emboquilhamentos e nos taludes de transição para plena via;

- A limitação efectiva das velocidades de circulação a 50 km/hora;
- A aplicação de revestimento de piso pouco ruidoso na totalidade das vias circundantes (Avenida Conselheiro Fernando de Sousa, Duarte Pacheco e Rua Marquês da Fronteira);
- A limitação do tráfego de pesados no período nocturno (entre as 22 e as 7 horas) com eventual desvio para a Avenida Conselheiro Fernando de Sousa, dado esta ser uma via ladeada, fundamentalmente, por edificações de uso terciário.

Refira-se, ainda, a referência, no Plano de Pormenor, a que o projecto de ampliação da rede de Metropolitano de Lisboa deve prever, caso seja possível, a exposição ao público do troço do Aqueduto, através da solução arquitectónica a adoptar na prevista Estação Campolide.

4.10.7 Condicionantes, servidões e restrições de interesse público

Descrevem-se seguidamente as principais condicionantes à ocupação do solo delimitadas no âmbito dos Planos consultados, que se encontram representadas no **Desenho 15**.

- Zona de protecção a edifícios públicos, neste caso associada ao Estabelecimento Prisional de Lisboa – esta servidão ocorre na parte inicial do traçado;
- Servidão aeronáutica do Aeroporto de Lisboa⁵ – a área de estudo encontra-se abrangida por essa servidão na parte final do traçado;
- Túnel Ferroviário (Túnel do Rossio), cruzado sensivelmente a meio do traçado do projecto em estudo – de acordo com o Regulamento do PDM de Lisboa (...) *as áreas-canais afectas à rede ferroviária pesada são constituídas pelas respectivas servidões definidas na legislação em vigor, pelas faixas de protecção definidas na proposta de alteração ao Regulamento de Exploração e Polícia dos Caminhos de Ferro, recomendados na ficha técnica respectiva da então Direcção Geral de Ordenamento do Território (DGOT) e pelas áreas de reserva previstas para ampliação e desenvolvimento da rede e delimitadas na planta de síntese, prevalecendo as de maior largura, assim como por aquelas que vierem a ser constituídas com base em projectos aprovados (...).*;
- Zona de protecção ao Aqueduto das Águas Livres, classificado como Monumento Nacional - que é atravessada pelo traçado do projecto em estudo numa grande parte da sua extensão, sensivelmente a partir da zona do Reservatório do Pombal – instalações da EPAL e até ao final do traçado.

4.11 Património

4.11.1 Considerações Iniciais

O desenvolvimento do projecto em estudo no presente EIA conta com alguns antecedentes relevantes na vertente patrimonial, relacionados com as possíveis interferências entre as estruturas a construir e um ramal do aqueduto das Águas Livres.

⁵ O Decreto 48 542 de 24 de Agosto de 1968 define as zonas confinantes com o Aeroporto de Lisboa sujeitas a servidão militar e aeronáutica

Assim, há a registar, que em 20 Dezembro de 2004, uma informação da Direcção Regional de Lisboa do Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR), mereceu um despacho de homologação do Presidente deste Instituto, no sentido da não aprovação do projecto, uma vez que era considerado que não garantia a integridade física do monumento.

Subsequentemente, em 21 de Março de 2005, uma nova informação daquela Direcção Regional foi homologada pelo Presidente do IPPAR, referindo a necessidade de ser apresentado a esse instituto *“um relatório de entidade independente e com competência, como por exemplo o LNEC, que assegure que a obra é exequível com o respeito pela integridade do monumento”*.

Por solicitação do Metropolitano de Lisboa, o LNEC elaborou o documento “Estação de Campolide do Metropolitano de Lisboa – Parecer sobre a interferência no Aqueduto das Águas Livres”, datado de 15 de Dezembro de 2005 (constante do **Anexo A**).

Na sequência na apreciação desse parecer pelo IPPAR, a Direcção Regional de Lisboa do Instituto preparou uma informação que suscitou um despacho do Director Regional, em que é considerado que *“Atendendo às conclusões do LNEC sobre a matéria em análise, ..., proponho que se informe o Metropolitano de Lisboa de que o processo poderá prosseguir para fases mais avançadas de projecto na condição de todas as acções (incluindo a futura obra) serem acompanhadas tecnicamente pelo LNEC para garantia da integridade física do Aqueduto (conduta subterrânea)”*. Esta metodologia foi ratificada através de um despacho de homologação do Presidente do IPPAR, em 10 de Fevereiro de 2006 (também constante do **Anexo A**).

Tendo o Metropolitano de Lisboa apresentado ao IPPAR uma revisão das peças desenhadas (aquela considerada na elaboração do presente EIA) do Estudo Prévio do projecto, a mesma mereceu aprovação pelo IPPAR, nos termos de um despacho datado de 17 de Outubro de 2006, exarado na informação n.º DRL-DS/2424/2006, apresentado no **Anexo A**.

Constata-se, assim, que a identificação dos valores patrimoniais presentes na área de estudo do projecto foi desencadeada antes da elaboração do presente EIA, levando inclusivamente ao equacionamento das potenciais interferências e das formas de salvaguardar os valores patrimoniais em causa, nomeadamente o ramal do Aqueduto das Águas Livres, adiante descrito detalhadamente.

4.11.2 Metodologia

A área de estudo definida para o presente trabalho, consistiu numa área envolvente de 100 metros em torno da área a afectar pelo projecto, sobre a qual foi realizada uma pesquisa bibliográfica e institucional com o objectivo de realizar o levantamento patrimonial.

Através de trabalho de campo específico, relocalizaram-se os elementos patrimoniais identificados na fase de pesquisa bibliográfica e institucional e efectuou-se o reconhecimento e caracterização dos elementos que, não possuindo referência, foram identificados durante o mesmo. Os elementos patrimoniais identificados foram localizados na cartografia à escala 1:25.000 e 1:2.000.

O trabalho de campo foi efectuado nos dias 21 e 29 de Junho. As entidades e investigadores contactados foram os seguintes:

- Câmara Municipal de Lisboa - Consulta do Plano Director Municipal do Concelho de Lisboa;
- Instituto Português de Arqueologia (Serviços Centrais):

Pedido de autorização de trabalhos arqueológicos e consulta da Base de Dados “Endovélco”;

Pedido de Informações acerca da localização do património arqueológico na freguesia de Campolide;

Consulta do processo respeitante ao Acompanhamento Arqueológico da Rampa de Acesso ao Parque de Estacionamento Subterrâneo do Alto do Parque;

Visita às instalações do Reservatório Pombal;

- *Universidade Nova de Lisboa (Faculdade de Economia e Gestão)* - Visita à casa e jardins do Palácio Mendonça;
- *Instituto Português do Património Arquitectónico* - Pedido de esclarecimento sobre a classificação da conduta entre a Galeria do Campo de Sant’Ana e o Reservatório de Pombal;
- *Museu da Água* - Pedido de esclarecimento sobre a classificação da conduta entre a Galeria do Campo de Sant’Ana e o Reservatório de Pombal;
- *Empresa Pública das Águas de Lisboa* - Pedido de esclarecimento sobre a classificação da conduta entre a Galeria do Campo de Sant’Ana e o Reservatório de Pombal;
- *Engenheiro João Farinha* - Aconselhamento sobre os procedimentos/medidas de engenharia a aplicar para salvaguarda da Galeria Urbana do Campo de Sant’Ana.

No **Anexo K** apresenta-se a integração histórica desta zona da cidade do ponto de vista do património e uma síntese dos aspectos considerados relevantes em matéria do Património Cultural Português, nomeadamente no que diz respeito à sua salvaguarda e à tutela dos valores patrimoniais classificados.

4.11.3 Valores patrimoniais identificados

4.11.3.1 Enquadramento

Nas fases de pesquisa bibliográfica e de trabalho de campo, foram identificados 12 elementos patrimoniais integráveis na categoria de património cultural, entendido, segundo a legislação em vigor (Lei n.º 107/2001 de 8 de Setembro) como “todos os bens que, sendo testemunhos com valor de civilização ou de cultura portadores de interesse cultural relevante, devem ser objecto de especial protecção e valorização” (Alínea 1 do Artigo 2º do Título I). “O interesse cultural relevante, designadamente histórico, paleontológico, arqueológico, arquitectónico, linguístico, documental, artístico, etnográfico, científico, social, industrial ou técnico, dos bens que integram o património cultural reflectirá valores de memória, antiguidade, autenticidade, originalidade, raridade, singularidade ou exemplaridade” (Alínea 3 do Artigo. 2º do Título I). “Os bens imóveis podem pertencer às categorias de monumento, conjunto ou sítio, nos termos em que tais categorias se encontram definidas no direito internacional (...). (Alínea 1 do Artigo 15º do título IV).

Por se tratarem de categorias demasiado vastas, estas foram subdivididas em categorias mais particulares, estando presentes na área de estudo as categorias de Património Arquitectónico e Edificado, definidas como:

- *Património Arquitectónico*, o conjunto de edificações que pelo seu valor arquitectónico ou monumentalidade e cuidado na elaboração do projecto se destacam do conjunto do património edificado (por exemplo palácios, casas solarengas, catedrais, igrejas inscritas em estilos arquitectónicos);

- *Património Edificado*, o conjunto de edificações que apesar de não apresentarem um especial valor arquitectónico, são dignas pela sua especificidade, raridade, ou por caracterizarem um tipo de construção regional, de serem destacadas do conjunto das edificações correntes (por exemplo casas de habitação, arquitectura popular).

Cada uma destas categorias possuiu mais do que um tipo. Para a classificação tipológica foram seguidos os critérios propostos no *Thesaurus* (Base de Dados de responsabilidade do então Instituto Português de Arqueologia). Para os itens que não se encontram especificados nesta tipologia utilizou-se a designação corrente.

Na concretização da valorização patrimonial foram considerados os critérios genéricos de apreciação, para a inventariação de bens patrimoniais, definidos legalmente e discriminados (Artigo 17º do Título IV da Lei 107/2001, de 8 de Setembro), a saber:

- O carácter matricial do bem;
- O génio do respectivo criador;
- O interesse do bem como testemunho simbólico ou religioso;
- O interesse do bem como testemunho notável de vivências ou factos históricos;
- O valor estético, técnico ou material intrínseco do bem;
- A concepção arquitectónica, urbanística e paisagística;
- A extensão do bem e o que nela se reflecte do ponto de vista da memória colectiva;
- A importância do bem do ponto de vista da investigação histórica ou científica;
- As circunstâncias susceptíveis de acarretarem diminuição ou perda da perenidade ou da integridade do bem.

Para tornar mais fácil a leitura do presente relatório do EIA, estes critérios foram simplificados na sua linguagem, de modo a melhor poderem ser integrados numa base de dados de caracterização de valor patrimonial em que se constatará a presença ou ausência de cada um destes critérios.

O critério valor matricial do bem, que apenas se aplica no caso de classificações para ausência de pagamento de impostos relativos ao imóvel, não será considerado para aferir o valor patrimonial do elemento, em virtude de não se justificar para efeitos de inventariação.

Sempre que, tendo em conta a natureza do elemento patrimonial, se considere que um ou mais dos critérios não são aplicáveis, tal será referido através de uma nota de rodapé. A não aplicação de qualquer dos critérios a um determinado elemento patrimonial não põe em causa validade da avaliação em virtude de se referir no Artigo 17º do Título IV, que "(...) serão tidos em conta "algum ou alguns dos (...) critérios".

Do número de presenças resulta uma escala de valor património definida como:

- Valor Patrimonial reduzido entre 1 e 2 critérios em presença;
- Valor Patrimonial médio entre 3 e 5 critérios em presença;
- Valor patrimonial elevado entre 6 a 8 critérios em presença;

- O valor patrimonial excepcional apenas será atribuído aos elementos patrimoniais classificados.⁶

Do ponto de vista do *Património Arqueológico*, os elementos patrimoniais mais próximos da área em estudo localizam-se no Vale da Ribeira de Alcântara e pertencem maioritariamente ao período Paleolítico, estando a estação mais próxima localizada na Calçada dos Mestres.

4.11.3.2 Caracterização Patrimonial

No **Desenho 16** representam-se os valores patrimoniais identificados na área de estudo. No **Anexo K** apresentam-se as Fichas Individuais de Elementos Patrimoniais, bem como a Base de Dados de Valor Patrimonial. Neste anexo apresenta-se também a correspondência trocada, no âmbito da elaboração do presente EIA, com o IPPAR, Museu da Água e EPAL no sentido de averiguar se o Ramal de ligação entre a galeria urbana do Campo de Sant'Ana e o Reservatório de Pombal se encontrava abrangido pela classificação de Monumento Nacional atribuída ao Aqueduto das Águas Livres.

4.11.3.2.1 Aqueduto das Águas Livres

O projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide desenvolve-se em relação de grande proximidade com o Ramal de Ligação entre a Galeria Urbana do Campo de Sant'Ana e o Reservatório de Pombal – estruturas do Aqueduto das Águas Livres.

A Galeria do Campo de Sant'Ana ramifica-se a partir do Aqueduto das Águas Livres na Quinta dos Condes da Anadia e segue pela Cruz das Almas, antigas terras do Seabra, passando por Matadouro, Gomes Freire até atingir o Campo de Sant'Ana e tinha como objectivo o abastecimento dos Chafarizes de Cruz do Tabuado, no Campo de Sant'Ana. Esta galeria urbana possui ramais que abasteciam os chafarizes do Intendente, Rêgo, Campo Grande, Campo Pequeno e Desterro. Também era a partir de ramais desta galeria que eram abastecidos alguns edifícios públicos, nomeadamente o Palácio Bem Posta (actual Academia Militar) o Asilo da Mendicidade e o hospital de Rilhafoles, entre outros.

O Reservatório Pombal, assim denominado por ocupar o espaço de um antigo pombal existente na Quinta de Seabra, foi um dos primeiros reservatórios a serem construídos na cidade de Lisboa, tendo ficado concluído em 1861. A ligação à galeria do Campo de Santana é feita por uma galeria com forte inclinação, construída à semelhança do Aqueduto Principal com abóbada em arco de volta perfeita e canalização lateral. Este reservatório tinha como objectivo servir as zonas orientais da cidade de Lisboa situadas acima das possibilidades do reservatório das Amoreiras

Actualmente a galeria encontra-se ocupada por uma conduta de grandes dimensões em funcionamento. O Reservatório é constituído por dois grandes reservatórios, sendo um de cronologia mais recente.

Na elaboração do presente estudo levantou-se a questão sobre abrangência da classificação do Aqueduto das Águas Livres enquanto Monumento Nacional ao Ramal de ligação entre a Galeria Urbana de Campo Sant'Ana ao Reservatório Pombal.

Segundo Parecer do IPPAR, que se inclui no **Anexo K**, "(...) os ramais do Aqueduto das Águas Livres estão abrangidos pela classificação do Decreto n.º 5/2002, de 19 de Fevereiro, que ampliou o objecto da classificação operada pelo Decreto de 16 de Junho de 1910. Com efeito, os ramais do Aqueduto das Águas Livres integram o conceito de "aférentes e correlacionados", constante deste último decreto."

⁶ De acordo com a legislação em vigor (Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro), "entende-se por classificação o acto final de procedimento administrativo mediante o qual se determina que certo bem possui um inestimável valor cultural". (Artigo 18º, alínea 1). "Os bens móveis e imóveis podem ser classificados como de interesse nacional, de interesse público ou de interesse municipal". (Artigo 15º, alínea 2).

Sendo o Aqueduto das Águas Livres patrimonial e cientificamente um todo, e assim tendo sido classificado como Monumento Nacional, ou seja, como Elemento Patrimonial indivisível, sendo afectado nas suas partes, quaisquer que sejam, e independentemente da sua dimensão, será afectado no seu todo.

4.11.3.2.2 Outros Elementos Classificados

Para além do Aqueduto das Águas Livres, na área de estudo localiza-se o Palácio Mendonça (Elemento Patrimonial 1 – EP1 - localizado fora da área abrangida pelo **Desenho 16**) classificado como Imóvel de Interesse Público pelo Decreto n.º 28/82 de 26 de Fevereiro, e o Parque Eduardo VII (referenciado como EP 2 no **Desenho 16**), que se encontra integrado na Zona Especial de Protecção (ZEP) conjunta dos imóveis classificados na Avenida da Liberdade. Nenhum destes elementos patrimoniais será sujeito a afectação pelo projecto.

4.11.3.2.3 Inventário do Património Municipal

Para além dos elementos patrimoniais mencionados nos capítulos anteriores faz-se ainda referência ao Inventário Municipal do Património de Lisboa, traduzido na Carta Municipal do Património, na qual se registam os imóveis e conjuntos edificados considerados como possuidores de interesse histórico, arquitectónico e/ou ambiental bem como as áreas de potencial arqueológico.

Os edifícios integrados na área de estudo que se encontram identificados neste Inventário são os seguintes:

- Estabelecimento Prisional de Lisboa (EP 5);
- Palacete da Cruz das Almas (EP12.4);
- Ermida da Cruz das Almas (EP12.3);
- Palácio Lagar (EP12.6);
- Relógio de Sol;
- Palácio da Justiça (EP 4);
- Prédio Junot (EP12.2).

De acordo com o PDM de Lisboa, a demolição destes edifícios ou conjuntos só poderá ocorrer quando prevista em plano de urbanização (PU) ou plano de pormenor (PP) aprovado e mediante parecer. A sua alteração deve garantir a homogeneidade e identidade arquitectónica e urbanística desses conjuntos.

Este inventário abrange ainda a selecção e protecção de edificado e conjuntos urbanos numa perspectiva arquitectónica e urbanística. Na área envolvente do projecto encontram-se nestas circunstâncias o edifício da Caixa de Crédito Agrícola, ao qual foi atribuído o Prémio Valmor de Arquitectura em 1980, o Palácio da Justiça de Lisboa, projecto da autoria do Engenheiro Júlio Ferraz, e os seguintes conjuntos urbanos:

- Conjunto Urbano – Rua Rodrigo da Fonseca, Rua Marquês de Fronteira, Rua D. Francisco Manuel de Melo e Rua da Artilharia 1, de arquitectura modernista (EP8);
- Conjunto urbano que ocupa um quarteirão entre as Ruas Rodrigo da Fonseca, Marquês de Fronteira, D. Francisco Manuel de Melo e da Artilharia 1, arquitectura modernista de linhas simples, à excepção do edifício no gaveto da Rua Marquês de Fronteira com a Rua Rodrigo da Fonseca de traça Português Suave (EP9);

- Conjunto Urbano – Rua de Campolide, que integra diversos estilos arquitectónicos, de acordo com a sua época de construção, mas nos quais se destaca o pormenor dos trabalhos de ferro forjado e dois de edifícios de arquitectura Arte-Nova(EP11);
- Núcleo Antigo do Alto do Carvalhão, considerado área de potencial valor arqueológico de nível 2 ao Abrigo do PDM de Lisboa (EP12);

Considerou-se, igualmente, apesar de não se encontrar levantado pelo PDM ou pelo Guia Urbanístico e Arquitectónico de Lisboa, o edifício de habitação na Rua Marquês de Fronteira e Rua Miguel Torga (EP10), que, apesar da sua arquitectura simples e linear, na tradição pombalina, possui elementos arquitectónicos e decorativos Arte-Nova.

4.12 Análise Sócioeconómica

4.12.1 Considerações Iniciais

A caracterização social e económica foi efectuada para as freguesias de Campolide e São Sebastião da Pedreira, concelho de Lisboa, relacionando-o sempre com a unidade territorial onde se insere, a da Grande Lisboa, visto tratar-se de um projecto que envolve infra-estruturas de transporte, que, por estabelecimento de interfaces com outras vias, abrange quase a totalidade do concelho de Lisboa.

Sempre que os dados estatísticos o permitiram, a análise foi feita ao nível das subsecções afectas ao projecto (Campolide e São Sebastião da Pedreira).

A componente demográfica foi analisada numa perspectiva dinâmica, pretendendo-se traçar uma tendência de comportamento das variáveis que tradicionalmente mais a definem: padrão de crescimento e estrutura da população.

Para o estudo da componente territorial foi analisado o padrão de ocupação do espaço, através da densidade populacional, bem como das características do edificado.

4.12.2 Enquadramento da Área de Estudo

Em termos administrativos, a área de estudo enquadra-se em duas freguesias do concelho de Lisboa: Campolide e São Sebastião da Pedreira. Este é pois, num primeiro nível, o espaço territorial que constitui o objecto de análise.

O concelho de Lisboa está integrado na NUT III da Grande Lisboa e na NUT II de Lisboa e Vale do Tejo, abarcando uma área de 84,8 km² e sendo constituído por 53 freguesias.

A Grande Lisboa, enquanto designação territorial de NUT III, engloba 8 concelhos abrangendo uma área de 1 375,9 km². A esta NUT III corresponde uma densidade populacional bastante elevada: 1 456,2 hab/km² em 2004 (INE, Retratos Territoriais).

4.12.3 Demografia e Povoamento

4.12.3.1 Dinâmica Populacional

Como foi já referido, a área de estudo insere-se num determinado contexto local e regional cuja evolução populacional se apresentam no quadro e figura seguintes.

QUADRO 26 – Evolução da população residente no concelho de Lisboa e freguesias de Campolide e São Sebastião da Pedreira, entre 1981 e 2001

Unidade Territorial	1981	1991	2001	Variação 1981/1991 (%)	Variação 1991/2001 (%)
Continente	9333760	9371319	9869050	+0,4	5,3
Lisboa e Vale do Tejo	3261578	3292108	3447173	+0,9	4,7
Grande Lisboa	1853729	1831877	1947261	-1,2	6,3
Lisboa	807937	663394	564657	-17,9	-14,9
Campolide (FR)	26655	20972	15927	-21,3	-24,1
São Sebastião da Pedreira (FR)	11904	7842	5871	-34,1	-25,1

Fontes: INE, Censos de 1981, 1991 e 2001

FR: Freguesia

Na análise da evolução populacional da NUT II - Lisboa e Vale do Tejo, entre 1981 e 2001 (**Quadro 26**), verifica-se uma tendência global para o aumento da população residente, tendência essa que acompanha a que se regista a nível Continental.

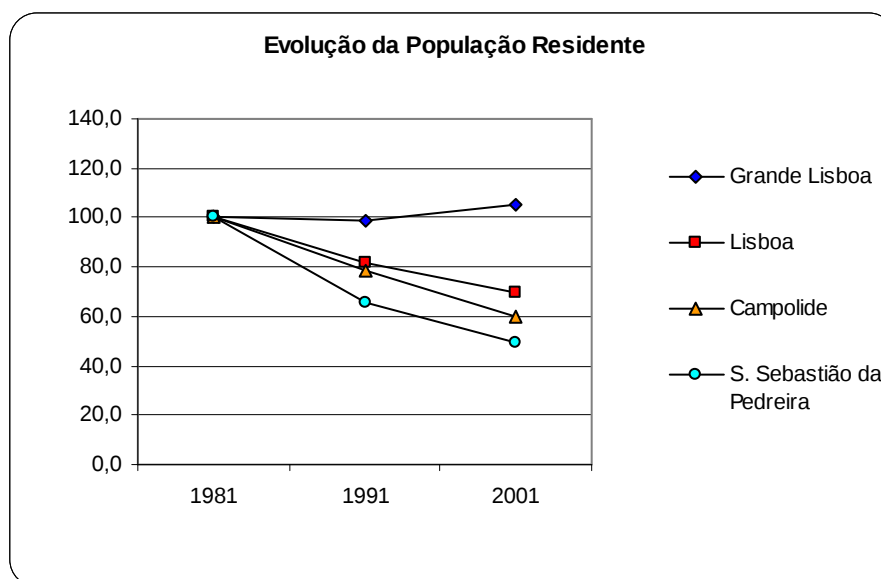


Figura 27 - Evolução da População Residente nas Freguesias de Campolide e São Sebastião da Pedreira, Concelho de Lisboa, NUT III Grande Lisboa (base índice 100)

A análise do quadro e figura anteriores permite assim concluir que o concelho de Lisboa tem vindo a perder população desde 1981, até ao último Recenseamento Geral da População em 2001. Verifica-se ainda que, para o mesmo período, contrariamente a área da Grande Lisboa registou um aumento populacional na ordem dos 5 %. Este facto é o reflexo da cada vez maior “terciarização” do concelho de Lisboa, a qual, conduzindo a uma concentração espacial das actividades económicas e administrativas do seu “centro metropolitano”, tem levado a um afastamento da população residente para a periferia directa que, por sua vez, constitui a região da Grande Lisboa.

Tal como a nível concelhio, as freguesias têm vindo a perder população, prefigurando situações de concentração de actividades em detrimento da população residente, tal como se pode verificar através das taxas de variação da população (**Quadro 26**). No total, entre

1981 e 2001, as freguesias de Campolide e São Sebastião da Pedreira, perderam, respectivamente, 40.2 e 50.7% de efectivos (INE, Censos 1981 e 2001).

4.12.3.2 Estrutura da População

Estrutura Etária

A análise da estrutura etária da população da cidade de Lisboa aponta para uma realidade bastante semelhante à realidade das freguesias em estudo (**Quadro 27**), sendo, no entanto, a freguesia de São Sebastião da Pedreira a que apresenta uma maior percentagem de idosos. Visto o índice de envelhecimento ser a relação entre a população idosa e a população jovem por cada 100 indivíduos, para a freguesia de São Sebastião da Pedreira este índice atinge o valor de 314,1%. Trata-se, portanto, de uma população em franco envelhecimento.

QUADRO 27 – Estrutura Etária no Concelho de Lisboa e freguesias em estudo para o ano de 2001

Unidade Administrativa	2001		
	Jovens (%)	Activos (%)	Idosos (%)
Lisboa	11,6	64,8	23,6
Campolide	10,1	65,9	23,9
Subsecções de Campolide	10,5	72,5	17,0
São Sebastião	9,3	61,4	29,3
Subsecções de São Sebastião	9,9	60,2	29,9

Fontes: <http://ulisses.cm-lisboa.pt/> ; INE, Censos 2001

Relativamente às subsecções, verifica-se que as que pertencem à freguesia de Campolide traduzem uma realidade que se caracteriza por uma estrutura populacional mais jovem que a da generalidade da freguesia, visível numa taxa de activos muito elevada, ou seja, um grande número de efectivos com idades compreendidas entre os 15 e os 64 anos e num volume de idosos inferior à média de freguesia. As subsecções de São Sebastião da Pedreira abrangidas na área de estudo são representativas da realidade da freguesia, apresentando uma estrutura equivalente, cuja principal característica é um índice de envelhecimento muito elevado, de aproximadamente 30%.

Estrutura Familiar

Do quadro abaixo apresentado facilmente se visualizam quatro situações:

- O afastamento da população residente no concelho de Lisboa para a periferia directa (já referido anteriormente);
- A perda de alojamentos e de famílias residentes nas freguesias em estudo;
- A diminuição da dimensão das famílias no concelho de Lisboa e freguesias em estudo;
- A descida da relação família/alojamento, traduzindo-se na existência de fogos vazios.

QUADRO 28 – Evolução do número de Famílias e Alojamentos, entre 1991 e 2001

Unidade Territorial	Famílias Clássicas			Dimensão das Famílias		Alojamentos			N.º médio Famílias/Alojamentos	
	1991	2001	Var (%)	1991	2001	1991	2001	Var (%)	1991	2001
Lisboa e Vale do Tejo	1125231	1318241	+17,2	3	3	1436662	1705660	18,7	0,78	0,77
Grande Lisboa	632511	742658	+17,4	3	3	765262	932565	21,9	0,83	0,80
Lisboa	245070	234451	-4,3	3	2	278033	292065	5,0	0,88	0,80
Campolide	7968	6581	-17,4	3	2	9200	8702	-5,4	0,87	0,76
São Sebastião	2998	2542	-15,2	3	2	3456	3340	-3,4	0,87	0,76

Fontes: INE, Censos 1991 e 2001

Sendo assim, no período considerado é possível concluir que o decréscimo de população na cidade de Lisboa tem contribuído para a perda da sua função residencial, a qual é acompanhada pelo aumento da importância da mesma função nos concelhos vizinhos que funcionam como “dormitórios”, denotando-se ao mesmo tempo um excesso de fogos habitacionais na área de estudo.

Por outro lado, a redução da dimensão média familiar permite concluir que se trata de uma população envelhecida, baseada em núcleos familiares reduzidos.

4.12.3.3 Povoamento e Parque Habitacional

Povoamento

A evolução da densidade demográfica traduz obrigatoriamente a variação populacional ocorrida em qualquer unidade geográfica, bem como a intensidade de ocupação urbana do espaço. No quadro seguinte encontram-se indicados os dados relativos à densidade populacional e respectiva taxa de variação.

QUADRO 29 – Evolução da densidade populacional, entre 1981 e 2001

Unidade Territorial	Área (km ²)	Densidade Populacional (hab/ km ²)			Variação 1981/1991 (%)	Variação 1991/2001 (%)
		1981	1991	2001		
Lisboa e Vale do Tejo	2934,8	1111,3	1121,7	1174,6	+0,9	+4,7
Grande Lisboa	1375,9	1347,3	1331,4	1415,3	-1,2	+6,3
Concelho de Lisboa	84,8	9527,6	7823	6658,7	-17,9	-14,9
Freguesia de Campolide	2,8	9159,6	7490	5794,6	-18,2	-22,6
Freguesia de São Sebastião da Pedreira	1,1	10821,8	7129,1	5422,6	-34,1	-24,0

Fonte: INE, Censos 1981, 1991 e 2001; Retratos Territoriais

Na NUT II - Lisboa e Vale do Tejo e na NUT III - Grande Lisboa registou-se um aumento da densidade populacional durante o período de 1981 a 2001.

No concelho de Lisboa, bem como nas freguesias de Campolide e São Sebastião da Pedreira verificou-se, no período em análise, uma diminuição significativa da taxa de variação da densidade populacional, decréscimo este que assume maior expressão na freguesia de São Sebastião da Pedreira, traduzindo-se numa perda total de 5399 hab/km² durante o período 1981-2001.

Segundo o estudo *Tipologia de Áreas Urbanas* (desenvolvido pelo INE e pela DGOTDU), as freguesias de Campolide e São Sebastião da Pedreira são consideradas como *áreas predominantemente urbanas* devido à sua elevada densidade populacional. Tal é também indicador de uma distribuição espacial da população bastante concentrada (INE e DGOTDU, 1998).

Parque Habitacional

Relativamente à época de construção dos edifícios (**Quadros 30 e 31**), verifica-se que até 1945 a edificação manteve-se baixa na zona da Grande Lisboa, registando-se apenas 17% do total da construção. A partir de 1946 passou a existir um maior interesse nesta zona, sendo que a construção atingiu o seu máximo no período 1971-1990.

Contrariamente à zona da Grande Lisboa, o concelho de Lisboa registou um franco abrandamento na construção a partir da década de 70, verificando-se igual tendência no que diz respeito às freguesias. Na última década, a construção no concelho de Lisboa e nas freguesias de Campolide e São Sebastião da Pedreira atingiu menos de 8% da construção total verificada ao longo dos anos.

QUADRO 30 – Edifícios segundo a época de construção

Unidade Territorial	Antes de 1919	1919 - 1945	1946 - 1970	1971 - 1990	1991 - 2001	Total
Grande Lisboa	17284	24622	76706	95182	35855	249649
Lisboa	9758	12631	19334	7813	3851	53387
Campolide	285	690	986	303	164	2428
Subsecções	x	x	x	x	x	145
São Sebastião da Pedreira	26	197	256	41	44	564
Subsecções	x	x	x	x	x	26

Fonte: INE, Censos 2001

x - Dados não disponíveis

QUADRO 31 – Edifícios segundo a época de construção (%)

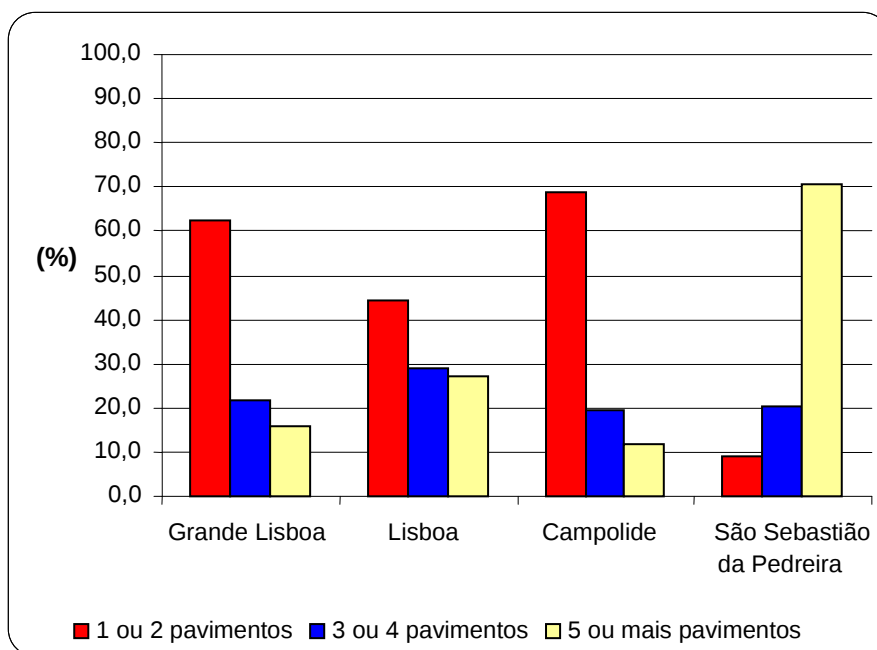
Unidade Territorial	Antes de 1919	1919 - 1945	1946 - 1970	1971 - 1990	1991 - 2001
Grande Lisboa	6,9	9,9	30,7	38,1	14,4
Lisboa	18,3	23,7	36,2	14,6	7,2
Campolide	11,7	28,4	40,6	12,5	6,8
São Sebastião da Pedreira	4,6	34,9	45,4	7,3	7,8

Fonte: INE, Censos 2001

Estes números permitem verificar que, à semelhança da população residente, também o parque habitacional destas freguesias se encontra envelhecido.

Na figura seguinte apresenta-se a percentagem de edifícios segundo o número de pavimentos, entendendo-se como pavimento como cada um dos planos habitáveis ou utilizáveis do edifício (qualquer que seja a sua relação com o nível terreno).

No que diz respeito à zona da Grande Lisboa verifica-se uma predominância de edifícios com 1 ou 2 pavimentos, sendo que, no concelho de Lisboa, a composição do edificado é equilibrada. Como se pode observar, a tipologia do edificado é significativamente diferente nas duas freguesias em estudo. Assim, enquanto que Campolide apresenta uma tipologia de edificado mais tradicional, de casas baixas e um número relativamente reduzido de prédios com 5 ou mais pavimentos, em São Sebastião da Pedreira predomina precisamente a construção em altura, sendo as casas de um/dois pisos em número relativamente residual.



Fonte: INE, Censos 2001

Figura 28 - Percentagem de edifícios, segundo o número de pavimentos em 2001

Segundo os dados do INE apresentados no quadro seguinte, verifica-se que a totalidade dos alojamentos usufrui de cobertura em termos de energia eléctrica. No que diz respeito ao abastecimento de água ao domicílio, segundo os dados de 2001, pode afirmar-se que a cobertura na área de estudo é total. Relativamente aos alojamentos com banho e retrete instalados, denotam-se algumas deficiências ao nível da freguesia de Campolide, o que se apresenta consentâneo com o envelhecimento do parque habitacional.

QUADRO 32 – Percentagem de alojamentos familiares ocupados como residência habitual, segundo instalações existentes em 2001

Unidade Territorial	Percentagem de alojamentos dotados de:			
	Água	Banho	Electricidade	Retrete
Grande Lisboa	99,4	97,9	99,8	97,5
Lisboa	99,4	96,8	99,8	97,8
Campolide	96,5	89,8	99,5	94,2
São Sebastião da Pedreira	99,6	99,1	99,6	98,6

Fonte: INE, Censos 2001

4.12.4 Estruturas Económicas e de Emprego

Como se pode verificar no quadro seguinte, a taxa de actividade aumentou na NUT II - Lisboa e Vale do Tejo, na NUT III - Grande Lisboa e no concelho de Lisboa, sendo que apenas na NUT II a taxa de desemprego diminuiu (cerca de 1,3%). As freguesias em estudo apresentam taxas de actividade bastante elevadas.

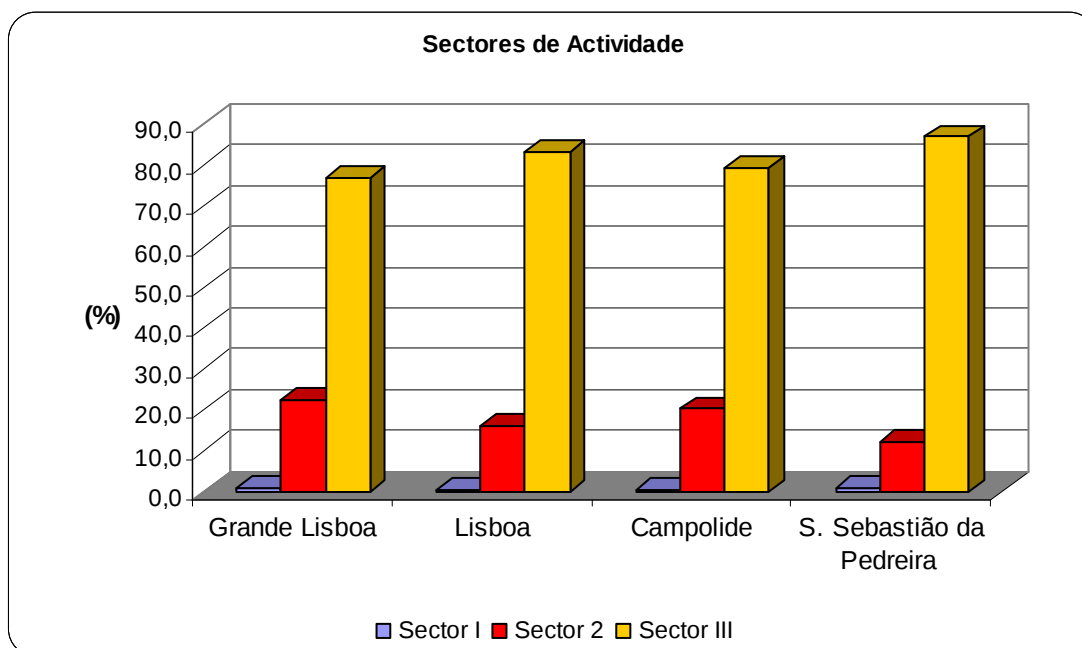
QUADRO 33 – Evolução da taxa de actividade e taxa de desemprego, entre 1991 e 2001

Unidade Territorial	Taxa de actividade (%)			Taxa de desemprego (%)		
	1991	2001	Var.	1991	2001	Var.
Lisboa e Vale do Tejo	46,8	51,0	+9,0	7,7	7,6	-1,3
Grande Lisboa	48,5	52,6	+8,5	6,9	7,1	+2,9
Lisboa	45,7	48,1	+5,3	7,3	7,4	+1,4
Campolide	×	65,9	×	×	5,8	×
São Sebastião da Pedreira	×	61,4	×	×	4,9	×

Fonte: INE, Retratos Territoriais

× - Dados não disponíveis

Ao analisar a figura seguinte, referente à distribuição da percentagem de população residente empregada, segundo os sectores de actividade económica, constata-se um forte predomínio do sector terciário, abarcando cerca de 87% dos efectivos na freguesia de São Sebastião da Pedreira, percentagem superior à que se verifica na generalidade do concelho. Em Campolide, a percentagem da população empregada no sector terciário é ligeiramente inferior à do concelho.



Fonte: INE, Censos de 2001

Figura 29 - População residente empregada por sectores de actividade económica (%), em 2001

O sector secundário aponta para valores da ordem dos 22% na região da Grande Lisboa e para valores na ordem dos 12% na freguesia de São Sebastião da Pedreira, sendo que a presença do sector primário não merece qualquer referência, dado que é praticamente inexistente. O valor sobe na freguesia de Campolide, o que, mais uma vez, traduz uma realidade sócio-económica diferenciada entre estas duas freguesias.

Note-se que estes valores se referem apenas à população residente, não levando em conta a população presente (indivíduos que no dia censitário se encontravam numa unidade de alojamento mesmo sem que aí residissem), que, no caso das freguesias em estudo, praticamente iguala o número de efectivos da população residente.

Embora não se disponha de dados claros relativamente aos estabelecimentos e empresas localizadas na área de estudo, não será difícil concluir que estes espaços funcionam como zonas privilegiadas de localização de serviços de apoio a empresas, serviços de administração pública e estabelecimentos de comércio a retalho e de actividades hoteleiras e turismo.

4.12.5 Infra-estruturas

O carácter urbano da área de estudo deixa antever, logo à partida, a presença de um conjunto importante de infraestruturas enterradas (de água e saneamento, gás, electricidade e telecomunicações).

No sentido de acautelar as potenciais interferências com essas infraestruturas, no âmbito da elaboração do EIA e do Estudo Prévio do projecto em apreço foram já estabelecidos contactos com entidades diversas, permitindo uma identificação prévia das infraestruturas presentes e o estabelecimento de procedimentos a serem observados nas fases subsequentes de desenvolvimento do projecto e, subsequentemente, em obra. Efectivamente, a definição detalhada da localização das infraestruturas enterradas e, consequentemente, a exacta identificação das interferências com a intervenção a realizar no âmbito do projecto em estudo só serão possíveis em etapas posteriores do desenvolvimento do projecto, implicando, inclusivamente, a realização de trabalhos intrusivos (sondagens de reconhecimento) que não se enquadram no desenvolvimento de um Estudo Prévio.

Por uma questão de proximidade face ao traçado do projecto em estudo e às suas principais frentes de trabalho previstas e pela importância que se lhes atribui na garantia de condições de prestação de serviços essenciais, salientam-se, desde já as situações relativas:

- Ao edifício da PT (central) – na parte final do traçado do projecto em estudo, junto ao poço de ventilação 3;
- Ao reservatório da EPAL – na zona inicial, sendo que o poço de ataque/Estação Campolide previsto ficará praticamente encostado a este reservatório;
- Ao Parque de Estacionamento subterrâneo existente na zona final do traçado, numa relação de grande proximidade com o Poço de Ventilação 3.

Refira-se, ainda, que o traçado do projecto em estudo cruza, cerca de km 17+088, o túnel ferroviário do Rossio (ver **Desenhos 13 e 14**), passando cerca de 37,5 metros acima do topo da sua galeria. Ainda associado ao túnel do Rossio há a registar, nas proximidades do traçado, a existência de uma chaminé de ventilação (ver ficha n.º 31 do levantamento do edificado – **Anexo I**)

4.13 Síntese da caracterização da situação actual

Da análise efectuada à área de implantação do projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião da Pedreira e Campolide salientam-se os seguintes aspectos, considerados mais relevantes para a análise dos impactes do projecto:

- Embora a importância ecológica da área de estudo seja reduzida, do ponto de vista exclusivamente conservacionista, esta zona encontra-se inserida na estrutura ecológica da cidade de Lisboa e algumas das espécies arbóreas existentes, pelo seu porte e valor paisagístico, desempenham um papel relevante no enquadramento urbano desta zona. A este nível é de destacar algumas espécies de grandes dimensões existentes no espaço verde pertencente à EPAL (quatro pinheiros imponentes e dois cedros de grande envergadura). Pela sua importância meramente local refere-se, ainda, o espaço ajardinado em frente à sede da Junta de Freguesia de Campolide;
- O traçado do presente projecto insere-se numa zona com forte ocupação urbana e com elevados fluxos de tráfego. De acordo com os resultados da campanha de caracterização acústica concluiu-se que a quase totalidade dos pontos de amostragem apresenta valores que se encontram acima dos valores estabelecidos para zonas mistas, levando a concluir que na área de estudo a qualidade do ambiente sonoro apresenta-se algo degradada;
- Os níveis de vibrações medidos na generalidade dos pontos de amostragem encontram-se abaixo dos valores humanamente perceptíveis. Contudo, nalguns pontos as vibrações registadas, devidas ao tráfego automóvel e passagem de aviões, podem ser perceptíveis e, no caso da Igreja das Almas, incomodativas. Em nenhum caso as vibrações medidas são susceptíveis de causar danos às edificações;
- O tráfego automóvel que se regista é a principal fonte de degradação do ar nesta zona da Cidade de Lisboa, responsável pelo não cumprimento dos valores limite fixados nos diplomas legais para os poluentes óxidos de azoto e partículas;
- Os usos actuais do solo na área de estudo são dominados pelo espaço edificado (afecto ao uso residencial e a equipamentos, como, por exemplo, o Estabelecimento Prisional de Lisboa e o Reservatório da EPAL, comércio e serviços). Os espaços não edificados são constituídos pelos espaços verdes, zonas de circulação/parques de estacionamento e pelas áreas expectantes. A zona do Antigo Hospital Militar foi considerada como área expectante, encontrando-se abrangida pelo Plano de Urbanização da Artilharia 1, que será responsável pela transformação de todo esse espaço e por alterações relevantes a nível do tráfego e acessibilidades;
- Em termos de infra-estruturas e outros elementos que possam vir a ser, de alguma forma, afectadas pelo presente projecto, e sem prejuízo de um levantamento mais detalhado a realizar no âmbito do Projecto de Execução, referem-se, pela sua proximidade ao projecto, os reservatórios da EPAL, o edifício da PT e eventuais infra-estruturas anexas, o Parque de Estacionamento de Campolide e, no global, os cabos e condutas enterrados existentes nesta zona tão central da cidade;
- As principais considerações a tecer, no domínio da análise urbana, prendem-se essencialmente com o facto da área de estudo ser actualmente uma zona da cidade de grande centralidade e vitalidade urbana, mas em processo acelerado de consolidação, ou seja, para a qual se prevê, a muito curto prazo, a concretização de projectos de grande dimensão e impacte urbano que, tendencialmente, introduzirão alterações muito significativas na sua estrutura, ao nível do tecido edificado, dos actuais padrões funcionais, dos usos do solo e das condições de

mobilidade e circulação. A extensão da rede de Metropolitano de Lisboa até Campolide será inevitavelmente um dos vectores centrais desta dinâmica pelo que deverá ser perspectivado nesta óptica;

- Do ponto de vista da acessibilidade e condições de circulação, a área de estudo apresenta grande densidade de vias, registando-se, contudo, alguns conflitos ou constrangimentos a nível da circulação viária e pedonal, que deverão ser tomados em devida consideração nas fases subsequentes de desenvolvimento do projecto e na fase de construção. A questão das acessibilidades assume, assim, uma importância fundamental no contexto da área de estudo.
- Da análise dos valores patrimoniais ocorrentes na área de estudo realça-se, pela sua importância, a classificação como Monumento Nacional e potencial afectação pelo projecto em estudo, a presença do Aqueduto das Águas Livres – Galeria do Campo de Santana e Galeria da Ligação ao Reservatório Pombal e respectiva zona de protecção. A presença destes valores classificados constituiu-se com uma das principais condicionantes à execução do projecto em estudo. Na área de estudo existem ainda outros valores patrimoniais classificados e incluídos no Inventário Municipal do Património de Lisboa, embora de menor relevância;
- Do ponto de vista sócio-económico, o espaço territorial que será servido pelo presente projecto corresponde a um espaço central no quadro urbanístico de Lisboa, observando-se uma importância crescente relativamente à localização de actividades económicas (nomeadamente do sector terciário) e um decréscimo da função residencial, chegando-se mesmo a verificar um valor elevado de fogos habitacionais devolutos. Trata-se de um espaço assimétrico em termos de realidades sócio-económicas e urbanas, em que coabita um edificado envelhecido com algumas novas construções modernas e uma população residual envelhecida e de estratos sociais mais baixos com uma população afluente, mais dinâmica e activa. É um espaço onde se assiste à dominância do capital imobiliário e à “expulsão” para a periferia dos estratos socioprofissionais mais baixos.

4.14 Situação futura na ausência do projecto

4.14.1 Considerações Iniciais

Pretende-se caracterizar seguidamente a forma como a área de estudo poderá evoluir na ausência da intervenção preconizada. Esta análise baseia-se no conhecimento que se tem da área de estudo e dos projectos previstos para a zona, admitindo uma determinada evolução tendencial dos factores ambientais considerados na situação actual e as perspectivas de planeamento e ordenamento do território existentes.

4.14.2 Análise por factor ambiental

4.14.2.1 Clima

As alterações climáticas constituem actualmente uma preocupação generalizada. Contudo, a previsão da evolução dos parâmetros climatológicos, às escalas regional e local, reveste-se de grande incerteza. De qualquer forma, não é de esperar que na área de estudo se venham a verificar quaisquer fenómenos microclimáticos que levem a uma diferenciação relativamente à generalidade da região da Grande Lisboa.

4.14.2.2 Geologia, geotecnia e hidrogeologia

Não é previsível que as características geológicas, geotécnicas ou hidrogeológicas da área de estudo se alterem de forma relevante.

4.14.2.3 Solos

Não é previsível qualquer alteração em termos pedológicos, atendendo às características urbanas da área de estudo.

4.14.2.4 Hidrologia

As únicas alterações previsíveis são aquelas associadas à manutenção e eventuais melhoramentos a introduzir no sistema de drenagem existente na área de estudo.

4.14.2.5 Ecologia

Neste domínio, há a considerar as limitadas possibilidades para criação de habitats relevantes com interesse ecológico. A intervenção prevista no âmbito do Plano de Pormenor da Artilharia Um poderá permitir a criação de espaços públicos qualificados, mas que, considerando o tipo de utilização prevista nesse plano, terão sempre um interesse limitado do ponto de vista ecológico.

De resto, admite-se a manutenção dos exemplares arbóreos existentes, com eventual substituição daqueles que se identificaram em deficientes condições.

Não são previsíveis alterações substanciais em termos faunísticos.

4.14.2.6 Ruído e Vibrações

Atendendo a que o tráfego automóvel é, o principal factor condicionante do ambiente acústico nesta zona da cidade de Lisboa, prevê-se que se possa vir a verificar uma melhoria relativamente aos níveis de ruído e vibrações actualmente registados. Efectivamente, julga-se razoável admitir que se venham a verificar alterações nos padrões actuais de mobilidade (nomeadamente ao nível do recurso do Transporte Individual), como reflexo de um conjunto de questões sócio-económicas (a evolução do preço dos combustíveis é relevante neste contexto) e de melhoria da oferta de transporte público (mesmo não contando com o projecto em apreço), contribuindo para uma redução da intensidade do tráfego automóvel, com efeitos positivos ao nível do ambiente local.

De referir que o Plano de Pormenor da Artilharia Um prevê um conjunto de medidas relevantes para a diminuição do ruído gerado pelo tráfego automóvel na zona envolvente da intervenção prevista. Contudo, essas medidas poderão servir, quanto muito, para compensar o acréscimo de ruído associado ao acréscimo de tráfego induzido pelo empreendimento em causa.

Acresce, neste contexto, a possibilidade de desactivação do Aeroporto da Portela, removendo, assim, uma outra importante fonte de ruído com influência na área de estudo.

4.14.2.7 Qualidade do Ar

Apesar da evolução das concentrações dos diversos poluentes atmosféricos registadas nas estações de monitorização consideradas neste estudo não apresentar um padrão claro no sentido do agravamento ou da melhoria da qualidade do ar nesta zona de Lisboa, julga-se razoável admitir que a médio / longo prazo se deverá assistir a uma progressiva melhoria da qualidade do ar.

Em termos genéricos, tendo presente a importância determinante do tráfego automóvel no condicionamento da qualidade do ar em Lisboa, e tal como referido anteriormente a propósito do ruído e vibrações, será de crer que se possam vir a verificar reduções nas concentrações de poluentes atmosféricos em resultado de alterações nos padrões actuais de mobilidade. Adicionalmente, haverá que contar também com as evoluções tecnológicas e regulamentares que vêm sendo introduzidas nos veículos automóveis (sendo que o

impacte destes melhoramentos está dependente da renovação efectiva do parque automóvel).

De salientar a existência de enquadramento legal e de iniciativas que poderão desempenhar um papel muito importante neste domínio. Refira-se, a título de exemplo, o estudo “Planos e Programas para a Melhoria da Qualidade do Ar na Região de Lisboa e Vale do Tejo” (DCEA – FCT/UNL; CCDDR-LVT, Junho 2005), em que foram identificadas cerca de 50 medidas, algumas das quais já previstas noutros instrumentos de política de Ambiente em vigor (por exemplo no Programa Nacional para as Alterações Climáticas). A avaliação das medidas preconizadas aponta para a existência de um importante potencial de redução da poluição atmosférica na cidade de Lisboa.

4.14.2.8 Resíduos

A par de uma melhoria da recolha selectiva de resíduos sólidos urbanos, permitindo consequentemente maiores taxas de reciclagem, é igualmente previsível uma melhoria (suportada pela criação de enquadramento legal específico, a ser publicado brevemente) de todo o sistema relacionado com os resíduos de construção e demolição.

4.14.2.9 Urbanismo e Planeamento

Em termos de uso do solo, a evolução da situação encontra-se muito dependente da implementação do Plano de Pormenor da Artilharia Um, que prevê a urbanização de uma grande área expectante, induzindo fortemente a densificação do tecido edificado, a criação de áreas públicas qualificadas de grande dimensão e a redução do efeito de barreira de uma área actualmente murada.

No tocante à mobilidade urbana, a variação positiva da população residente e utente desta área associada à concretização daquele Plano tenderá, a médio prazo, a traduzir-se num acréscimo significativo do tráfego automóvel, exercendo uma pressão relevante sobre as infra-estruturas de acessibilidade e o espaço público.

Quanto à paisagem urbana, será também a implementação do Plano de Pormenor da Artilharia Um o principal factor de transformação prevista para este território, favorecendo a articulação entre as diferentes malhas e a coerência desta zona, actualmente muito repartida por unidades com características muito distintas e sem qualquer elemento unificador, bem como a qualificação da sua imagem e dos seus espaços públicos.

4.14.2.10 Património

O património arqueológico é algo de muito frágil, que pode ser fácil e, irremediavelmente, afectado pelos mais simples trabalhos de escavação no solo, fundamentalmente em meio urbano, onde as obras de simples manutenção de infra-estruturas estão constantemente a alterar a estratigrafia original.

No caso presente não foram identificados, através de pesquisa bibliográfica, quaisquer elementos arqueológicos na área de estudo, mas a possibilidade da sua existência não pode ser descartada.

No que se refere ao património edificado, a evolução dependerá do esforço e cuidado que forem colocados para a sua conservação, com destaque, naturalmente, para as estruturas associadas ao Aqueduto das Águas Livres – a galeria do Campo de Santana e o ramal de ligação ao reservatório Pombal e este mesmo reservatório.

4.14.2.11 Sócio-economia

É previsível a continuação da tendência que se vem vindo a verificar no sentido da terciarização desta zona de Lisboa, com decréscimo da função residencial. Contudo, esta tendência poderá inverter-se a partir de determinado ponto, dependendo da

implementação de políticas e de mecanismos de mercado imobiliário que o favoreçam. A concretização do projecto inerente ao Plano de Pormenor da Artilharia Um poderá constituir um marco relevante neste processo, influenciando igualmente as características demográficas das zona.

No tocante às infraestruturas existentes na área de estudo, deverá assumir-se que as redes existentes serão objecto de conservação e modernização (podendo implicar trabalhos de substituição), com um potencial de instalação de novas redes porventura mais relevante ao nível das telecomunicações.

5 Análise de Impactes

5.1 Metodologia

A análise de impactes do projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide teve como base a seguinte metodologia:

- o identificação dos potenciais impactes decorrentes do projecto, em cada um dos descritores;
- o avaliação dos impactes recorrendo à sua quantificação, sempre que essa abordagem se revelou possível e relevante;
- o proposta de medidas de minimização/cautelares para evitar, reduzir ou compensar os impactes negativos identificados.

Assim, a partir da descrição da análise do projecto e da situação de referência, procedeu-se à identificação, por um lado, dos elementos e acções passíveis de produzirem impactes e, por outro, dos descritores ambientais susceptíveis de sofrerem esses impactes. Foi ainda analisado, quando relevante, o impacto dos factores ambientais sobre o próprio projecto.

Para a melhor caracterização dos impactes identificados, estes foram ainda avaliados por forma a determinar o grau de afectação do sistema para cada uma das componentes consideradas e, assim, caracterizar cada um desses impactes de acordo com os seguintes critérios, sempre que aplicável e/ou justificável:

- o **sentido**: positivo ou negativo;
- o **duração**: temporário ou permanente;
- o **espaço**: localizado ou extensivo;
- o **magnitude**: elevada ou reduzida;
- o **recuperabilidade e reversibilidade**: reversível ou irreversível;
- o **probabilidade de ocorrência**: provável, pouco provável;
- o **tipo de acção**: directa ou indirecta.

A todos os impactes detectados atribuiu-se um grau de **significância**, o qual não deve ser tomado como um valor absoluto, mas sim como uma forma de, com algum grau de subjectividade, relativizar a importância dos diversos impactes considerados. Assim, os impactes foram classificados de acordo com a seguinte escala de valoração: **Muito Significativos, Significativos e Não Significativos** (positivos ou negativos).

A valoração da importância dos impactes depende do descritor ambiental em análise e tem em conta critérios específicos de avaliação da significância. É considerado **significativo** um impacto em que são violadas disposições legais em matéria ambiental ou padrões de qualidade ambiental estabelecidos e quando estão em causa importantes valores do património cultural, natural ou paisagístico. Serão **muito significativos** quando se verificar uma clara violação de disposições legais ou de padrões estabelecidos, quando

a extensão da área afectada ou das populações for considerável, ou estão em causa valores de grande importância ou raridade.

Os impactes são descritos sectorialmente procurando-se, ainda, separar a fase de construção, de duração mais curta, da fase de exploração, de maior duração, tendo em conta as particularidades das acções que se verificarão em cada uma dessas fases da concretização do projecto. A fase de desactivação foi igualmente contemplada.

Procedeu-se, ainda, à análise dos impactes cumulativos do projecto que resultam da presença de outros projectos, existentes ou previstos, e à identificação dos impactes que não podem ser minimizados ou compensados, e à utilização irreversível de recursos.

5.2 Clima

A construção ou exploração do projecto em apreço não é susceptível de condicionar ou ser condicionado pelas características climáticas da área onde se insere. Não há a assinar, assim, quaisquer impactes relevantes neste domínio.

De referir, quanto muito, a possibilidade de, a muito curtas distâncias das saídas à superfície da Estação Campolide e dos órgãos de ventilação, se poderem fazer sentir diferenças em termos de temperatura e humidade, como reflexo da diferença das condições prevalecentes na galeria do metropolitano e na estação, comparativamente com o ambiente exterior. Não se considera que este fenómeno possa traduzir um qualquer impacte assinalável, em face da sua magnitude e área de influencia.

5.3 Geologia, Geotecnia e Hidrogeologia

5.3.1 Considerações Iniciais

Os trabalhos de construção inerentes ao projecto em apreço irão implicar um volume importante de escavação subterrânea (no caso do túnel) e à superfície (nos casos dos poços de ataque, na Estação Campolide e no Posto de Ventilação 3).

Importa, igualmente, ter em atenção o carácter urbano da área de intervenção do projecto, levando a que, por um lado, as intervenções à superfície afectem situações que, do ponto de vista geológico, já foram objecto de artificialização significativa. Por outro lado, a existência de numerosas estruturas construídas ao longo do traçado previsto deixa antever como muito relevante a consideração de hipotéticos danos decorrentes de assentamentos que possam ocorrer em resultado dos trabalhos, embora devidamente monitorizados e controláveis.

A forma exacta como se fará a gestão dos materiais resultantes das escavações a efectuar, nomeadamente no que se prende com a sua deposição / destino final, constituirá um aspecto relevante para a definição dos impactes associados ao projecto.

5.3.2 Fase de construção

Geologia

Morfologicamente, os trabalhos de construção, quer subterrâneos ou à superfície, não implicarão qualquer alteração que possa traduzir-se num qualquer impacte relevante. Já a deposição dos materiais resultantes das escavações poderá implicar impactes significativos, cuja avaliação dependerá das exactas condições em que a gestão desses materiais se fará.

A escavação das formações identificadas, apesar de representar um impacto intrinsecamente negativo e irreversível, será, todavia, muito pouco significativo, dada a não ocorrência de valores de particular raridade, ou interesse científico ou económico e a sua magnitude pouco expressiva num contexto regional.

Geotecnia

A construção de túneis é, inevitavelmente, causa de deformação no terreno envolvente e, por consequência, pode possibilitar deslocamentos na superfície, que em áreas urbanas e densamente construídas se podem traduzir em impactes significativos, podendo afectar não só os edifícios, como os inúmeros serviços instalados no subsolo (redes de águas, esgotos, gás, electricidade e comunicações).

No âmbito do desenvolvimento do Estudo Prévio, o Metropolitano de Lisboa procedeu a uma identificação preliminar das interferências decorrentes das consequências dos assentamentos em superfície. Esta identificação preliminar será detalhada em sede do Projecto de Execução, quer da secção corrente do túnel, quer da Estação Campolide e do Posto de Ventilação 3, com base em elementos e análises complementares.

Pretendeu assim o Metropolitano de Lisboa assegurar a consideração no projecto da estimativa desses movimentos, bem como a avaliação dos riscos e danos associados, como forma de tomada de decisão sobre as soluções ou caminhos a seguir, no sentido de os mitigar.

As interferências preliminarmente identificadas pelo Metropolitano de Lisboa, são, resumidamente, as seguintes:

QUADRO 34 – Potenciais interferências de possíveis assentamentos em superfície

Interferências	Danos potenciais estimados
Rua Marquês da Fronteira, n.º111	Eventual fissuração
Rua Marquês da Fronteira, n.º115	Eventual fissuração
Rua Marquês da Fronteira, n.º117	Eventual fissuração
Rua Marquês da Fronteira, n.º121	Eventual Fissuração
Rua Marquês da Fronteira - EPL	Eventual fissuração
Rua Marquês da Fronteira, n.º133	Eventual Fissuração
Rua Marquês da Fronteira - Instalações da EPAL	Eventual fissuração
Aqueduto	Deformação
Av. Miguel Torga/ Rua da Artilharia 1 - Futuro Túnel Rodoviário	Futuro túnel rodoviário (integrado na estrutura da Estação Campolide)
Rua Marquês da Fronteira, n.º66	Eventual fissuração
Av. Miguel Torga (acesso pelo n.º70 da Rua Marquês da Fronteira)	Eventual fissuração
Rua Marquês da Fronteira, n.º68	Eventual fissuração
Av. Cons. Fernando de Sousa (Chaminé do túnel do Rossio)	Deformação
Rua Marquês da Fronteira - Casão Militar (muro de suporte)	Fissuração e eventual demolição (no âmbito do Plano de Pormenor para os terrenos em causa)
Av. Cons. Fernando de Sousa (parque de estacionamento)	Eventual fissuração
Rua de Campolide n.º37/39	Eventual fissuração

Interferências	Danos potenciais estimados
Rua de Campolide n.º31	Eventual fissuração; Interferência com o acesso às garagens
Rua de Campolide n.º29	Eventual fissuração; Interferência com o acesso às garagens
Rua de Campolide n.º27	Eventual fissuração; Interferência com o acesso às garagens
Rua de Campolide n.º8	Eventual fissuração
Rua de Campolide n.º4	Eventual fissuração
Rua Sousa da Câmara n.º158	Eventual fissuração
Rua de Campolide - Capela	Eventual fissuração
Rua de Campolide n.º5	Eventual fissuração
Arco do Carvalhão n.º1	Eventual fissuração
Rua de Campolide n.º11	Eventual fissuração

Importará salientar o caso específico das possíveis interferências com o ramal do Aqueduto das Águas Livres, que por se tratar de monumento classificado (como descrito mais detalhadamente na secção relativa ao Património), e se localizar, nalguns pontos, a muito curta distância de estruturas da futura Estação Campolide, leva a considerar que qualquer deslocamento que possa causar danos naquela estrutura deva ser considerado como um impacte negativo, provável, directo, permanente e, apesar de localizado e, à partida, reversível, deverá ser tido como muito significativo.

De igual modo, salienta-se a situação relativa às instalações da EPAL e, em particular, os depósitos que se situam a muito curta distância do local para onde se prevê o poço de ataque a construir na zona da futura Estação Campolide. Admitindo a bondade das soluções de engenharia que serão especificadas em sede de projecto e a correcção dos trabalhos face a essas especificações, não se assume como certa a ocorrência de problemas a este nível. Contudo, a ocorrerem, traduzir-se-ão num impacte negativo, directo, localizado e, à partida também reversível, mas que, pelos potenciais efeitos que pode ter, deve ser tomado como muito significativo.

Nas restantes situações, o significado dos impactes negativos que se vierem a verificar (que, por ora, não se podem dar como certos) dependerá da magnitude dos danos que se verificarem efectivamente. De qualquer modo, julga-se que, conservativamente, se deverá considerar estes impactes prováveis como directos, localizados, temporários e reversíveis, assumindo-se que poderão ser significativos, justificando a adopção de medidas na sequência do trabalho que o Metropolitano de Lisboa já vem a desenvolver, conforme descrito.

Hidrogeologia

As águas subterrâneas existentes na zona não têm qualquer uso definido (doméstico, agrícola ou outro), pelo que qualquer hipotética situação de contaminação (originada por eventuais escorrências ou infiltrações geradas, por exemplo, nos estaleiros), não se traduzirá num impacte significativo, na óptica do recurso hidrogeológico, apesar de, naturalmente, se tratar de um tipo de situação inaceitável e que, como tal, haverá que prevenir.

Admitindo que o Projecto de Execução possa vir a prever soluções construtivas que permitam minimizar as afluências de água ao interior das escavações, não se prevê que

os rebaixamentos dos níveis de água ocorrentes ao longo das frentes de trabalho que possam vir a revelar-se necessários venham a causar assentamentos dos terrenos, com consequentes danos nas estruturas vizinhas.

5.3.3 Fase de exploração

Não se prevê a ocorrência de impactes específicos da fase de exploração.

5.3.4 Fase de desactivação

Num cenário futuro de desactivação do prolongamento em estudo não se prevê que tal possa implicar qualquer impacte relevante em termos de geologia, geotecnia ou hidrogeologia, no pressuposto de que quaisquer trabalhos de demolição das estruturas cuja construção agora se prevê se faça em conformidade com as características dos terrenos e da ocupação edificada que se verificar na envolvente imediata.

5.4 Recursos Hídricos

5.4.1 Considerações Iniciais

Em projectos desta natureza, com um desenvolvimento subterrâneo em meio densamente urbanizado, os potenciais impactes na drenagem superficial ocorrem sobretudo durante a fase de construção, mantendo-se alguns destes na fase de exploração face à sua irreversibilidade, resultando essencialmente dos seguintes factores:

- o interferência ao nível dos colectores de drenagem de águas pluviais do subsolo para a construção da Estação Campolide e do Posto de Ventilação 3;
- o interferência ao nível do escoamento superficial nas áreas de estaleiro;
- o eventual acréscimo de áreas impermeabilizadas das estruturas à superfície (acessos à Estação Campolide e ao Posto de Ventilação 3).

Os potenciais impactes na qualidade das águas poderão ocorrer tanto na fase de construção como na fase de exploração.

Na fase de construção poderão verificar-se os seguintes impactes na qualidade das águas:

- o descarga de águas com elevados teores de sólidos provenientes das frentes de obra, podendo afectar a qualidade das águas de drenagem superficial;
- o potencial contaminação de águas de drenagem superficial e de águas subterrâneas devido ao derrame accidental de substâncias perigosas (combustível, óleos, etc.)

Na fase de exploração os impactes na qualidade das águas são essencialmente devidos à descarga de águas de lavagem e pluviais e efluentes domésticos gerados na Estação Campolide.

5.4.2 Drenagem Superficial

5.4.2.1 Fase de construção

O projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide desenvolve-se, como já referido, numa área urbanizada caracterizada pela impermeabilização de uma grande parte da superfície e em que o sistema de drenagem de águas pluviais é artificial e composto por um sistema de colectores de drenagem

localizado no subsolo e dispositivos para a entrada superior das águas de escorrência superficial implantados no pavimento da via pública (sumidouros).

A área de desenvolvimento do projecto abrange as bacias de drenagem da Baixa (limitada na área de estudo grosso modo pela Rua Marquês da Fronteira e pela Av. Conselheiro Fernando de Sousa) e a bacia de Alcântara.

Durante a fase de construção haverá interferências com o sistema de colectores, designadamente para a execução da Estação Campolide localizada na Av. Marquês da Fronteira e do Posto de Ventilação 3 localizado na Rua de Campolide. Está, contudo, previsto o restabelecimento do sistema de colectores, pelo que não é expectável a verificação de impactes negativos importantes no funcionamento do sistema de colectores municipal.

Relativamente à drenagem das águas de escorrência superficiais é previsível que durante a fase de construção possam verificar-se algumas interferências pontuais na zona de implantação dos estaleiros, designadamente o desvio das águas de drenagem das áreas de estaleiro e a consequente eventual diminuição do número de sumidouros para recolha das águas de drenagem superficial. Trata-se de um impacte negativo directo, muito localizado, temporário e reversível, não se prevendo que o eventual acréscimo das afluências de águas de escorrência interfira com a capacidade de escoamento dos sumidouros, pelo que não são previsíveis impactes negativos significativos.

Durante a fase de construção poderá ainda verificar-se a obstrução de sumidouros localizados próximo dos estaleiros devido à queda accidental ou arraste de terras. Trata-se de um impacte negativo, directo, incerto, temporário e reversível, não assumindo qualquer significado desde que adoptadas medidas no sentido assegurar a vigilância e limpeza dos sumidouros.

5.4.2.2 Fase de exploração

Com a conclusão da obra todo o sistema de drenagem de águas pluviais será restabelecido. Por outro lado, dada a tipologia de ocupação do solo à superfície não se prevê uma alteração significativa das áreas impermeabilizadas. O Posto de Ventilação 3 e os acessos à Estação Campolide constituirão áreas impermeabilizadas, embora de reduzida dimensão. Quer o Posto de Ventilação 3, quer os acessos à Estação Campolide disporão de sistemas de recolha de águas pluviais que serão conduzidas ao sistema de drenagem de colectores municipal. Mesmo que estas estruturas impliquem um acréscimo da área impermeabilizada, trata-se de um impacte de muito reduzida magnitude e, portanto, não significativo. Não se prevêem, assim, alterações importantes ao nível da drenagem de águas pluviais.

Por outro lado, deverá privilegiar-se na máxima extensão possível a utilização de pavimentos permeáveis nas áreas pedonais no âmbito dos trabalhos de recuperação das áreas intervencionadas.

5.4.2.3 Fase de desactivação

Se a desactivação implicar a realização de trabalhos de demolição e construção, é de admitir a ocorrência de impactes comparáveis com aqueles anteriormente referidos para a fase de construção. Caso contrário, não se prevêem impactes neste domínio.

5.4.3 Qualidade das Águas

5.4.3.1 Fase de construção

A fase de construção de um projecto com estas características envolve a movimentação de uma grande quantidade de terras resultantes das escavações e a bombagem de águas pluviais e subterrâneas interceptadas durante as escavações.

As operações de transferência de terras para posterior transporte, podem resultar na sua queda e acumulação na área dos estaleiros. Estas terras poderão, eventualmente, ser arrastadas pelas águas, particularmente em situações de pluviosidade elevada, para o sistema de drenagem pluvial, podendo provocar um acréscimo no teor de sólidos nas águas do meio receptor, entendido como o sistema artificial de drenagem de águas pluviais da cidade.

É também de prever que as águas bombadas (pluviais ou subterrâneas) através dos poços de ataque previstos contenham igualmente elevados teores de sólidos em suspensão, provocando, igualmente, um acréscimo deste poluente no meio receptor.

Não obstante o sistema interceptor de Lisboa ser maioritariamente unitário, as águas de drenagem em tempo pluvioso serão conduzidas directamente para o rio Tejo.

Estes impactes poderão, em termos locais, evidenciar magnitude elevada, caracterizando-se por serem negativos, temporários e assumirem um carácter intermitente apenas em períodos de chuva e quando se efectuarem descargas, não se consideram, contudo, como significativos se adoptadas as medidas de minimização recomendadas.

Importa salientar que a descarga, durante a fase de construção, de águas contaminadas com produtos químicos, águas de lavagem de betoneiras, ou lamas bentoníticas no sistema de drenagem constituirá um impacte negativo, directo e significativo, ainda que de carácter pontual. Neste sentido deverão ser implementadas medidas de forma a assegurar que este tipo de efluentes será conduzido a destino final adequado.

Os potenciais impactes na qualidade das águas subterrâneas durante a fase de construção estarão essencialmente associados à eventual ocorrência de incidentes envolvendo o derrame de substâncias perigosas no solo. Mesmo na situação de ocorrência de um derrame, para se verificar a afectação da qualidade das águas do aquífero terá de se verificar a migração do poluente até ao nível freático, situação que depende de diversos factores, designadamente da natureza das formações geológicas presentes para além das características do poluente e quantidade derramada.

As actividades de construção susceptíveis de criar situações potenciadoras da contaminação de águas subterrâneas são:

- o a ocorrência accidental de derrames de óleos, devido, por exemplo, à ruptura de tubagens dos sistemas hidráulicos de maquinaria, ou de combustíveis durante operações de abastecimento de máquinas e veículos;
- o a armazenagem inapropriada de produtos químicos, óleos e combustíveis;
- o a lavagem de viaturas, que é susceptível de gerar águas contaminadas com hidrocarbonetos e sólidos em suspensão.

Tais situações poderão dar origem a impactes negativos na qualidade das águas subterrâneas, dependendo das características do material derramado, sua quantidade e do número de ocorrências accidentais verificado, devendo ser implementado um plano de emergência para situações de ocorrência de derrames accidentais, para além da implementação de um conjunto de medidas preventivas que minimizem a sua ocorrência ou extensão dos seus efeitos.

A magnitude e significado dos potenciais impactes negativos depende, assim, de vários factores como sejam as características das actividades envolvidas, as características geológicas das formações presentes, a profundidade dos aquíferos, o regime de drenagem das águas subterrâneas, pelo que poderão eventualmente tornar-se significativos caso a conjugação destes factores potencie a sua frequência e magnitude.

Face ao exposto conclui-se que os potenciais impactes na qualidade das águas durante a fase de construção serão negativos, localizados e temporários, sendo considerados não significativos desde que sejam implementadas as medidas de minimização adequadas.

5.4.3.2 Fase de exploração

Como referido anteriormente, durante a fase de exploração serão produzidos efluentes de origem doméstica e efluentes resultantes das operações periódicas de lavagem da Estação Campolide.

Estes efluentes serão descarregados no sistema de colectores de águas residuais municipal e, atendendo aos previsíveis reduzidos caudais a descarregar, não se perspectivam impactes negativos directos significativos na qualidade das águas.

Por outro lado, o projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide terá uma contribuição positiva ao nível da qualidade da água, em resultado da captação de utilizadores do transporte individual (veículos automóveis ligeiros) e do transporte colectivo rodoviário (autocarros). De facto, o transporte rodoviário é responsável pela emissão de hidrocarbonetos, metais pesados e de outros compostos que se depositam sobre o pavimento das vias onde transitam, em resultado do desgaste dos pneus, travões e das emissões de escape dos veículos.

No quadro seguinte é possível apreciar alguns factores de emissão que comprovam o impacto da circulação rodoviária:

QUADRO 35 – Factores de acumulação de poluentes no pavimento de uma rodovia

Poluente	Factor de acumulação (kg/veículo/km)	Referência
Sólidos em suspensão	0,316* ⁷	Shaheen, 1975 in Novotny, 1994
Hidrocarbonetos	0,02	Hoffman et al, 1985
Cobre	0,000045	Barret et al, 1995a
Cádmio	0,000001	Barret et al, 1995a
Zinco	0,003	Barret et al, 1995a

As águas de drenagem do pavimento (pluviais ou de operações de lavagem) arrastam consigo os poluentes que aí se encontrem acumulados, como os sólidos suspensos, os metais pesados (cobre, zinco, níquel, crómio e ferro), ou os hidrocarbonetos, sendo posteriormente encaminhados para as redes de drenagem existentes ao longo das vias rodoviárias, sendo directa ou indirectamente descarregados nas linhas de água.

Verifica-se, assim, que a transferência do transporte colectivo rodoviário e do transporte individual para o Metropolitano de Lisboa, seja responsável por uma diminuição da carga poluente afluente ao meio hídrico, resultando um impacte positivo e indirecto, embora não se perspetive como significativo, na qualidade das águas.

⁷ o valor considerado corresponde a uma média ponderada dos valores apresentados por Shaheen para veículos ligeiros, considerando, ainda, que a fracção de sólidos totais contribuinte para sólidos em suspensão é de 23%

5.4.3.3 Fase de desactivação

Se a desactivação implicar a realização de trabalhos de demolição e construção, é de admitir a ocorrência de impactes comparáveis com aqueles anteriormente referidos para a fase de construção. Caso contrário, não se prevêem impactes neste domínio.

5.5 Solos

5.5.1 Considerações Iniciais

Num projecto com as características do que se analisa no presente estudo (desenvolvimento subterrâneo em meio urbano consolidado) os potenciais impactes nos solos prendem-se essencialmente com:

- o a escavação e remoção de solos em profundidade para execução da galeria, Estação Campolide e Posto de Ventilação 3;
- o a ocupação de solos por deposição de terras resultantes das escavações;
- o a ocupação de solos por deposição de resíduos gerados durante a fase de construção.

Estes impactes iniciam-se durante a fase de construção, permanecendo durante a fase de exploração. A importância dos potenciais impactes nos solos depende da importância dos solos afectados enquanto recurso natural não renovável, designadamente do seu valor como recurso geológico ou agrícola e da magnitude da afectação.

A deposição de terras sobrantes e de resíduos produzidos durante a fase de construção resultam na potencial perda de solos dos locais onde se verificar essa deposição.

Como potenciais impactes nos solos destacam-se ainda o favorecimento de condições de erosão do solo e a potencial degradação da sua qualidade associada à potencial ocorrência de derrames de produtos perigosos (combustíveis, óleos).

5.5.2 Fase de construção

É na fase de construção que, tal como atrás referido, se verificam os principais impactes do projecto sobre os solos, uma vez que é durante esta fase que se verificará a sua mobilização correspondente às escavações necessárias para a execução do poço de ataque, do túnel, da Estação Campolide e do Posto de Ventilação 3.

Uma vez que o projecto em análise se desenvolve em meio urbano, a afectação directa de solos com capacidade agrícola será, na prática, nula. Não se prevê, por esse motivo, a ocorrência de impactes negativos significativos na capacidade de uso dos solos.

Para a execução do poço de ataque, do Posto de Ventilação 3, do túnel do Término, do túnel entre a Estação São Sebastião e a Estação Campolide e Estação Campolide será necessário proceder-se-á à escavação e remoção dos solos através dos métodos de escavação a céu aberto e em NATM (ver Capítulo referente a Descrição do Projecto). As terras escavadas serão removidas à medida da progressão da escavação, sendo extraídas pelo poço de ataque e pelo Posto de Ventilação 3.

Os volumes totais estimados de terras resultantes dos trabalhos de escavação são da ordem de cerca de 81 561 m³. Parte das terras de escavação serão posteriormente reutilizadas para aterro e reposição da situação inicial.

O tipo de solos que serão extraídos das escavações previstas correspondem a solos argilosos do aterro de cobertura, solos argilosos, areias, areias argilosas e cascalheiras correspondentes à formação de Benfica, solos basálticos do Complexo Vulcânico de Lisboa e solos margosos e calcários do Cenomaniano Superior.

As formações do Complexo Vulcânico de Lisboa podem ser consideradas como recurso geológico, uma vez que originam normalmente solos classificados como barros, que podem ser altamente produtivos. No caso vertente tratam-se, no entanto, de solos que por se encontrarem em profundidade não apresentam qualquer utilidade.

O impacte nos solos decorrente das operações de escavação será negativo, directo e permanente, afectando um volume relativamente reduzido de solos, designadamente da formação do Complexo Vulcânico de Lisboa no contexto local e regional. Neste sentido considera o impacte como não significativo. Não obstante, estes solos do Complexo Vulcânico de Lisboa deverão ser preservados na maior extensão possível tendo em conta a sua eventual posterior reutilização, como adiante referido relativamente ao destino final a dar às terras de escavação. Por outro lado, o aproveitamento deste recurso poderá constituir um potencial impacte positivo nos solos, embora não significativo.

Quanto à qualidade dos solos extraídos não se prevê que possam ocorrer solos contaminados, uma vez que não existem à superfície actividades susceptíveis de terem constituído ou constituírem actualmente fontes de contaminação de solos.

Relativamente ao destino final a dar às terras excedentárias, e tendo em conta que não se prevê a ocorrência de solos contaminados, este poderá ser: o seu depósito definitivo e permanente num local apropriado para o efeito (sendo tratadas como um resíduo), ou a sua reutilização, quer na própria obra, quer noutras obras para a execução de aterros ou para a execução de espaços verdes.

As terras de escavação, uma vez que não estarão contaminadas, só constituem um resíduo quando não existe a possibilidade da sua reutilização.

O depósito de terras de escavação, que não possam ser reutilizadas, constituirá um impacte negativo nos solos, permanente, podendo assumir magnitude não desprezável - se se considerar a totalidade das terras de escavação excedentárias - não sendo, contudo, considerado significativo caso a escolha dos respectivos locais de depósito seja criteriosa e adequada para esse fim, de modo a evitar a afectação de solos classificados ou com aptidão agrícola.

Neste sentido deverá, pelo menos em parte, e em função das características dos solos, perspectivar-se o seu reaproveitamento, minimizando assim os impactes negativos indirectos decorrentes da ocupação de solos associada ao seu depósito permanente.

Durante a fase de construção poderá ainda verificar-se o risco de erosão dos solos que estejam expostos aos agentes erosivos, designadamente por acção da precipitação. A exposição de solos à erosão será, no entanto, reduzida, dado que a mobilização de solos será sobretudo em profundidade e a deposição temporária de terras, antes de se efectuar o seu transporte, será efectuada nos respectivos poços de ataque.

Contudo, nas áreas da frente de obra não pavimentadas e nos locais em que se verifique a deposição, ainda que reduzida, de terras à superfície ou a queda accidental de terras poderá ocorrer o arraste de solos pelas águas da chuva nos períodos de pluviosidade mais intensa. Tendo em conta o exposto, o impacte será negativo e provável, embora, tendo em conta a previsível reduzida área de solos expostos aos agentes erosivos, a sua magnitude (quantitativo de perda de solos por erosão) se preveja ser reduzida, pelo que não se considera significativo.

Na fase de construção de empreendimentos desta natureza são ainda susceptíveis de ocorrer impactes negativos nos solos, associados à ocorrência de derrames accidentais de

combustíveis, óleos lubrificantes ou hidráulicos, pela maquinaria de apoio à obra (derrame durante operações de abastecimento, eventual ruptura de um sistema hidráulico) ou à gestão inadequada de produtos químicos e de resíduos perigosos gerados nesta fase, designadamente óleos usados, tintas, solventes, etc..

Trata-se de um impacte de difícil quantificação, de ocorrência incerta, mas que, a verificar-se, poderá constituir um impacte negativo potencialmente significativo na qualidade dos solos.

No entanto, se forem adoptadas as medidas de minimização/cautelares recomendadas, designadamente a implementação de um plano de emergência para situações acidentais desta natureza, não se perspectivam impactes negativos significativos.

Durante a fase de construção serão gerados resíduos típicos de obras de construção civil desta natureza.

Alguns dos resíduos que serão produzidos, excluindo-se aqui a problemática das terras resultantes das operações de escavação já analisada anteriormente, constituem no global aquilo a que normalmente se denomina como “entulhos”. Estes resíduos serão constituídos nomeadamente por alcatrão proveniente da remoção de pavimentos, restos de betão, materiais cerâmicos, etc. (ver secção relativa aos Resíduos). As outras categorias de resíduos que serão produzidos incluem os resíduos sólidos urbanos e equiparados a urbanos, as fracções de resíduos recicláveis e valorizáveis e os resíduos perigosos.

O destino final/deposição não controlada destes resíduos poderá induzir impactes negativos directos e potencialmente significativos nos solos, pelo que deverão ser adoptadas as medidas necessárias, para que estes resíduos sejam levados a destino final adequado.

Alguns dos resíduos, designadamente os entulhos, terão que ser depositados em aterros, que terão naturalmente que ser devidamente licenciados para o efeito, situação que implicará a ocupação indirecta de solos. Trata-se de um impacte negativo indirecto e permanente, de reduzida magnitude, dado que não é previsível a produção de uma quantidade expressiva deste tipo de resíduos, comparando, designadamente, com a produção de terras de escavação, não se considerando por isso significativo.

5.5.3 Fase de exploração

Os impactes permanentes nos solos identificados na fase de construção manter-se-ão naturalmente durante a fase de exploração.

As alterações previstas no que respeita à ocupação do solo à superfície limitar-se-ão à implantação do Posto de Ventilação 3, junto ao Término de Campolide, e às saídas (acessos) da Estação Campolide. Tratam-se, no entanto, de áreas de ocupação muito reduzidas, pelo que não assumirão qualquer significado.

De acordo com a avaliação de impactes efectuada para a qualidade do ar, por constatação de que a entrada em funcionamento do projecto em análise terá previsivelmente o feito de reduzir a nível local a emissão de poluentes atmosféricos rodoviários, prevê-se uma redução da contaminação dos solos nas zonas não pavimentadas (áreas verdes) localizadas na área de influência do projecto.

Desta forma, prevê-se que na fase de exploração este prolongamento será responsável por um impacte positivo permanente na qualidade dos solos, embora não significativo.

5.5.4 Fase de desactivação

Na fase de desactivação poderão verificar-se impactes sobre os solos sobretudo se essa desactivação implicar trabalhos de demolição e construção. Neste caso, os impactes passíveis de se verificarem serão, no essencial, comparáveis àqueles referidos para a fase de construção, no que se prende com a possibilidade de situações acidentais de contaminação dos solos e com o que decorrer da gestão dos resíduos de construção e demolição.

5.6 Qualidade do Ar

5.6.1 Considerações Iniciais

Em matéria de qualidade do ar, o presente projecto em análise, integrado na rede geral do Metropolitano de Lisboa e na Linha Vermelha em particular, representará um contributo para a melhoria da qualidade do ar na área urbana de Lisboa, uma vez que contribuirá para a redução do número de veículos rodoviários em circulação e, conseqüentemente, para a redução das emissões de poluentes atmosféricos no interior do tecido urbano.

Por seu turno, o consumo de energia eléctrica durante a fase de exploração será indutor de impactes negativos indirectos na qualidade do ar da envolvente dos locais de produção de energia que utilizem combustíveis fósseis.

Relativamente à fase de construção, os potenciais impactes negativos prendem-se essencialmente com os trabalhos à superfície, ao nível dos estaleiros, podendo resultar na degradação da qualidade do ar nas zonas mais próximas dos respectivos locais de obra.

Tratam-se de impactes localizados e temporários, em que, apesar da grande movimentação de terras, a emissão de partículas que normalmente lhe está associada será expectavelmente reduzida dado que os trabalhos de escavação se processam em subterrâneo e não haverá lugar à circulação de veículos em caminhos de circulação não pavimentados no exterior.

5.6.2 Fase de construção

O projecto em análise desenvolve-se integralmente em túnel, pelo que a degradação da qualidade do ar associada à fase de construção estará fundamentalmente circunscrita aos locais onde decorrerão obras à superfície e na sua envolvente próxima. Tais locais correspondem à área de localização do poço de ataque e da Estação Campolide e à área de localização do Posto de Ventilação 3.

As diversas actividades inerentes a uma obra de construção desta natureza susceptíveis de gerar impactes na qualidade do ar são:

- o as operações de escavação à superfície, de remoção e carregamento de terras a partir dos poços de ataque (emissões de partículas, uma fracção das quais serão partículas de diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm (PM₁₀));
- o as operações de veículos ao nível dos estaleiros (gases de escape dos motores de combustão interna – emissões de monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO_x), PM₁₀, dióxido de enxofre (SO₂), compostos orgânicos voláteis (COV);
- o a operação de uma eventual central de betão (partículas uma fracção das quais PM₁₀);
- o o transporte de terras e de materiais por camião (gases de escape – emissões de PM₁₀, CO, NO_x, SO₂, COV).

Apesar dos impactes serem localizados e de natureza temporária, poderão, dada a sua localização urbana, ser responsáveis por situações de incomodidade junto dos moradores mais próximos e da população em geral que circule na envolvente da área de intervenção.

Como referido anteriormente, as operações de escavação serão maioritariamente efectuadas ao nível subterrâneo recorrendo ao método NATM, baseado em técnicas tradicionais de escavação. A emissão de poeiras ficará circunscrita ao interior dos túneis e deverá ser fortemente minimizada no sentido da manutenção das condições de trabalho.

Neste sentido, as operações de movimentação de terras as actividades susceptíveis de originar emissões à superfície serão relativas ao início das escavações a céu aberto, do poço de ataque, do Posto de Ventilação 3 e da Estação Campolide, bem como as operações de extracção das terras (por grua) e o carregamento dos camiões para transporte das terras. Não se prevê, pelo menos em grandes quantidades, a deposição de terras no exterior.

A circulação de veículos de apoio à obra, designadamente para o transporte de materiais, estará circunscrita maioritariamente às áreas de estaleiro. Não se verificará a circulação de veículos e máquinas sobre vias de acesso não pavimentadas, normalmente responsáveis pela emissão de grandes quantidades de partículas em obras de construção civil.

Grande parte das terras extraídas, em resultado das escavações a efectuar para a abertura do poço de ataque, o Posto de Ventilação 3, a Estação Campolide e túneis, deverão evidenciar algum teor de humidade, o que minimizará a acção erosiva do vento sobre as terras.

A ressuspensão de material particulado depositado nas áreas de estaleiro será um factor importante a ter em atenção no computo geral das emissões de partículas. As emissões dependem da quantidade de material particulado depositada (fracção silto-argilosa) e das operações envolvendo a circulação de maquinaria, frequência e velocidade de circulação. A erosão por acção do vento é outro dos mecanismos em que se pode verificar a ressuspensão de partículas depositadas no local da obra. A ressuspensão de poeiras poderá ser fortemente minimizada através da limpeza periódica das áreas de estaleiro.

Caso haja uma eventual central de betão nas áreas de estaleiro afecto ao projecto, de referir que a operação de centrais de betão é normalmente responsável pela emissão de partículas (inertes de cimento). O nível de emissões de partículas poderá ser fortemente minimizado se as centrais forem equipadas com sistemas de controlo de emissões de poeiras.

As diversas actividades de construção que possam envolver a emissão de poluentes atmosféricos apresentam uma natureza descontínua, dependendo do nível de actividade realizado e das operações específicas desenvolvidas.

A natureza temporária do processo construtivo torna-o distinto de outras fontes fugitivas de poeiras, tanto a nível da estimativa do impacte gerado, como em matéria do controlo das suas emissões. A construção civil é composta por um conjunto de diferentes operações, cada uma com a sua própria duração e potencial de geração de partículas, do que resulta a necessidade de avaliar as emissões apenas relativamente à totalidade da área de construção e não especificamente associada a cada pormenor construtivo.

A emissão de partículas a partir de operações de construção civil é proporcional à área ocupada pelo estaleiro da obra. Por analogia com outras fontes de poeiras fugitivas, considera-se existir, neste caso, uma correlação positiva entre as emissões geradas em obra e o teor da fracção silto-argilosa nos solos (ou seja, de partículas de diâmetro inferior a 75 µm) e uma correlação negativa com o teor de humidade do solo.

No quadro seguinte sistematizam-se alguns factores de emissão relativos a operações de construção civil estimados e desenvolvidos pelo *Emission Factor And Inventory Group* (EFIG), do *Office Of Air Quality Planning And Standards* (OAQPS) da U. S. Environmental Protection Agency (EPA):

QUADRO 36 – Factores de emissão para operações de construção civil

Operação	Factor de emissão
Carregamento de terras em camiões	0,018 mg/kg
Descarregamento de terras	0,001 mg/kg
Erosão de áreas expostas	0,85 mg/ha/ano

O transporte e a distância de deposição das poeiras e partículas levantadas são função da sua granulometria e composição. As fracções mais finas, em geral, as argilosas tenderão a ser transportadas a uma maior distância, enquanto que as mais grosseiras se depositarão próximo do local de origem visto estarem mais sujeitas à acção da gravidade. Os mecanismos de transporte são, em geral, a acção advectiva do vento e as correntes dispersivas da atmosfera. A deposição pode ainda ocorrer por precipitação e consequente arraste das partículas em suspensão para o solo.

O impacto na saúde humana e na vegetação das partículas em suspensão depende igualmente da sua granulometria. As partículas mais finas entram mais facilmente no organismo humano, alojando-se em órgãos como os pulmões e sendo responsáveis por problemas de saúde como é o caso da insuficiência respiratória, entre outros efeitos. A legislação em vigor aponta para partículas abaixo de 10 µm como sendo as de maior preocupação em matéria de saúde pública, estando-se, no entanto, em fase de discussão a nível da Comunidade Europeia a elaboração de normas ainda mais restritivas de concentração no ar ambiente para as partículas de diâmetro inferior a 5 µm.

Paralelamente à emissão de poeiras e partículas com origem na mobilização de terras, o tráfego de máquinas e veículos afectos à construção da obra (escavadoras, betoneiras, camiões de transporte de terras e materiais) é ainda responsável pela emissão dos produtos da combustão nos seus motores, de fenómenos evaporativos do combustível e ainda do desgaste de pneus, travões, embraiagens. Desta forma, ocorre um acréscimo na concentração do ar ambiente de poluentes, como as PM₁₀ originadas nos motores diesel, o monóxido de carbono, os óxidos de azoto, os compostos orgânicos voláteis, os metais pesados, entre outros.

Dada a dimensão do projecto em estudo e face a um desconhecimento específico da tipologia e quantidade de maquinaria associada à obra de construção, apresentam-se os factores de emissão relevantes disponíveis na bibliografia.

Assim, a este respeito, poderão ser considerados os seguintes factores de emissão de poluentes atmosféricos originados por veículos pesados em obra:

QUADRO 37 – Factores de emissão de poluentes atmosféricos para veículos em obra

Tipo de veículos	Tipo de combustível	Factores de emissão					
		Óxidos de azoto	Compostos Orgânicos Voláteis	Monóxido de Carbono	Partículas Suspensas Totais	Compostos Orgânicos Voláteis Não Metânicos	Óxidos de Enxofre
		NO _x	COV	CO	PST	COVNM	SO _x
Pesados de mercadorias (a) (g/km)	Diesel	12,5	4,28	18,80	0,95	4,15	0,23
Escavadora (hp > 175 - 300) (b) (g/hp-h)	Diesel	5,6	-	-	0,4 (PM ₁₀)	-	-

(a) (NIR, 2003) Os factores de emissão considerados são idênticos para veículos pesados de passageiros e de mercadorias

(b) Factores de Emissão baseados em USEPA, 2002

No âmbito das recomendações efectuadas pelo Estudo de Impacte Ambiental do Prolongamento da Linha Vermelha, entre Alameda e São Sebastião, e pela respectiva Declaração de Impacte Ambiental, emitida no âmbito da Avaliação de Impacte Ambiental desse projecto, foram realizadas campanhas de monitorização da qualidade do ar nas frentes de obra com actividades susceptíveis de afectarem a qualidade do ar, designadamente:

- o no Estaleiro da Alameda;
- o no Estaleiro da Estação Saldanha II);
- o no Estaleiro da Estação São Sebastião II.

No quadro seguinte apresentam-se os resultados da 2ª campanha, realizada no âmbito do Acompanhamento Ambiental do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião, levada a cabo em Setembro de 2006 relativamente aos poluentes monóxido de carbono (CO), dióxido de azoto (NO₂), partículas (PM₁₀) e dióxido de enxofre (SO₂) obtidos nas três campanhas efectuadas.

QUADRO 38 – Síntese dos resultados obtidos na 2ª campanha de monitorização da qualidade do ar

Estaleiro	Local	Descrição das Actividades	Período	CO	PM ₁₀	NO ₂	SO ₂
				máx. das médias de 8 horas nos 3 dias (µg/m ³)	médias de 24 hora para os 3 dias (µg/m ³)	máx. das médias de 1 hora nos 3 dias (µg/m ³)	máx. das médias de 1 hora nos 3 dias (µg/m ³)
Alameda	Junto à Alameda D. Afonso Henriques (topo do Estaleiro)	Funcionamento da Central de Betão	07-09-06		107,9		
			08-09-06	0,46	78,0	126,5	28,0
			09-09-06		59,1		

Estaleiro	Local	Descrição das Actividades	Período	CO	PM ₁₀	NO ₂	SO ₂
				máx. das médias de 8 horas nos 3 dias (µg/m ³)	médias de 24 hora para os 3 dias (µg/m ³)	máx. das médias de 1 hora nos 3 dias (µg/m ³)	máx. das médias de 1 hora nos 3 dias (µg/m ³)
Estação Saldanha II	Junto ao cruzamento da Av. Duque d'Ávila com a Av. Defensores de Chaves	Execução de estacas no Corpo C (junto à Av. Defensores de Chaves) e movimentação de equipamento no Corpo C (na Av. Duque d'Ávila)	26-09-06	0,39	40,6	126,6	8,3
			27-09-06		34,8		
			28-09-06		46,4		
Estação São Sebastião II	Junto ao cruzamento da Av. Duque d'Ávila com a Rua Marquês Sá da Bandeira (próximo do Quartel General do Governo Militar de Lisboa)	Escavação do emboque da estação, a partir do Poço Nascente e escavação do Poço Poente	12-09-06	0,41	60,3	85,9	6,0
			13-09-06		51,5		
			14-09-06		52,3		

A análise dos valores obtidos permite concluir que todos os parâmetros em análise, nos 3 locais de amostragem, se encontram em conformidade com a legislação em vigor, à excepção das partículas em suspensão (PM₁₀), que ultrapassaram os limites estabelecidos na legislação em todos os períodos de amostragem nos Estaleiros da Alameda e da Estação Saldanha II.

No relatório da 2ª campanha de monitorização são analisados os resultados (tendo em conta a totalidade dos valores médios horários obtidos nos três dias), comparando-os com os resultados da campanha de monitorização de referência efectuada antes do início da obra. Nessa análise verificou-se que as flutuações que ocorreram na concentração dos diversos poluentes, à excepção das partículas em suspensão no Estaleiro da Alameda, deverão estar associadas ao elevado tráfego rodoviário que ocorreu durante cada campanha, não sendo clara a sua relação com as actividades construtivas que decorriam nos 3 estaleiros. Em alguns casos verificou-se mesmo a diminuição da concentração de poluentes (possivelmente devido aos desvios de trânsito inerentes à obra).

No entanto, em relação às partículas em suspensão, verificou-se um aumento significativo na 2ª campanha de monitorização no Estaleiro da Alameda relativamente à campanha de referência em que já se verificava, em alguns períodos, a violação dos limites estabelecidos para as PM₁₀. Este aumento deverá estar associado às actividades construtivas que se desenvolviam neste estaleiro, designadamente a movimentação de inertes resultante do funcionamento da Central de Betão.

De acordo com as campanhas de monitorização já realizadas pelo Metropolitano de Lisboa, pode assim concluir-se que algumas actividades de estaleiro são susceptíveis de originar um aumento da concentração de partículas no ar ambiente, acréscimo que poderá, dada a localização numa área urbana, e por acumulação com outras fontes de emissão de partículas (tráfego automóvel), dar origem a violações dos limites legislados.

Assim, e no sentido de minimizar, na maior extensão possível, a magnitude dos impactes provocados pelas potenciais emissões de poluentes atmosféricos ao nível dos estaleiros, em particular partículas (PM10), deverão ser cumpridas integralmente as medidas de minimização recomendadas nesse sentido, permitindo reduzir igualmente os incómodos junto dos moradores e população em geral que frequentem as áreas mais próximas da área de construção.

Relativamente aos restantes poluentes (CO, NO₂, SO₂, COV) que estão associados essencialmente aos gases de combustão dos veículos, os resultados da campanha de monitorização apontam para que, mesmo nas situações em que as actividades de construção implicaram a circulação de veículos pesados de transporte de terras e de betão, não tenha havido um contributo significativo no aumento da sua concentração. Mesmo em termos cumulativos com o tráfego rodoviário intenso, durante as campanhas não se verificou a violação dos limites legais estabelecidos.

Face ao exposto, conclui-se que durante a fase de construção são previsíveis impactes negativos e directos na qualidade do ar, contudo localizados e temporários, não sendo considerados significativos desde que sejam adoptadas integralmente as medidas de minimização adiante recomendadas.

5.6.3 Fase de exploração

Na fase de exploração não se verificarão impactes negativos directos na qualidade do ar devido ao funcionamento do projecto em análise, uma vez que este apenas utiliza energia eléctrica.

Pelo contrário, é de admitir que a concretização do projecto possa proporcionar uma redução, pelo menos à escala local, ao nível da área urbana de Lisboa, das emissões atmosféricas comparativamente com a situação na ausência do projecto, uma vez que ele terá como consequência a redução da utilização do transporte individual e do transporte rodoviário colectivo.

Assim, é expectável que a qualidade do ar na área urbana de Lisboa beneficie da substituição de meios de transporte mais poluentes, como os automóveis e os autocarros, por um transporte com um impacte ambiental quase nulo ao nível da qualidade do ar na cidade de Lisboa. De facto, o transporte rodoviário é actualmente a principal fonte de emissão de poluentes atmosféricos e um dos sectores que mais contribui para a degradação da qualidade do ar nacional na cidade de Lisboa.

Contudo, o acréscimo do consumo de energia eléctrica poderá resultar em impactes negativos na qualidade do ar na medida em que esse acréscimo determine um aumento da produção de energia eléctrica através de centrais termoeléctricas. De facto, a queima de combustíveis fósseis nas centrais termoeléctricas é uma das fontes mais importantes de emissão de poluentes atmosféricos a nível nacional.

Verifica-se em Portugal um domínio da produção térmica e hídrica, sendo aquela realizada maioritariamente com recurso ao carvão, gás natural e fuelóleo. O facto de a maior parte da energia eléctrica produzida em Portugal ser, ainda, obtida através de centrais termoeléctricas realça a dependência energética existente em Portugal, já que não se dispõe, como recursos naturais próprios, dos combustíveis fósseis utilizados neste tipo de produção.

Segundo dados do Inventário Nacional sobre Gases de Efeito Estufa, elaborado pelo então Instituto do Ambiente (IA, 2007), a indústria da energia e os transportes são as duas mais importantes fontes deste tipo de gases, representando respectivamente 27,5% e 22,9% do total de emissões. Dentro das indústrias energéticas, o sector da electricidade e da produção de calor representa, por si só, 25,0% do total das emissões. Isto reflecte um país com forte dependência de combustíveis fósseis para produção de electricidade e para

transporte. Esta dependência continua a crescer, devido ao contínuo aumento da procura de electricidade, impulsionado, em especial, pelo sector residencial e comercial, bem como o crescimento das necessidades de mobilidade.

O consumo de energia total aumentou, no período de 1990 a 2005, cerca de 60%, e relaciona-se com o facto de que o país tem um dos rácios de energia *per capita* mais baixos da União Europeia (1,76 tep per capita em 2005).

Desta forma, verifica-se que para determinar o impacte deste prolongamento da na qualidade do ar a uma escala nacional ou global, é necessário comparar as emissões que são evitadas pela utilização deste meio de transporte com as que são emitidas pela produção da electricidade que o move.

Um estudo elaborado pela TIS.pt - Consultores em Transportes, Inovação e Sistemas, S.A. para o Metropolitano de Lisboa em 2000 sobre a avaliação socioeconómica, incluindo os benefícios sociais e ambientais do Prolongamento da Linha Vermelha, entre Alameda e Campo de Ourique, conclui que este projecto gerará um ganho em benefícios ambientais bastante significativo. O estudo analisa a extensão da Linha Vermelha entre Alameda e Campo de Ourique, considerando o faseamento da entrada em funcionamento até à Estação Campolide numa primeira fase e até à Estação Campo de Ourique (que inclui a Estação Amoreiras) numa segunda fase.

No Quadro seguinte apresentam-se os valores estimados da diminuição das emissões de poluentes por efeito da transferência modal: transporte individual/metropolitano e transporte colectivo rodoviário/metropolitano, bem como o aumento das emissões de poluentes atmosféricos em resultado do consumo de energia eléctrica por efeito das mesmas transferências modais. Os anos de entrada em funcionamento das ligações à Estação Campolide e à Estação Campo de Ourique apresentados nos quadros correspondem aos anos previstos de abertura à data de elaboração do relatório da TIS.pt.

As estimativas basearam-se no estudo de procura efectuado, em valores de emissão média por passageiro.km (transporte colectivo, transporte individual), tendo em conta as características da frota de autocarros e do parque automóvel e as normas europeias em termos de emissões de poluentes, no consumo de energia eléctrica por passageiro.km e no valor médio de emissão de poluentes correspondente à produção de energia pelo parque produtor nacional. A evolução das emissões ao longo dos anos, relativamente aos cálculos para a diminuição das emissões, não é proporcional ao aumento de passageiros devido ao facto de se ter considerado a evolução do parque automóvel e dos autocarros em termos de emissões, fruto da aplicação das normas europeias nesta matéria.

Os poluentes considerados no referido estudo relativamente às emissões dos veículos automóveis e autocarros foram o monóxido de carbono (CO), os óxidos de azoto (NOx) e os hidrocarbonetos (HC), tendo sido igualmente considerados os consumos energéticos (expressos em toneladas equivalente de petróleo – tep).

QUADRO 39 – Emissões de poluentes e consumos de energia evitados por efeito da transferência modal e emissões de poluentes em resultado da produção da energia eléctrica necessária para operação do Metropolitano de Lisboa

Ano	Diminuição das Emissões Poluentes e de Energia			Aumento das Emissões Poluentes e de Energia		
	Passageiros.km/ Poluentes/Energia	TI → ML	TC → ML	Passageiros.km/ Poluentes/Energia	TI → ML	TC → ML
Ligação até Campolide (2003)	Passageiros.km	19.464.000	39.360.000	Passageiros.km	19.464.000	39.360.000
	CO (Kg)	58.915	17.712	SO ₂ (Kg)	19.269	38.966
	NOx (Kg)	6.487	70.848	NOx (Kg)	6.131	12.398
	HC (Kg)	11.112	5.904	Energia (Tep)	365	738
	Energia (Tep)	5.601	1.476			
Ligação até Campo de Ourique (2006)	Passageiros.km	38.382.000	80.007.000	Passageiros.km	38.382.000	80.007.000
	CO (Kg)	82.181	12.561	SO ₂ (Kg)	37.998	79.207
	NOx (Kg)	11.212	108.009	NOx (Kg)	12.090	25.202
	HC (Kg)	17.486	8.401	Energia (Tep)	720	1.500
	Energia (Tep)	11.045	3.000			
2016 (Ano Cruzeiro)	Passageiros.km	43.698.000	91.063.000	Passageiros.km	43.698.000	91.063.000
	CO (Kg)	49.292	4.098	SO ₂ (Kg)	43.261	90.152
	NOx (Kg)	10.681	81.957	NOx (Kg)	13.765	28.685
	HC (Kg)	14.220	2.732	Energia (Tep)	819	1.707
	Energia (Tep)	12.575	3.415			

Fonte: Tis.pt, 2000

Relativamente às emissões de gases com efeito de estufa, apresenta-se no Quadro seguinte os valores estimados pelo Metropolitano de Lisboa relativamente à diminuição das emissões de CO₂, tendo em conta o balanço energético entre a diminuição dos consumos por transferência modal e o aumento do consumo de energia eléctrica pela utilização do Metropolitano de Lisboa.

QUADRO 40 – Emissões totais de CO₂ evitadas (ton/ano)

Emissões evitadas a partir de 2016 (Ano Cruzeiro)	Emissões Evitadas	
	6211,09 ton CO ₂ /ano	Prolongamento Alameda-Campolide
	1830,54 ton CO ₂ /ano	Prolongamento São Sebastião-Campolide

Da análise dos **Quadros 39 e 40**, e tendo em conta os poluentes analisados, prevê-se, em termos globais, que o impacto do projecto em análise será positivo, em termos das emissões de óxidos de azoto (NOx) e de dióxido de carbono (CO₂), e negativo, em matéria das emissões de dióxido de enxofre (SO₂).

O acréscimo do consumo de energia eléctrica decorrente da fase de exploração do projecto em análise induzirá impactes negativos indirectos na qualidade do ar das áreas

envolventes às centrais termoeléctricas. Contudo a magnitude do acréscimo será muito reduzida, praticamente sem expressão, no contexto, da qualidade do ar dessas áreas sob potencial influência desses impactes negativos.

Por outro lado, deve salientar-se que as actuais emissões atmosféricas do parque electroprodutor tenderão a reduzir-se nos próximos anos, fruto de compromissos internacionais (como o Protocolo de Quioto) no quadro do Plano Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC). A redução das emissões, com especial relevância em relação aos gases com efeito de estufa, reflectir-se-á igualmente na diminuição de outros poluentes, designadamente o dióxido de enxofre (SO_2), tendo em conta a substituição de combustíveis (designadamente o fuel) por outros com menor teor de enxofre (designadamente o gás natural) e o crescimento do aproveitamento das energias renováveis. A este respeito e como já mencionado, destaca-se que no Plano de Actuação do Plano Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC) 2006 para o sector dos Transportes o prolongamento agora em causa é uma das medidas explicitamente contempladas.

Face ao exposto pode concluir-se que o projecto em análise será indutor de impactes positivos ao nível local (cidade de Lisboa) em resultado da transferência da utilização do transporte individual e do autocarro para o Metropolitano de Lisboa. O acréscimo do consumo de energia eléctrica por parte do Metropolitano de Lisboa será, por outro lado, responsável por uma transferência da emissão de poluentes atmosféricos para as áreas onde se localizam as centrais termoeléctricas, que no global contribuem para a produção de energia, resultando num impacte negativo, embora muito pouco significativo, na qualidade do ar dessas áreas. Contudo, no global das emissões atmosféricas, é previsível um impacte positivo do projecto ao nível da qualidade do ar, não obstante o previsível acréscimo das emissões de dióxido de enxofre (SO_2), que, no entanto, tenderá a diminuir face aos esforços no sentido da utilização de combustíveis nas centrais termoeléctricas com menores teores de enxofre.

Numa escala muito localizada, é de admitir que a ventilação da Estação Campolide e da galeria possa implicar, junto às saídas da estação e dos órgãos de ventilação, uma alteração da qualidade do ar, nomeadamente em termos de temperatura e humidade. De qualquer forma, estas alterações não traduzirão qualquer impacte relevante.

5.6.4 Fase de desactivação

Os impactes expectáveis relativamente à fase de desactivação serão, na pior das hipóteses, equivalentes aos indicados para a fase de construção, dependendo do tipo de intervenção que se realizar sobre as estruturas cuja construção agora se prevê. Os impactes ao nível da qualidade do ar resultantes da desactivação desta infraestrutura de transporte dependerão do contexto existente nessa altura em termos de mobilidade na cidade de Lisboa, relativamente ao qual não existem actualmente elementos que suportem qualquer previsão.

5.7 Ruído e Vibrações

5.7.1 Considerações Iniciais

A implementação do projecto é susceptível de induzir um potencial impacte no ambiente sonoro envolvente, devido ao acréscimo de ruído resultante das actividades de construção que ocorrerão à superfície.

O ruído resultante da fase de construção, temporária por natureza, está associado às seguintes actividades:

- Construção dos poços de ataque (zonas da Estação Campolide e do Posto de Ventilação 3);
- Construção da Estação Campolide e do Posto de Ventilação 3;
- Circulação de veículos pesado associados à obra.

Estes trabalhos envolvem, de uma forma geral, operações e equipamentos ruidosos.

Na fase de exploração os impactes previsíveis prender-se-ão com o funcionamento dos equipamentos de ventilação e com a movimentação de passageiros junto à futura Estação Campolide.

No que se refere às vibrações, a cravação de estacas, as demolições, o desmonte de maciços rochosos e a generalidade dos equipamentos pesados usados em obras de construção civil são fontes tradicionais de solicitações dinâmicas. Os sistemas de transportes motorizados, ferroviários e rodoviários, constituem igualmente fontes de vibração mecânica.

Em consequência, a presença e importância cada vez maiores das vibrações tem-se traduzido num factor de degradação ambiental e do património construído cada vez mais significativa.

As ondas vibratórias, à semelhança das ondas sonoras, sofrem processos de atenuação com a distância. Esta atenuação dá-se fundamentalmente por dois mecanismos - o geométrico e o de amortecimento. Este processo de atenuação está intimamente relacionado com o meio em que ocorre; assim, em materiais coerentes e rijos as ondas mais rápidas, logo de menor frequência, propagam-se a maiores distâncias. No entanto, nem sempre a propagação das ondas se atenua com a distância, podendo ocorrer outros fenómenos que levam a que, por vezes, as ondas sejam mais “sentidas” a distâncias superiores à fonte, dependendo de diversos factores, entre eles a natureza dos meios de propagação, o que permite concluir da complexidade inerente à problemática das vibrações.

5.7.2 Ruído

5.7.2.1 Fase de construção

Não existindo, nesta fase de desenvolvimento do projecto, uma identificação detalhada dos meios mecânicos a utilizar e respectivo programa de trabalhos, por analogia com obras semelhantes poderá estimar-se a perturbação no ambiente sonoro resultante na envolvente dos locais em que se verificarão trabalhos à superfície.

As operações que podem ser responsáveis por induzir maior impacte acústico decorrerão nos estaleiros a localizar na zona da Estação Campolide e do Posto de Ventilação 3, em que, para além do funcionamento de maquinaria e actividades diversas e o acesso de veículos pesados para descarga de materiais e remoção de terras, se verificará igualmente o funcionamento de meios de ventilação para os trabalhos subterrâneos.

No âmbito do Acompanhamento Ambiental do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião foram efectuadas medições, junto do ventilador instalado no estaleiro junto ao Palácio da Justiça, que permitiram a determinação de níveis sonoros, a distâncias de cerca de 3,5 e 7 metros, de 81,9 dB(A) e 76,3, respectivamente. Este ventilador foi parcialmente insonorizado, tendo-se registado posteriormente valores de LAeq de 60,4 dB(A).

Será de esperar a ocorrência de níveis sonoros menos elevados na fase de acabamentos desta infra-estrutura subterrânea, bem como na fase de pós-construção, que incluirá a remoção dos estaleiros, a recolha de materiais e a reposição da situação inicial.

Enquanto determinadas operações terão duração limitada no tempo e em cada local, outras afectarão toda a área vizinha, durante quase todo o tempo de duração da obra.

A dispersão da energia sonora proveniente das operações de construção com a distância faz-se em geometria esférica. Consequentemente, o decaimento da energia sonora é inversamente proporcional ao quadrado da distância, ou seja, diminui 6 dB por dobro da distância à fonte. Associados a este efeito de atenuação devem também ser considerados efeitos de outros mecanismos de atenuação sonora, tais como a atenuação devida à atmosfera, às condições atmosféricas, ao tipo e geometria do terreno e a eventuais obstáculos presentes.

Foram efectuadas medições em obras similares que permitem estimar os níveis sonoros em LAeq, produzidos por máquinas escavadoras e pela movimentação e transporte de terras, em cerca de 72 dB(A) a 75 dB(A), a 15 metros de distância aproximadamente, em condições de propagação de espaço livre.

A 50 metros de distância, estes valores decrescem para um intervalo de 62 a 65 dB(A). Este intervalo não excederá os 55 dB(A) a partir dos 100 a 150 metros.

A movimentação de veículos pesados afectos à obra é uma fonte de ruído complementar, podendo gerar impacte sonoro directo, em especial fora da zona de influência do projecto em estudo, pelo facto de o acesso aos locais de obra se processar através de vias existentes, ao longo das quais se situam usos sensíveis.

Deste modo, será expectável a ocorrência de perturbações no ambiente sonoro, isto é, níveis sonoros superiores ao limites de exposição sonora para zonas mistas, designadamente acima de 65 dB(A), para o indicador global (Lden). Será igualmente expectável a ocorrência de valores superiores a 55 dB(A) no período nocturno (Ln). Este tipo de situações será mais provável nas imediações dos estaleiros, onde se verificará o funcionamento de equipamento de ventilação que poderá funcionar num regime praticamente contínuo.

Os acréscimos sonoros acima referidos afectarão mais significativamente as edificações na envolvente do cruzamento da Rua Marquês da Fronteira com a Rua da Artilharia Um e na Rua de Campolide, nas proximidades do estaleiro que se aí localizará.

5.7.2.2 Fase de exploração

Nesta fase não se prevê a ocorrência de impacte sonoro negativo significativo decorrente da circulação, propriamente dita, do metropolitano.

As eventuais fontes sonoras resultantes da fase de exploração serão a circulação de pessoas no acesso à nova Estação Campolide e o funcionamento do equipamento de ventilação (no Posto de Ventilação 3 e na zona da Estação Campolide). Quanto à primeira, os níveis sonoros expectáveis serão significativamente inferiores ao nível sonoro característico do local, não se sobrepondo por isso aos valores existentes. Quanto ao equipamento de ventilação, no âmbito dos trabalhos para a elaboração do presente Estudo de Impacte Ambiental realizaram-se medições sonoras em Postos de Ventilação idênticos ao que se prevê venha a ser instalado no projecto em estudo, tendo-se registado os seguintes valores de nível sonoro.

QUADRO 41 – Resultados das medições sonoras realizadas no Ventilador da Ameixoeira

Nível sonoro, LAeq, em dB(A)	Regime de funcionamento	Distância à fonte sonora
57,2	Insuflação de ar	Junto à grelha do Ventilador
77,9	Aspiração de ar	Junto à grelha do Ventilador
60,0	Aspiração de ar	A cerca de 3 m do Ventilador
56,3	Aspiração de ar	A cerca de 7 m do Ventilador

Considerando que as habitações se encontrarão a uma distância superior a 7 metros do futuro Posto de Ventilação 3 e que o ambiente sonoro actual, em período diurno, é seguramente superior ao emitido pelo Ventilador em 10 dB(A), não é expectável, que neste período de referência ocorra incomodidade.

Atendendo ao horário de funcionamento do metropolitano (entre as 6:30 h e a 1 h), nos períodos de entardecer (entre as 20 e as 23 h) e nocturno (entre as 6:30 h e as 7 h e entre as 23 h e a 1 h), poderá ocorrer um pequeno acréscimo dos níveis sonoros, no entanto não perceptíveis pelos receptores.

Conclusivamente, pode considerar-se que a fase de exploração do Projecto de Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião Campolide não irá gerar impactes sonoros negativos significativos.

5.7.2.3 Fase de desactivação

Dependendo do uso ou tratamento que for dado às estruturas cuja construção agora se prevê, os impactes expectáveis para a fase de desactivação poderão ser, em princípio, comparáveis com os impactes agora previstos para a fase de construção.

5.7.3 Vibrações

5.7.3.1 Fase de construção

Nesta fase predominarão as fontes pontuais de solicitação mecânica, relacionadas com o número e tipo de equipamentos afectos à obra.

A título exemplificativo apresenta-se o diagrama da **Figura 29** que ilustra a ordem de grandeza da velocidade de vibração com origem em obras de construção civil, que tem origem na Norma Inglesa BS 52 28, Parte 4, 1996. (Fonte: Estudo de Impacte Ambiental do Prolongamento da Linha Vermelha, entre Oriente e Aeroporto, do Metropolitano de Lisboa, E.P.)

De referir que os resultados da monitorização das vibrações efectuada no âmbito do Acompanhamento Ambiental do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e São Sebastião revelam valores sempre abaixo do limiar de percepção humana, pelo que a previsão acima apresentada reveste-se de um carácter conservativo.

5.7.3.2 Fase de exploração

Para a estimativa das vibrações passíveis de serem geradas durante a fase de exploração recorreu-se ao método descrito no documento da FTA - Federal Transit Administration (EUA) “*Transit Noise and Vibration Impact Assessment*” que considera três tipos de composições, como se ilustra no diagrama da figura seguinte.

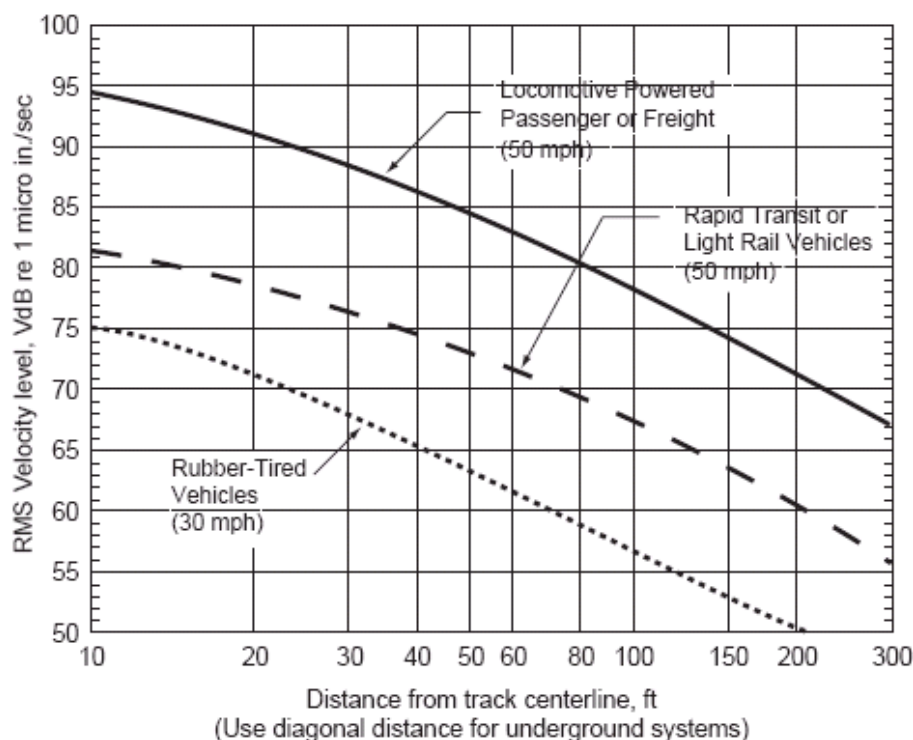


Figura 31 – Curvas de referência de propagação de vibrações para diversos tipos de veículos

Estas curvas de referência aplicam-se a todo o tipo de veículos que não circulem a velocidade superior a 90 Km/h.

Para o caso em estudo aplicou-se a curva a tracejado, tendo-se procedido a diversos tipos de correcção e respectivo ajustamento da curva. Foram aplicados factores de correcção de propagação para a fonte sonora, meio de propagação e receptores, tendo em conta as características do projecto em estudo.

Consideraram-se correcções devidas ao tipo de composições, velocidade de circulação (60 Km/h), características da via e dos rodados, bem como ajustamentos devido às condições geológicas (essencialmente basaltos) e tipo de fundações dos edifícios. Ao nível dos receptores consideraram-se os ajustamentos relativos às frequências de radiação dos diversos pisos, assumindo-se que todas as edificações têm mais de um piso.

De forma a aplicar-se o método descrito foram estabelecidos segmentos ao longo do traçado em função do valor médio de profundidade, de acordo com o perfil transversal do projecto em estudo. Tendo em conta a profundidade determinou-se a distância, traçada na diagonal, entre os receptores e a futura via. Foram ainda introduzidas as referências dos edifícios e estado de conservação do edificado, resultantes do levantamento do edificado.

Os resultados obtidos pela aplicação deste método apresentam-se na figura e quadro seguintes:

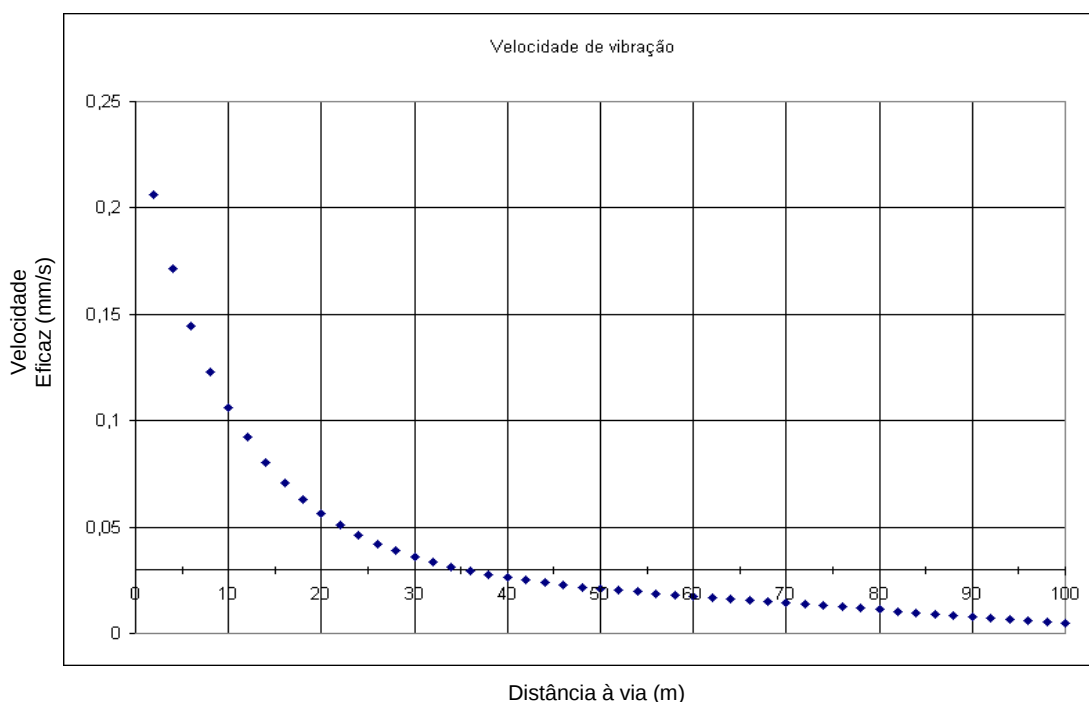


Figura 32 – Curvas das estimativas de vibrações (velocidade eficaz) em função da distância à via

QUADRO 42 – Resultados dos cálculos de vibrações

N.º de Ordem	N.º pisos	Estado Geral	Segmento	Profundidade média da via	Distância efectiva (do edificado à via)	Vef(mm/s)
1		Bom	5	25	45	0,0229
2		Bom	4	28	44	0,0240
3	8	Bom	5	25	55	0,0195
4	5	Razoável	5	25	45	0,0240
5	5 + cave	Bom	5	25	27	0,0422
6	5	Bom	5	25	27	0,0422
7	5 + cave	Bom	5	25	27	0,0422
8	5	Bom	5	25	27	0,0422
9	4	Bom	5	25	41	0,0263
10	5	Razoável	5	25	55	0,0195
11	4	Bom	5	25	54	0,0195
12	5	Bom	5	25	36	0,0295
13	4	Bom	5	25	27	0,0422
14	4	Bom	5	25	27	0,0422
15	4	Bom	5	25	27	0,0422

N.º de Ordem	N.º pisos	Estado Geral	Segmento	Profundidade média da via	Distância efectiva (do edificado à via)	Vef(mm/s)
16	5	Bom	5	25	27	0,0422
17	5	Razoável	5	25	27	0,0422
18	5	Bom	5	25	27	0,0422
19	6	Bom	4	28	30	0,0359
20	4	Bom	4	28	41	0,0263
21	3	Mau	4	28	30	0,0359
22	2	Mau	4	28	30	0,0359
23	4	Razoável	4	28	32	0,0335
24	12	Bom	4	28	35	0,0312
25	7	Bom	4	28	44	0,0240
26	7	Bom	4	28	56	0,0188
27	7	Bom	4	28	56	0,0188
28	6	Bom	3	25	57	0,0188
29	4	Bom	3	25	66	0,0157
30	4	Mau	3	25	38	0,0279
31	Térreo	Bom	3	25	27	0,0422
32	Térreo	Bom	3	25	33	0,0335
33	Térreo	Bom	3	25	27	0,0422
34	5	Bom	3	25	55	0,0195
35	6	Bom	2	22	45	0,0240
36	6	Bom	2	22	38	0,0279
37	6	Bom	2	22	34	0,0312
38	2	Bom	2	22	30	0,0359
39	6	Bom	2	22	28	0,0389
40	6	Bom	2	22	26	0,0422
41	9	Bom	2	22	24	0,0462
42	6	Bom	2	22	24	0,0462
43	6	Bom	2	22	23	0,0507
44	8	Bom	1	13	14	0,0803
45	1	Mau	1	13	15	0,0708
46	2	Bom	1	13	16	0,0708
47	2	Razoável	1	13	16	0,0708
48	9	Bom	2	22	31	0,0359
49	9 + cave	Bom	2	22	30	0,0359
50	2	Bom	2	22	30	0,0359
51	15	Bom	2	22	40	0,0263
52	15	Bom	2	22	58	0,0182
53	15	Bom	2	22	73	0,0138

Tomando como referência os limites estabelecidos pelas Recomendações do LNEC, verifica-se que todos os valores estimados estão abaixo do limite mínimo de sensação humana, designadamente $V_{ef} = 0,11$ mm/s, e consequentemente muito abaixo dos limites susceptíveis de causar danos nas edificações.

Estas previsões são compatíveis com as conclusões de um estudo levado a cabo para o Metropolitano de Lisboa em que foi realizado um levantamento em diversas habitações (num total de 18) que tinham apresentado reclamações face à incomodidade sentida com a passagem das composições em várias linhas do Metropolitano de Lisboa.

Com base nos resultados obtidos nesse estudo, verifica-se que há incomodidade em termos de vibrações em todos os casos em que as galerias do Metropolitano de Lisboa

estão implantadas sobre edifícios, ou muito próximos destes, e existe um recobrimento (terreno acima da galeria / diferença entre a cota da superfície e a cota do coroamento exterior da galeria) inferior a 5 metros, situações em que obrigatoriamente deverão ser adoptadas medidas de acondicionamento anti-vibrático. Os recobrimentos em causa no projecto agora em apreço são significativamente superiores a este valor, o que pode ser apontado como factor de validação das previsões acima apresentadas.

Contudo, é de ter em conta que os valores de velocidade eficaz estimados são, em muitos casos, superiores a 0,03 mm/s que, como referido no Capítulo da Caracterização da Situação de Referência, é o valor que o LNEC tem utilizado como critério visando assegurar a não emissão pelo elemento vibrante (piso, tecto ou parede) de ruído superior a 40 dB(A).

De referir, ainda, que o Metropolitano de Lisboa já desenvolveu um estudo específico de condicionamento anti-vibratório para o Prolongamento da Linha Vermelha, entre Alameda e Campolide.

5.7.3.3 Fase de desactivação

Tal como referido relativamente ao ruído, dependendo do uso ou tratamento que for dado às estruturas cuja construção agora se prevê, os impactes expectáveis para a fase de desactivação poderão ser, em princípio, comparáveis com os impactes agora previstos para a fase de construção.

5.8 Sistemas Ecológicos

5.8.1 Considerações Iniciais

Tendo em conta o carácter artificializado da área de intervenção do projecto (área urbana da cidade de Lisboa), a sua forte pressão antrópica, designadamente ao nível da qualidade do ar e do ruído ambiente, e ao facto de não existirem habitats naturais, os impactes directos deste projecto sobre as comunidades biológicas aí presentes serão muito reduzidos.

Por outro lado, uma vez que a construção do projecto se desenvolve maioritariamente em subterrâneo, as alterações de superfície que se esperam apenas estão associadas à área de implantação da Estação Campolide e do Posto de Ventilação 3.

No total, estima-se que a Estação Campolide apenas venha a afectar 4 árvores; já na área do Posto de Ventilação 3 deverá ser afectada 1 árvore de porte médio. Este impacte é considerado muito pouco significativo, devendo ser mitigado com a replantação de novas árvores no final da fase de construção.

5.8.2 Fase de Construção

5.8.2.1 Flora

O projecto implica o abate de 4 árvores na zona da Estação Campolide e de 1 árvore na zona do Posto de Ventilação 3 (perto da Junta de Freguesia de Campolide). As árvores afectadas correspondem a espécies exóticas ornamentais, pelo que o seu abate não representa um impacte significativo, tanto mais que está prevista a posterior replantação de árvores no troço afectado. Admite-se que em fases subseqüentes de desenvolvimento do projecto possam ser introduzidos acertos na delimitação das intervenções que serão efectuadas à superfície e das áreas que serão afectadas, pelo que o número de árvores a abater poderá ser superior ao agora estimado. Caso venham a ser afectadas mais árvores do que o estimado, não se espera que esse número seja elevado e, dado que no final da

fase de construção serão replantadas novas árvores, esse impacte não deverá sofrer um aumento da significância.

5.8.2.2 Fauna

Como foi referido, durante a fase de construção os impactes esperados prender-se-ão apenas com o aumento da poluição sonora numa região que apresenta actualmente elevada poluição associada ao ruído. Como tal, os impactes podem considerar-se reduzidos. Não obstante, salienta-se que o abate de 5 árvores representa a destruição de uma pequena parte do habitat utilizado pelas aves. Uma vez que está prevista a replantação de árvores no troço a afectar o impacte poderá ser considerado temporário. O grupo dos morcegos poderá ser perturbado pelo aumento de ruído associado às obras. No entanto, refere-se novamente que a área de estudo apresenta uma poluição sonora bastante elevada, pelo que o aumento de ruído não representará um factor de ameaça relevante para este grupo de mamíferos.

5.8.3 Fase de Exploração

Durante a fase de exploração não se prevêem impactes significativos, estimando-se apenas que possa haver localmente, imediatamente junto às saídas da Estação Campolide e junto às grelhas do Posto de Ventilação 3, uma ligeira alteração da qualidade do ar, no mínimo em termos de temperatura e humidade. No entanto, dada a actual artificialidade do meio, estima-se que os impactes sobre a ecologia sejam muito pouco significativos.

5.8.3.1 Flora

Durante a fase de exploração e dadas as características da flora da área de estudo não se espera que venham a ocorrer impactes significativos. As perturbações serão muito semelhantes às existentes actualmente, podendo inclusive vir a ocorrer uma melhoria da qualidade do ar caso a presença do metro contribua para uma diminuição da utilização dos transportes individuais.

5.8.3.2 Fauna

Tal como para a flora, os impactes esperados para a fauna durante a fase de exploração do empreendimento serão muito baixos.

5.8.4 Fase de desactivação

Não se prevê que a desactivação da infraestrutura possa implicar quaisquer impactes relevantes sobre os valores ecológicos.

5.9 Urbanismo e Planeamento

5.9.1 Considerações Iniciais

Apesar de maioritariamente “invisível” à superfície, a construção de uma infra-estrutura como a do metropolitano é, de um modo geral, uma mais valia significativa para a cidade onde se implanta, traduzindo-se globalmente em efeitos positivos que se manifestam, por um lado, ao nível do reforço da estruturação das centralidades urbanas e, nessa medida do ordenamento, desenvolvimento económico e qualificação da imagem urbana da cidade e, por outro lado, na melhoria das condições de vida das populações servidas, por via da garantia de acesso a áreas até aí periféricas, da redução dos tempos de percurso, da qualificação do espaço público, do incremento da segurança e da qualidade ambiental, etc..

No caso presente, esta situação é tanto mais relevante quanto se trata de uma zona da cidade que, sendo já uma centralidade consolidada e alargada, polarizada por dois pilares fortemente atractivos nos sectores comercial e de serviços (*El Corte Inglés* e Amoreiras), integrados numa malha com um peso da função residencial ainda muito significativo, contribuirá para a optimização da exploração da rede de metropolitano.

Por outro lado, a extensão deste troço da rede (Linha Vermelha) confere um significativo acréscimo de conectividade à globalidade da rede e permite servir uma vasta área central da cidade, até aqui muito afastada deste modo de transporte, contribuindo para minimizar os efeitos de uma topografia especialmente difícil de transpor (colina das Amoreiras/Alto de Campolide) sem recurso a meios motorizados ou mecânicos e, ainda, para minimizar os sinais de degradação ambiental e desqualificação urbana associados ao intenso tráfego automóvel que a atravessa.

Finalmente, um outro factor importante para a sustentação da construção desta linha prende-se com o efeito de alavancagem que pode induzir no processo de requalificação urbana, nomeadamente através da implementação do Plano de Pormenor da Artilharia Um. Este Plano prevê o preenchimento da área afectada ao quarteirão do Hospital Militar, actualmente expectante e, nessa medida, implicará uma forte densificação populacional desta zona com todas as suas implicações ao nível da carga sobre o espaço público, rede viária e infra-estruturas de transporte. Contudo, em simultâneo, induzirá uma transformação significativa da área envolvente no sentido do seu ordenamento e qualificação. A articulação com este projecto é um elemento central a considerar para efeitos da extensão da Linha Vermelha até Campolide, em particular no que respeita às soluções de implantação de acessos viários e pedonais.

Posto este enquadramento, serão agora analisados a uma escala mais específica os impactes produzidos por esta infra-estrutura. Para isso, serão considerados os descritores definidos na descrição da situação de referência que seguidamente se explicitam.

5.9.2 Uso Actual do Solo

No domínio do Uso Actual do Solo considerou-se uma abordagem que classifica o corredor afecto ao projecto de Prolongamento da Linha Vermelha, entre São Sebastião e Campolide, à data de elaboração deste estudo, segundo os seus usos dominantes à superfície, tendo sido definidas as seguintes categorias de espaço: Áreas Não Edificadas (Áreas Verdes, Áreas Públicas de Circulação e Áreas Expectantes) e Áreas Não Edificadas.

Serão aqui identificadas as eventuais alterações à ocupação e uso actual, cujos efeitos sejam positivos ou negativos, ao longo do corredor do projecto, tanto na fase de construção como de exploração, bem como eventuais medidas de mitigação dos impactes elencados.

Note-se que, de um modo geral, e considerando o facto desta infra-estrutura ter uma expressão relativamente reduzida à superfície, a grande maioria dos impactes sentidos ao nível do Uso do Solo ocorrerão durante a fase de obra, sendo que, na fase de exploração, os efeitos previsíveis caracterizar-se-ão, em grande medida, como indirectos e induzidos.

5.9.2.1 Fase de construção

Ao nível do descritor Uso do Solo, são expectáveis impactes de natureza e significado diverso na fase de construção da extensão da Linha Vermelha até Campolide, associados directamente à concretização do projecto e/ou inerentes às necessidades de instalação de infra-estruturas de apoio à obra.

O planeamento da obra prevê a afectação de duas grandes zonas de estaleiro (a Estação Campolide e Poço de Ventilação 3), ambas com interferências na ocupação e uso actual

do solo. Note-se que os dois estaleiros ocupam exclusivamente Áreas Públicas de Circulação, condicionando de forma importante e directa a acessibilidade viária e pedonal, conforme explicitado em descritor específico.

Para efeitos de Uso do Solo, contudo, há ainda que referir as limitações que são induzidas pela construção do projecto nas Áreas Edificadas adjacentes. Ou seja, os impactes sobre a ocupação do solo ou subsolo associados, por um lado, à construção do Túnel e, por outro, à implantação dos estaleiros.

No primeiro caso, refiram-se os impactes negativos induzidos pela implantação do túnel e decorrentes da afectação de algumas Áreas Edificadas, ao nível do subsolo. Efectivamente, identificaram-se e tipificaram-se as interferências expectáveis em 26 edifícios adjacentes ao corredor do túnel que, na grande maioria, dizem respeito a danos de eventual fissuração (20) e ainda, nalguns casos pontuais, a interferências com acessos a garagens. Tratam-se de impactes directos e significativos, que carecem de medidas de mitigação que obviem à sua superação no horizonte de projecto.

No que se refere aos impactes associados à implantação dos estaleiros, identificaram-se situações distintas. Na zona de estaleiro da Rua de Campolide, para além da utilização de uma vasta área livre pública e consequente densificação da ocupação do solo numa zona com poucas áreas livres de descompressão, identificaram-se interferências com Áreas Edificadas anexas. Assim, usos comerciais consolidados, armazéns e garagens na Rua de Campolide serão afectados pela obra, representando impactes que, embora indirectos e temporários, têm um peso negativo importante e agravado pela duração da fase de construção.

Finalmente, o estaleiro da Estação Campolide afectará uma parte da zona verde integrada no perímetro da EPAL, o que constitui uma alteração significativa ao Uso do Solo actual e corresponde a um impacto negativo, directo, por via da redução das já diminutas Áreas Verdes existentes e da interrupção da estrutura ecológica municipal que se desenvolve, nesta área da cidade, ao longo de um corredor que acompanha a Rua Marquês da Fronteira.

5.9.2.2 Fase de exploração

À superfície as alterações ao Uso do Solo decorrentes do projecto limitam-se a uma pequena ocupação resultante da implantação do Poço de Ventilação 3 na zona fronteira à Junta de Freguesia de Campolide (Rua de Campolide), sendo desprezível o peso, neste descritor, da construção dos acessos à Estação Campolide. Da implantação do Poço de Ventilação 3 decorrerá um impacto directo sobre o Uso do Solo, tendo, contudo, um significado reduzido, mas certo e permanente, uma vez que se trata de uma estrutura definitiva.

Grande parte dos efeitos sentidos sobre este descritor serão de natureza indirecta e sinal positivo, estando associados à implantação da Estação Campolide. Para além de se constituir como um factor que, se devidamente enquadrado por instrumentos de ordenamento e uma política de gestão territorial adequada, favorece um modelo urbano equilibrado (incremento da multifuncionalidade, redução do Transporte Individual, qualificação do espaço público e do ambiente urbano), é expectável que a localização de um novo pólo de transportes públicos seja propiciadora de um reforço da atractividade desta zona.

Efectivamente, com a geração de cerca de 15 000 passageiros diários, será um elemento que poderá contribuir para o incremento da procura de instalação de actividades económicas (comércio e serviços), bem como a valorização fundiária do parque edificado. É claro que, concomitantemente, esta dinâmica poderá gerar um efeito, também indirecto, mas de sinal contrário, associado ao aumento dos preços do solo urbanizado. Se não for mitigado, este fenómeno poderá ter impactes mais significativos ao nível da função residencial, com consequente afastamento de alguns segmentos populacionais

actualmente residentes e o desequilíbrio funcional da área por via da perda de importância desta valência.

No entanto, e ainda que não se disponha de dados suficientemente consistentes, a perspectiva de desenvolvimento urbano do quarteirão do Hospital Militar permite antever que, apesar de destinado a um mercado mais exigente, a função residencial deverá manter um peso importante no *mix* desta zona. Diga-se, aliás, que a extensão da Linha Vermelha a Campolide será seguramente mais um factor de alavancagem da renovação deste quarteirão, cuja concretização terá certamente efeitos muito positivos na qualificação da zona e, em particular, no equilíbrio dos usos do solo.

Por um lado, anula a actual existência de uma área de grande dimensão expectante e sem qualquer usufruto público no centro da cidade e, por outro, disponibiliza solo urbano qualificado e prevê a criação de um grande espaço central público arborizado, circundado de comércio e áreas de esplanada, factor que contribuirá para a amenização de um tecido de elevada densidade e actualmente deficitário ao nível dos espaços de recreio e lazer exteriores.

A localização deste projecto numa área imediatamente adjacente à Estação Campolide implicará que seja imperativo, contudo, dar continuidade, em todas as fases de desenvolvimento de cada uma das intervenções, ao processo de articulação e compatibilização de soluções, nomeadamente no que respeita os Usos do Solo, entre os projectos da Estação Campolide e do túnel rodoviário que se encontra previsto.

Finalmente, refira-se que, ao mesmo tempo que se verifica uma ínfima redução das actuais Áreas Públicas de Circulação implantadas à superfície, regista-se um aumento considerável da área de circulação subterrânea ao nível do piso do átrio da Estação Campolide, permitindo atravessamentos pedonais sem perturbação pelo automóvel e eventuais condições atmosféricas adversas. A circulação pedonal ganha, consequentemente, em flexibilidade e segurança, traduzindo-se num impacte directo e permanente de sinal positivo.

Uma vez que os impactes do projecto de extensão da Linha Vermelha até Campolide são, no domínio do Uso do Solo, predominantemente de sinal positivo, a sua não concretização terá efeitos negativos no domínio do ordenamento urbanístico global desta área, nomeadamente ao nível da funcionalidade e qualidade do espaço público, do equilíbrio na distribuição dos usos, na atractividade económica da zona e ainda na sua articulação com o resto da cidade, prejudicando as dinâmicas em curso de qualificação associadas à implementação do Plano de Pormenor da Artilharia Um.

5.9.2.3 Fase de desactivação

Ao nível do uso do solo, os impactes decorrentes da desactivação da infraestrutura em causa dependerão do que for previsto para a sua substituição, o que, por ora, se desconhece.

5.9.3 Mobilidade Urbana / Condições de Circulação

O reforço da rede de metropolitano em Lisboa terá consequências de natureza e escala muito diversa na “construção” da cidade, no seu modelo territorial e no seu quadro da vida urbana, com reflexos evidentes num dos seus aspectos centrais – a mobilidade.

Esta extensão da Linha Vermelha, em particular, permite consolidar a actual rede de metropolitano, reforçando o seu grau de conectividade global e, nessa medida, as condições gerais de mobilidade na cidade. Indirectamente, esta melhoria de conectividade será um factor decisivo para o ordenamento urbano da cidade, induzindo benefícios de natureza urbanística e ambiental associados, em particular, à redução do número de veículos em circulação, com potenciais efeitos positivos significativos (diminuição do ruído

e poluição atmosférica, redução de acidentes, ganhos de tempo, qualificação do espaço público, etc.).

No entanto, uma análise global da componente mobilidade na cidade processa-se a uma escala muito diferente, obrigando ao tratamento de informação muito específica e detalhada que escapa ao âmbito do presente estudo.

Trata-se, então, aqui, de produzir uma análise micro que nos permita evidenciar os efeitos da extensão da rede no corredor da Linha Vermelha, entre São Sebastião e Campolide, pelo que, para efeitos de avaliação da mobilidade urbana, a análise cingir-se-á das Condições de Circulação na área de implantação do projecto, uma vez que será no âmbito deste descritor que se reflectirão mais directamente os resultados da intervenção.

5.9.3.1 Fase de construção

A fase de construção da extensão da Linha Vermelha do Metropolitano de Lisboa até Campolide terá impactes muito significativos ao nível deste descritor. O planeamento da obra prevê a afectação de duas grandes zonas de estaleiro (a Estação Campolide e Posto de Ventilação 3) com interferências importantes ao nível da mobilidade no centro da cidade e impactes nas condições de circulação locais.

Assim, verifica-se que a área afecta ao estaleiro da Estação Campolide induzirá impactes negativos, directos, muito significativos e com um raio de influência que extravasa claramente a área de estudo. Efectivamente, ao afectar a zona de cruzamento entre a Rua Marquês da Fronteira (eixo viário de hierarquia superior e circular interna da cidade) com a Rua Miguel Torga (eixo urbano de ligação norte/sul), produzirá impactes relevantes na mobilidade e circulação viária urbana, tanto ao nível do transporte individual como das diversas carreiras de transporte colectivo actualmente apoiadas na Rua Marquês da Fronteira.

A previsível afectação da zona de confluência entre a Rua Artilharia Um e a Rua Francisco Manuel de Melo constituirá igualmente uma forte barreira à circulação viária, interferindo também com os percursos de transporte público rodoviário que actualmente circula, precisamente, ao longo da Rua Francisco Manuel de Melo.

No que respeita o estaleiro anexo ao Posto de Ventilação, verifica-se que a situação é menos gravosa na medida em que é assegurada a circulação viária no troço ocupado pelo estaleiro da Rua de Campolide através de uma plataforma metálica amovível. Contudo, este troço que integra também a circular interna de Lisboa assegurando a ligação, através da Rua do Arco do Carvalhão e Rua Maria Pia, a Campo de Ourique e Alcântara, e suporta várias carreiras de transporte colectivo público, verá reduzidos o perfil e as velocidades a adoptar. As condições de circulação, actualmente já deficientes, serão deste modo significativamente afectadas, traduzindo-se em congestionamentos de tráfego, prolongamento dos tempos de percurso e conflitualidades diversas com efeitos no ambiente e na qualidade de vida urbana.

Numa análise com enfoque mais local, será precisamente nesta zona da Rua de Campolide que os impactes se farão sentir com maior premência. Efectivamente, a instalação do estaleiro obrigará à redução, para menos de metade, do único alinhamento de estacionamento público existente na zona, impedirá por completo as operações de cargas e descargas que servem toda a frente comercial existente, condicionará de forma drástica a circulação de peões no acesso a esses estabelecimentos e o acesso viário às garagens implantadas nesse troço da rua.

5.9.3.2 Fase de exploração

No que respeita os impactes do projecto ao nível das Condições de Circulação na área de estudo, na fase de exploração, verifica-se que apenas na zona de implantação da Estação Campolide se registarão alterações com significado relativamente à situação de referência.

Refira-se, contudo, que esta análise deteve-se numa avaliação do projecto face a uma situação futura, também projectada, relativa ao processo de renovação urbanística do quarteirão do Hospital Militar. Deste modo, identificam-se os impactes das soluções preconizadas para a implantação da Estação Campolide no quadro das alterações associadas à renovação urbana mais global desta zona, face à situação actual.

Neste contexto, e considerando que se desconhece o desenho urbano previsto no âmbito do projecto do quarteirão do Hospital Militar, assinala-se o seguinte:

- a) Ao nível da circulação rodoviária, verifica-se o cruzamento entre o corredor do metropolitano e um túnel rodoviário, cujo traçado acompanha sensivelmente o eixo Rua Artilharia Um/ Rua Miguel Torga, que não aparenta induzir qualquer impacte ao nível das condições de circulação rodoviária na área de estudo;
- b) Conforme já referido, admite-se que a construção da Estação Campolide favorecerá o aumento considerável da área de circulação pedonal ao nível do piso do átrio da Estação Campolide, factor que não só disponibilizará mais área exclusivamente afecta ao peão, com consequentes ganhos de segurança, como confere maior flexibilidade na utilização do espaço público por este;
- c) No que se refere ao número de acessos à Estação Campolide, note-se que se verificará uma distribuição que privilegiará a zona sul, com três acessos contra um a norte, facto que se justifica pela previsão de procura ser consideravelmente mais importante nessa zona;
- d) A inserção urbana dos acessos à Estação Campolide merece alguma ponderação, podendo, em particular no caso do acesso implantado ao longo da frente ocidental da Rua Artilharia Um, induzir efeitos negativos ao nível da acessibilidade pedonal e das suas condições de segurança; efectivamente, não se trata de um local de atravessamento natural - o local não possui condições favoráveis de visibilidade e encontra-se distanciado de zonas de atravessamento formalizado e semaforizado;
- e) Não dispondo de elementos que permitam tecer comentários relativos à situação futura prevista, refira-se apenas que a implantação da Estação Campolide não terá impactes directos ao nível do estacionamento e das zonas afectas às paragens de transporte público rodoviário existentes.

No domínio da mobilidade urbana, considera-se que a não concretização do projecto prolongará a actual situação de deficiente cobertura desta área e consequente debilidade do serviço de transportes públicos à população que aqui reside, trabalha ou se desloca para aquisição de bens e serviços, situação que será agravada, num horizonte de médio prazo, com a pressão demográfica inerente à concretização do processo de urbanização do quarteirão do Hospital Militar.

5.9.3.3 Fase de desactivação

A desactivação da infraestrutura em apreço terá impactes ao nível da mobilidade urbana e das condições de circulação que dependerão das alternativas a este modo de transporte que venham a ser adoptadas. Não existindo, por ora, quaisquer indicações nesse sentido, não é viável a previsão destes impactes.

5.9.4 Paisagem Urbana

Conforme se refere no Capítulo da Caracterização da Situação de Referência, *“A qualidade da imagem de um tecido urbano é determinada pela conjugação de diversos factores que, de forma complexa, geram leituras que podem ser adjectivadas de formas muito diversas, consoante essa qualidade advenha do equilíbrio, coerência, harmonia,*

contraste, vitalidade, etc. desse espaço. A valoração de um determinado território urbano é, assim, um processo dinâmico e subjectivo que deve ser entendido nesse contexto”.

Este é o pressuposto assumido para efeitos da avaliação realizada no âmbito do presente estudo, no qual serão identificados os principais elementos ou factores de alteração à paisagem actual, procurando valorá-los de acordo com diversos parâmetros qualitativos.

No entanto, sublinha-se novamente e desde já, o anteriormente referido relativamente ao impacte positivo global que a extensão da Linha Vermelha entre São Sebastião e Camoolide, que poderá induzir em toda a área. Tal facto deve-se, em particular, à redução da frota automóvel em circulação, com reflexos notórios no domínio da Paisagem Urbana, e às condições que propicia para o ordenamento urbano e qualificação do espaço público.

Serão, contudo, identificados os impactes de escala mais local evidenciados pela implantação do projecto. Na definição desses impactes serão utilizadas as unidades territoriais delimitadas na descrição da Situação de Referência.

5.9.4.1 Fase de construção

A instalação de estaleiros constitui, por definição, um factor de perturbação e desqualificação da paisagem urbana. Implicam a edificação de estruturas que se configuram como elementos de obstrução visual de áreas habitualmente permeáveis, causando impactes directos que, apesar de limitados no tempo, têm algum significado na desqualificação da imagem urbana e, consequentemente, nas condições para a fruição da cidade.

No caso presente, será o estaleiro a localizar no Alto de Campolide (Unidade 3) que terá efeitos mais relevantes na paisagem da cidade. Efectivamente, situado no topo do enfiamento de dois grandes eixos urbanos (Rua Artilharia Um e Rua Marquês da Fronteira), constituirá um cenário potencialmente desqualificado, detectável a partir de pontos afastados da área de estudo, induzindo impactes com um raio de influência alargado.

Por outro lado, a instalação desta estrutura bloqueará visualmente o enfiamento existente da Rua Marquês da Fronteira para Campolide e vice-versa, criando descontinuidades na leitura e percepção do espaço urbano ao longo de um eixo de grande profundidade visual.

No caso do estaleiro envolvente do Posto de Ventilação 3 (Unidade 2), saliente-se que o impacte sobre a Paisagem Urbana está associado à criação, no meio de um miolo urbano com elevada densidade e reduzida insolação, de uma grande mancha opaca e impermeável, com uma área de circulação na envolvente muito reduzida. Tal situação constituir-se-á como um factor de perturbação do ambiente urbano e de desqualificação da paisagem, podendo ainda suscitar sentimentos de insegurança urbana por via da possibilidade de indução de comportamentos marginais nos corredores de circulação pedonal envolventes.

5.9.4.2 Fase de exploração

Na fase de exploração, admite-se que se verificarão impactes no descritor Paisagem Urbana nas Unidades 2 e 4, por via da construção do Posto de Ventilação 3, e na Unidade 3, por via da implantação da Estação Campolide.

As Unidades 2 e 4 integram a Rua e o Largo de Campolide, zona que acolherá o edifício afecto ao Poço de Ventilação 3. Trata-se de um volume com um piso acima da superfície, de planta circular com cerca de 6,30 metros de diâmetro, implantado no espaço, actualmente livre, fronteiro à Junta de Freguesia e adjacente à boca de acesso ao Parque de Estacionamento subterrâneo de Campolide.

Tendo em conta que se trata de uma zona que, apesar de livre e arborizado, tem uma utilização reduzida para estadia e recreio, julga-se que o impacte do volume a construir, embora de sinal negativo, será pouco significativo. Implicará essencialmente com as condições de atravessamento desde local, uma vez que se assegurará um tratamento qualificado da imagem do edifício, bem como a reposição do enquadramento paisagístico actual.

A Estação de Campolide não induzirá impactes directos de natureza física com significado na Paisagem Urbana actual. Estes limitar-se-ão à construção de quatro acessos em escadaria, distribuídos pelo cruzamento onde esta se localizará.

No entanto, ao nível da referenciação da paisagem urbana, considera-se que os impactes relativos à implantação da Estação Campolide serão mais relevantes e positivos. Efectivamente, uma zona que actualmente é fortemente descaracterizada e se limita a funcionar como zona de passagem, poderá passar a constituir-se como um destino urbano, um ponto de referenciação da cidade e da área de Campolide na sua envolvente alargada.

A actual situação de pressão sobre o espaço público, o ambiente e a paisagem urbana nesta zona, associada em grande medida ao tráfego rodoviário, será tendencialmente acrescido se a rede de metropolitano até Campolide não for implementada.

5.9.4.3 Fase de desactivação

Ao nível da paisagem urbana, os impactes associados a uma eventual desactivação da infraestrutura em causa no presente estudo serão, à partida, semelhantes àqueles agora apontados relativamente aos estaleiros de construção.

5.10 Resíduos

5.10.1 Considerações Iniciais

Atendendo ao tipo de projecto em apreço, os trabalhos de construção constituirão os principais factores potencialmente relevantes em termos de geração de resíduos. Neste aspecto, assumirá particular importância o volume das terras que resultarão das escavações a realizar para a construção do túnel, da Estação Campolide e do Posto de Ventilação 3.

5.10.2 Fase de construção

Em matéria de produção de resíduos, verifica-se que durante a fase de construção da infra-estrutura do Metropolitano de Lisboa em análise se realizará a previsível escavação de 81 561 m³ de terras, bem como a remoção de outros materiais provenientes dos pavimentos das vias rodoviárias por onde o traçado do projecto se irá implantar, como betuminoso, agregado britado, entre outros.

Dependendo da qualidade das terras escavadas, estas poderão eventualmente ser parcialmente reutilizadas no âmbito próprio projecto para o aterro final após a finalização das obras de construção da Estação Campolide e do Posto de Ventilação 3. No entanto, torna-se necessário encontrar destino adequado para cerca de 81 561 m³ de terras.

Não se prevê a ocorrência de terras contaminadas como já referido anteriormente.

As terras que não puderem ser reutilizadas, quer na própria obra, quer noutras obras para a execução de aterros, recuperação de pedreiras ou para a execução de espaços verdes, deverão ser tratadas como resíduo. A deposição das terras em aterro de resíduos poderá resultar num potencial impacte negativo significativo face ao volume de terras em causa. Deverá assim o Metropolitano de Lisboa estudar a melhor solução, procurando, sempre

que possível, que o destino a dar às terras passe pela sua reutilização, como tem vindo a verificar-se noutras obras do Metropolitano de Lisboa.

No que diz respeito a outros resíduos produzidos no decorrer da fase de construção, prevêem-se os seguintes tipos de resíduos:

- entulhos (restos de materiais cerâmicos, de betão, etc.);
- produtos químicos diversos, restos de tintas, óleos usados, etc.;
- restos de metais (ferro e eventualmente outros metais);
- acumuladores;
- restos de tubos, cabos eléctricos;
- madeiras, plásticos, cartão;
- resíduos sólidos urbanos;
- solos contaminados com óleos, combustível e outras substâncias com origem em derrames que possam ocorrer durante a fase de construção;
- materiais resultantes da desactivação do estaleiro.

A produção destes resíduos implicará a necessidade de dotar os estaleiros de obra de locais adequados para a sua armazenagem temporária, assim como de os enviar posteriormente para o destino mais adequado à sua tipologia, procurando, relativamente aos resíduos em que tal é possível, a sua condução para reciclagem ou valorização em entidade licenciada para o efeito (por exemplo a regeneração de óleos usados e a reciclagem de papel, madeira, metais, embalagens) e, só se esgotadas as restantes alternativas, proceder à sua condução para aterro devidamente licenciado.

Alguns destes resíduos serão passíveis de classificação como resíduos perigosos, havendo que estar previstos os mecanismos de gestão de resíduos adequados.

A produção de resíduos em estaleiro de obra constituirá, assim, um impacte negativo, contudo não significativo desde que sejam promovidas práticas de triagem e se forem cumpridas as medidas de minimização previstas no Capítulo 5.

5.10.3 Fase de exploração

Na fase de exploração não se prevê a produção de resíduos significativos em resultado da operação do Metropolitano de Lisboa, com excepção dos que resultem da limpeza diária da Estação Campolide (resíduos urbanos) e pontualmente da manutenção da infra-estrutura, designadamente da via e da estação, sem que se preveja a geração de quantidades significativas de resíduos que ofereçam dificuldades especiais para a sua gestão adequada.

Não se prevê, assim, que da exploração do projecto resultem impactes negativos significativos.

5.10.4 Fase de desactivação

A desactivação das infraestruturas relacionadas com o Prolongamento entre São Sebastião e Campolide poderá ter impactes relevantes se houver lugar à demolição das estruturas. Nesta eventualidade registar-se-á a produção de volumes importantes de resíduos, maioritariamente de betão, sem que se preveja a geração de quantidades

apreciáveis de resíduos perigosos. Assumindo a adopção de processos que permitam a valorização (maioritariamente assente na reciclagem) dos materiais que poderão ser produzidos nessas circunstâncias, não se prevê que na fase de desactivação venham a ocorrer impactes significativos em termos de resíduos.

5.11 Património

5.11.1 Considerações Iniciais

Para a análise dos impactes sobre os valores patrimoniais foi utilizada uma metodologia de avaliação que, com base nos critérios genéricos apresentados no princípio deste Capítulo, reflecte uma abordagem específica para este factor ambiental.

Assim, os critérios de avaliação considerados foram os seguintes:

Natureza: forma como o impacte é exercido sobre o bem patrimonial, dependendo da sua repercussão positiva ou negativa sobre o mesmo e sobre o meio que o envolve:

- Positivo – quando o impacte exercido pelo projecto, sobre o bem patrimonial melhora a sua fruição, quer por benefícios directos sobre a sua estrutura, quer por benefícios indirectos sobre a sua envolvente;
- Negativo – quando o impacte exercido pelo projecto, sobre o bem patrimonial, diminui a fruição do mesmo por danos na sua estrutura ou por alterações descaracterizantes na sua envolvente;
- Nulo – quando não existe qualquer impacte.

Probabilidade: grau de certeza de ocorrência do impacte, dependendo principalmente do tipo de impacte exercido e do conhecimento que existe do projecto à data de realização do Estudo de Impacte Ambiental:

- Certa – quando existe total certeza da ocorrência do impacte, a manterem-se as condições estudadas no Estudo de Impacte Ambiental;
- Provável – quando existe uma forte probabilidade de ocorrência do impacte face às características do projecto;
- Improvável – quando não existe uma certeza da ocorrência do impacte, uma vez que o mesmo poderá ser evitado com acções específicas;
- Probabilidade desconhecida – quando é impossível determinar se o impacte ocorrerá ou não.

Tipo: forma como o impacte é exercido sobre o bem, dependendo da sua proximidade:

- Directa – quando compartilham o mesmo espaço físico, provocando, o projecto, a destruição, total ou parcial do bem e respectivo espaço de salvaguarda (referente ao Património Classificado);
- Indirecta – quando, não compartilhando o mesmo espaço físico, a proximidade do projecto em relação ao bem pode provocar danos sobre a sua estrutura ou alterar negativamente a sua envolvente.

Fase de Ocorrência: fase de implementação do projecto em que é provável que ocorra o impacte.

- Fase de Construção – durante a implementação física do projecto;

- Fase de Exploração – período de utilização do projecto; reporta-se à totalidade do período útil de vida do projecto;
- Fase de Desactivação – fase de cessação de actividade do projecto em que a infra-estrutura pode permanecer apesar de não ter já utilidade.

Horizonte Temporal: prazo estimado para o início da afectação exercida pelo projecto:

- Curto prazo – os efeitos começarão a fazer sentir-se dentro de dias ou semanas;
- Médio prazo – os efeitos começarão a fazer sentir-se dentro de meses;
- Longo prazo - os efeitos começarão a fazer sentir-se dentro de anos.

Duração: estimativa do período temporal em que se farão sentir os efeitos do impacte:

- Permanente – quando o impacte é permanente sem hipótese de se atenuar;
- Temporária – quando o impacte é temporário, atenuando-se com o tempo ou com a desactivação do empreendimento.

Magnitude: A magnitude do impacte prende-se com o grau de afectação do elemento patrimonial em si, na sua estrutura ou envolvente, decorrente da natureza do impacte, da forma como é exercido numa análise anterior à aplicação da medida de minimização:

- Elevada – no caso de impacte com destruição do bem;
- Média – no caso de impacte com afectação da estrutura do bem;
- Reduzida – no caso de impacte com afectação da envolvente do bem.

Reversibilidade: O critério reversibilidade relaciona-se com a possibilidade e grau de minimização dos impactes negativos, podendo as medidas correctivas dividir-se em minimizadoras, se tiverem por objectivo a redução da magnitude dos impactes, e compensatórias, se visarem criar condições de substituição dos impactes negativos. Assim sendo o impacte pode considerar-se:

- Reversível – quando as medidas de minimização a aplicar permitem diminuir eficazmente a magnitude do impacte. Podendo subdividir-se em:
 - o Totalmente Reversível – quando as medidas de minimização a aplicar permitem a salvaguarda absoluta da integridade do bem e da sua envolvente;
 - o Parcialmente Reversível – quando as medidas de minimização a adoptar permitem a salvaguarda parcial do bem, diminuindo efectivamente o grau de afectação exercido pelo projecto.
- Irreversível - quando não existem medidas de minimização que permitam reduzir o impacte exercido pelo projecto sobre o bem. Este critério pode subdividir-se em:
 - o Compensável – quando podem aplicar-se medidas de compensação eficazes;
 - o Não compensável – quando não existem medidas de minimização ou de compensação que permitam diminuir a magnitude do impacte.

Significância: valor final do impacte, resultante da relação entre o valor patrimonial do bem, a magnitude do impacte e grau de reversibilidade das medidas de minimização:

- Excepcionalmente significativo: impacte não minimizável ou impacte, de muito elevada magnitude, exercido sobre bem de excepcional valor patrimonial;
- Muito significativo: impacte parcialmente minimizável, de elevada magnitude, exercido sobre bem de elevado ou médio valor patrimonial;

- Significativo: impacte parcialmente minimizável, de média magnitude, exercido sobre bem de valor patrimonial elevado ou impacte parcialmente minimizável, de elevada magnitude exercido sobre bem de valor patrimonial médio;
- Pouco significativo: impacte parcialmente minimizável, de média e reduzida magnitude, exercido sobre bem de valor patrimonial elevado ou médio;
- Sem significado: impacte totalmente minimizável ou parcialmente minimizável, exercido sobre bem de reduzido valor patrimonial.

Foi ainda tido em conta o conceito de impacte residual (um impacte que persiste, após a implementação das medidas de correcção, seja porque carece de medidas de correcção adicional, seja porque as medidas de correcção preconizadas só minimizam parcialmente os seus efeitos, seja ainda porque o limiar dos efeitos provocados pelo impacte não justifica a adopção de medidas correctivas).

5.11.2 Análise de Impactes

Fase de construção e fase de exploração

A identificação e avaliação dos impactes expectáveis nas fases de construção e exploração sobre os elementos patrimoniais considerados é apresentada no quadro seguinte.

No caso dos elementos patrimoniais identificados aquando do levantamento efectuado para a caracterização da situação de referência e que se considera não estarem sujeitos a impactes induzidos pelo projecto apenas é mencionado, como natureza do impacte, “nulo”.

QUADRO 43 – Avaliação de impactes sobre os elementos patrimoniais

Elemento Patrimonial					Localização do Elemento Patrimonial	Critérios de Avaliação de Impactes								
N.º	Designação	Categoria	Tipo	Valor Patrimonial		Natureza	Probabilidade	Tipo	Fase de Ocorrência	Horizonte Temporal	Duração	Magnitude	Reversibilidade	Significância
1	Palácio Mendonça	Património Arquitectónico	Casa de Habitação	Excepcional	Fora da área do projecto	Nulo	Não aplicável							
2	Parque Eduardo VII	Património Edificado	Parque Urbano	Excepcional	Limite Sueste do projecto	Nulo	Não aplicável							
3	Aqueduto das Águas Livres	Património Arquitectónico	Aqueduto	Excepcional	Entre o km 17+190 e 17+290	Negativo	Certa	Indirecto	Fase de Construção Fase de Exploração	Médio prazo	Permanente	Elevada	Parcialmente reversível	Excepcionalmente significativo
4	Palácio da Justiça	Património Arquitectónico	Conjunto Edificado	Médio	Fora da área do Projecto	Nulo	Não aplicável							
5	Estabelecimento Prisional de Lisboa	Património Arquitectónico	Conjunto Edificado	Elevado	No limite Norte do projecto, ao km 17+450	Negativo	Provável	Indirecto	Fase de Construção Fase de Exploração	Médio prazo	Permanente	Média	Totalmente Reversível	Significativo
6	Reservatório Pombal	Património Edificado	Conjunto Edificado	Elevado	Interfere com o projecto ao km 17+290	Negativo	Certa	Indirecto	Fase de Construção Fase de Exploração	Médio prazo	Permanente	Elevada	Parcialmente reversível	Excepcionalmente significativo
7	Edifício da CCA	Património Arquitectónico	Edifício de serviços	Elevado	A 50 m a Sudoeste do projecto, ao km 17+400	Negativo	Improvável	Indirecto	Fase de Construção	Médio prazo	Temporário	Médio	Totalmente Reversível	Pouco Significativo
8	Conjunto Urbano	Património Arquitectónico	Conjunto Urbano	Elevado	Interfere com o projecto ao km 17+300	Negativo	Improvável	Indirecto	Fase de Construção Fase de Exploração	Médio prazo	Permanente	Médio	Totalmente Reversível	Pouco Significativo
9	Conjunto Urbano	Património Arquitectónico	Conjunto Urbano	Elevado	A 7 m a Sudoeste do projecto, ao km 17+450	Negativo	Improvável	Indirecto	Fase de Construção Fase de Exploração	Médio prazo	Permanente	Médio	Totalmente Reversível	Pouco Significativo
10	Edifício de Habitação	Património Arquitectónico	Edifício de Habitação	Médio	Interfere com o projecto ao km 17+160	Negativo	Provável	Indirecto	Fase de Construção Fase de Exploração	Médio prazo	Permanente	Elevado	Parcialmente reversível	Significativo
11	Conjunto Urbano	Património Edificado	Conjunto Urbano	Médio	A 100 m Norte do projecto, ao km 17+100	Nulo	Não aplicável							
12	Núcleo Antigo do Alto do Carvalhão	Património Edificado	Conjunto Urbano	Elevado	Interfere com o projecto ao km 16+950	Negativo	Improvável	Indirecto	Fase de Construção Fase de Exploração	Médio prazo	Permanente	Médio	Parcialmente reversível	Pouco Significativo

Fase de desactivação

Os impactes expectáveis na fase de desactivação dependerão grandemente da intervenção que for feita ao nível de uma eventual remoção ou recondicionamento das estruturas cuja construção agora se prevê. De qualquer forma, assume-se que caso haja lugar a intervenções estruturais relevantes, os impactes daí decorrentes poderão ser equivalentes aos anteriormente apontados para a fase de construção.

Descrevem-se, seguidamente os impactes identificados e avaliados no quadro anterior.

QUADRO 44 – Descrição de impactes sobre os elementos patrimoniais

Elemento Patrimonial			Descrição dos impactes	
Ref. ^a	Designação	Localização	Fase de Construção	Fase de Exploração
3	Aqueduto das Águas Livres	Zona da Estação Campolide, entre o km 17+190 e o km 17+290	A Galeria Urbana do Campo de Sant'Ana será afectada pelos trabalhos de construção da Estação Campolide, encontrando-se a muito curtas distâncias de frentes de escavação e de estruturas a construir	A Galeria Urbana do Campo de Sant'Ana elemento poderá sofrer impactes indirectos na sua estrutura provocados pelas vibrações causadas pela circulação do metropolitano
		Ao km 17+290	O Ramal de ligação entre a Galeria Urbana do Campo de Sant'Ana e o Reservatório de Pombal poderá ser afectado de forma negativa pela construção da Estação Campolide, apesar de se situar cerca de 10 metros acima da frente de escavação mais próxima	Será pouco provável que o Ramal de ligação entre a Galeria Urbana do Campo de Sant'Ana e o Reservatório de Pombal venha a sofrer impactes indirectos na sua estrutura provocados pelas vibrações causadas pela circulação do metropolitano
5	Estabelecimento Prisional de Lisboa	Limite Norte do projecto, ao km 17+450	Junto do limite Nascente do prolongamento, este elemento poderá ser afectado na sua envolvente pelas obras, em consequência de deformações dos terrenos e vibrações	Atendendo ao recobrimento existente no local, é pouco provável a ocorrência de impactes na sua estrutura provocados pelas vibrações causadas pela circulação do metropolitano
6	Reservatório Pombal	Ao km 17+290 (poço de ataque e Estação Campolide)	A envolvente directa do Reservatório de Pombal será destruída com a construção do poço de ataque e da Estação Campolide. O reservatório em si poderá ser afectado por deformações dos terrenos envolventes e por vibrações. Dado este Reservatório se encontrar abrangido pela classificação, só poderá ser afectado após acordo nesse sentido por parte do IGESPAR e do Museu da Água, que detêm a tutela do Monumento Nacional	Deverá ser resposta a situação inicial, após o fim da obra Atendendo ao recobrimento existente no local, é pouco provável a ocorrência de impactes na sua estrutura provocados pelas vibrações causadas pela circulação do metropolitano
7	Edifício da CCA	A 50 m a Sudoeste do projecto, ao km 17+400	Por se encontrar a 50 metros do traçado do projecto, é pouco provável que este elemento patrimonial seja afectado na sua envolvente pelas obras	Não são esperados impactes
8	Conjunto Urbano	Cerca do km 17+300	Este elemento poderá ser afectado na sua envolvente pelas obras, em consequência de deformações dos terrenos e vibrações	Atendendo ao recobrimento existente no local, é pouco provável a ocorrência de impactes na sua estrutura provocados pelas vibrações causadas pela circulação do metropolitano
9	Conjunto Urbano	A 7 m a Sudoeste do projecto, ao km 17+450	Este elemento poderá ser afectado na sua envolvente pelas obras, em consequência de deformações dos terrenos e vibrações	Atendendo ao recobrimento existente no local, é pouco provável a ocorrência de impactes na sua estrutura provocados pelas vibrações causadas pela circulação do metropolitano

Elemento Patrimonial			Descrição dos impactes	
Ref. ^a	Designação	Localização	Fase de Construção	Fase de Exploração
10	Edifício de Habitação	Interfere com o projecto ao km 17+160	Este elemento poderá ser afectado na sua envolvente pelas obras, em consequência de deformações dos terrenos e vibrações	Atendendo ao recobrimento existente no local, é pouco provável a ocorrência de impactes na sua estrutura provocados pelas vibrações causadas pela circulação do metropolitano
12	Núcleo Antigo do Alto do Carvalhão (inclui a chaminé do Túnel do Rossio e a Igreja das Almas)	Interfere com o projecto ao km 16+950	Este elemento poderá ser afectado na sua envolvente pelas obras, em consequência de deformações dos terrenos e vibrações	Atendendo ao recobrimento existente no local, é pouco provável a ocorrência de impactes na sua estrutura provocados pelas vibrações causadas pela circulação do metropolitano

De referir ainda que o Metropolitano de Lisboa, no âmbito do desenvolvimento do Estudo Prévio, procedeu a um estudo preliminar das interferências expectáveis e de previsão de danos a minimizar, já anteriormente referido.

Nesse contexto, procedeu à determinação do grau de risco em relação a todos os edifícios e estruturas enterradas, que se encontrassem num raio de 10m das infra-estruturas a construir no âmbito do Prolongamento entre São Sebastião e Campolide, tendo concluído que dos edifícios levantados somente 15 estarão sujeitos a um grau de risco que implicará um estudo específico em fase de Projecto de Execução.

De entre as conclusões desse estudo, salientam-se as seguintes, relacionáveis com os elementos patrimoniais considerados:

- Para o Aqueduto (EP3) o referido relatório indica como danos previsíveis “deformação”;
- Para o Estabelecimento Prisional de Lisboa (EP5) apontam-se como danos potenciais “eventual fissuração”;
- No tocante às instalações da EPAL (onde se insere o reservatório Pombal – EP6) é referida a possibilidade de ocorrência de “eventual fissuração”;
- Nada assinalado relativamente ao EP7 (Edifício da CCA);
- Quanto ao EP8 (Conjunto Urbano – Rua Rodrigo da Fonseca, Rua Marquês de Fronteira, Rua D. Francisco Manuel de Melo e Rua da Artilharia 1), foram considerados apenas os edifícios deste conjunto urbano que se localizam num raio de 10 metros da área de implantação do projecto, para os quais se apontam como danos potenciais “eventual fissuração”;
- Também quanto ao EP9 (Conjunto Urbano – Rua Rodrigo da Fonseca, Rua Marquês de Fronteira, Rua Castilho) foram considerados apenas os edifícios deste conjunto urbano que se localizam num raio de 10 metros da área de implantação do projecto, para os quais se apontam como danos potenciais “eventual fissuração”;
- Relativamente ao edifício no gaveto das Rua Marquês de Fronteira e Rua Miguel Torga (EP10) são indicados como danos potenciais “eventual fissuração”.
- Quanto ao EP11 (Conjunto Urbano – Rua de Campolide) foi estabelecida como previsão de danos potenciais para os edifícios com número de polícia 37/39, 31,29, 27, 8 e 4 a “eventual fissuração”.

- Por fim, no tocante ao EP 12 (Núcleo Antigo do Alto do Carvalhão), para a Igreja das Almas é prevista “eventual fissuração”, enquanto que para a Chaminé do Túnel do Rossio é apontada “deformação”. Para os edifícios na Rua de Campolide abrangidos pelo raio de 10 metros é estimada a ocorrência de “eventual fissuração”.

De referir que, em todos os casos, são consideradas medidas destinadas a minimizar os danos, a desenvolver nas fases seguintes do projecto. As medidas contempladas incidem, quando aplicável, sobre os processos construtivos a aplicar e, em todos os casos, na instrumentação e observação específica das estruturas em causa.

De assinalar também que, tal como referido na secção relativa ao Ruído e Vibrações, o Metropolitano de Lisboa já desenvolveu um estudo específico de condicionamento anti-vibratório, à semelhança do que tem acontecido desde os últimos 20 anos nos diversos prolongamentos da sua rede.

Uma hipotética desactivação da infraestrutura agora prevista, sobretudo se tiver associada a demolição das estruturas de betão a construir poderá implicar impactes muito significativos sobre os elementos patrimoniais identificados com destaque para aqueles fisicamente mais próximos dessas estruturas. Mesmo que não haja lugar à demolição dessas estruturas, a manutenção da sua integridade estrutural a longo prazo será essencial para a preservação dos elementos patrimoniais em causa, dada a possibilidade de quaisquer deformações apreciáveis dos terrenos envolventes poderem levar à destruição desses elementos.

5.12 Sócio-economia

5.12.1 Considerações Iniciais

A identificação e avaliação de impactes socioeconómicos revestem-se de alguma dificuldade e imponderabilidade, sobretudo no médio-longo prazo, já que uma análise prospectiva do comportamento das variáveis socioeconómicas encerra um elevado grau de variabilidade e indeterminação. A análise que se segue é forçosamente de carácter qualitativo, uma vez que é praticamente impossível, e até inconsequente, proceder a uma avaliação quantitativa com suficiente rigor da evolução das variáveis socioeconómicas para o horizonte do projecto.

O projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre a Estação São Sebastião e a Estação Campolide tem como principais objectivos melhorar a prestação de um serviço de transporte público com reflexos positivos ao nível socioeconómico. O seu impacte para a qualidade de vida das populações e para a actividade das empresas processar-se-á sobretudo ao nível da mobilidade, a qual se reflectirá em ganhos de tempo e de competitividade económica.

Tendo em conta a metodologia adoptada, os impactes produzidos pelo projecto serão analisados em dois momentos diferentes: o da construção da infra-estrutura e o decorrente da respectiva exploração.

No primeiro caso os impactes serão exclusivamente negativos, uma vez que os condicionamentos decorrentes das obras necessárias à construção da infra-estrutura não serão ainda compensados pelo respectivo serviço de transporte à população. No segundo caso serão genericamente bastante positivos.

5.12.2 Fase de construção

Dadas as características do projecto, na quase totalidade realizado em túnel, os impactes na fase de construção far-se-ão sentir sobretudo em áreas localizadas, onde se verificarão

trabalhos à superfície, designadamente nos locais previstos para a Estação Campolide (onde se localizará o poço de ataque) e para o Posto de Ventilação 3.

Dada a sua implantação no tecido urbano, os trabalhos de construção irão certamente causar perturbações, que embora temporárias e localizadas, se reflectirão na degradação das condições de vida da população residente, ao nível do comércio local, e das empresas localizadas na proximidade.

Para além dos incómodos relacionados com os potenciais impactes negativos na qualidade do ar e no ruído ambiente (já analisados anteriormente), irão verificar-se outras situações de potencial incómodo, que se farão sentir essencialmente ao nível da acessibilidade, das condições de circulação pedonal, das condições de circulação viária, implicando acréscimos nos tempos de percurso e na capacidade de estacionamento, resultando, no geral, na perturbação do quotidiano das populações residentes ou com relações com aquelas áreas, reflectindo-se nas actividades económicas, em particular ao nível do comércio local (ver igualmente a secção relativa ao Urbanismo e Planeamento).

Relativamente à área de implantação do poço de ataque e de construção da Estação Campolide, no cruzamento da Av. Marquês da Fronteira com Rua Artilharia 1 e Av. Miguel Torga, verificar-se-á um forte condicionamento da circulação de pessoas e bens, com reflexos ao nível dos tempos de percurso, sendo potencialmente indutor de situações de conflito ao nível do quotidiano das populações, designadamente nos seus percursos habituais casa-emprego ou nas deslocações ao nível local para quem trabalha naquela área.

A área directamente afectada pelos estaleiros de implantação do poço de ataque e de construção da Estação Campolide será relativamente ampla, não se perspectivando que os acessos aos edifícios aí localizados, incluindo habitação, comércio e serviços, sejam fortemente condicionados.

No entanto, e devido aos condicionalismos de circulação à superfície, designadamente nos percursos pedonais, as relações com os estabelecimentos comerciais, em particular das pessoas que actualmente efectuem o atravessamento desta área, poderá ser diminuído, devido ao efeito dissuasor provocado pela perturbação na circulação, com eventuais reflexos ao nível das vendas dos estabelecimentos comerciais instalados na área envolvente.

Por seu turno, a área de construção do Posto de Ventilação 3 revelar-se-á potencialmente indutora de impactes negativos temporários de maior magnitude e importância devido à prevista ocupação pelo estaleiro de quase toda a Rua de Campolide e de grande parte da área de passeio no lado Nascente.

Os acessos aos edifícios aí localizados, incluindo habitação, comércio e serviços serão bastante penalizados, envolvendo um número relativamente elevado de residentes e de não residentes. As perturbações induzidas pela presença do estaleiro, com uma ocupação física assinalável do espaço, numa rua com bastante movimento e comércio, terá naturalmente reflexos negativos ao nível do seu quotidiano.

A perturbação ao nível da circulação e do acesso ao local poderá reflectir-se igualmente num efeito dissuasor das deslocações a essa rua de não residentes com reflexos negativos ao nível das actividades económicas das áreas comerciais aí localizadas, designadamente nos pisos térreos da Rua de Campolide. O acesso à Junta de Freguesia de Campolide não será directamente afectado, não obstante a perturbação da área envolvente que provocará naturalmente incómodos.

Não se perspectiva, contudo, qualquer perturbação no funcionamento do Parque de Estacionamento subterrâneo, tendo em conta que a saída se efectua na direcção da Av. Conselheiro Fernando de Sousa.

Em termos globais, a fase de construção do projecto será responsável por impactes negativos ao nível socioeconómico, que, embora temporários, poderão assumir pontualmente algum significado, devendo por isso o Metropolitano de Lisboa, no âmbito da gestão desta obra, garantir a implementação de medidas que permitam reduzir os incómodos para as populações.

Para além dos potenciais impactes negativos descritos anteriormente, a fase de construção do projecto traduzir-se-á em impactes positivos socioeconómicos importantes.

O investimento previsto da ordem dos 45,4 milhões de euros terá um efeito dinamizador de um conjunto variado de actividades económicas, designadamente ligadas ao sector da construção civil (indústria cimenteira, indústria cerâmica, equipamentos e máquinas, metalurgia, cablagens, etc.) com o correspondente impacte positivo ao nível do emprego.

5.12.3 Fase de exploração

O Metropolitano de Lisboa, enquanto infra-estrutura de transporte de grande importância, não apenas para a cidade de Lisboa mas também no contexto global da Área Metropolitana de Lisboa, naturalmente que o projecto em análise corresponde à necessidade sentida, de melhoria da capacidade de oferta de transporte, por parte das populações.

Neste sentido, o projecto será indutor de impactes positivos para toda a população residente no bairro de Campolide, no que diz respeito à sua mobilidade, relativamente a outras zonas da cidade de Lisboa, com reflexos nos tempos de percurso, o que se traduzirá, naturalmente, num benefício para a qualidade de vida da população, em ganhos da sua capacidade de realização e de usufruir, seja ao nível económico, seja ao nível sociocultural.

De acordo com último Recenseamento Geral da População em 2001, a população residente da freguesia de Campolide que beneficiará directamente da melhoria de acessibilidades proporcionada pelo projecto em análise situa-se em cerca de 15 927 habitantes.

Por outro lado, e como analisado anteriormente em termos urbanísticos, a disponibilização de acessibilidades melhoradas deverá constituir um factor dinamizador no processo de requalificação urbana, como é o caso do Plano de Pormenor da Artilharia Um.

Em termos globais, a melhoria de acessibilidades à zona de Campolide poderá potenciar um maior dinamismo, quer ao nível das actividades económicas actualmente existentes, quer ao nível da instalação de novas empresas com impactes positivos para a economia na perspectiva global da cidade de Lisboa. Note-se que esta dinâmica, no que respeita aos seus efeitos ao nível do comércio local, poderá ser positiva ou negativa dependendo do desenvolvimento em termos de oferta de áreas comerciais no âmbito do desenvolvimento urbano previsto para o actual quarteirão do Hospital Militar.

É de salientar ainda que a prevista menor utilização do transporte individual e do transporte colectivo rodoviário se traduzirá em ganhos económicos, ambientais e sociais substanciais, designadamente devido à redução do consumo energético, à redução dos tempos de percurso, à redução dos custos nos operadores rodoviários, à menor pressão sobre o estacionamento, ao menor risco de acidentes rodoviários.

No global, e de acordo com o estudo socioeconómico elaborado pela TIS.pt em 2000 relativamente ao Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e Campo de Ourique, os benefícios, traduzidos em termos económicos, resultantes de uma menor utilização do transporte individual e colectivo rodoviário seria o seguinte, considerando apenas a primeira fase do prolongamento entre Alameda e Campolide:

- Benefícios de tempo: 2.913.000 euros;

- Benefícios ambientais (emissões poluentes e consumo de energia): 1.101.000 euros;
- Benefícios por menor pressão sobre o estacionamento: 1.169.000 euros.

Note-se que estes valores se referem aos benefícios da primeira fase do Prolongamento da Linha Vermelha entre Alameda e Campolide, representando o projecto em análise – Prolongamento entre São Sebastião e Campolide - apenas uma fracção destes benefícios.

5.12.4 Fase de desactivação

As implicações sócio-económicas da desactivação do Prolongamento entre São Sebastião e Campolide dependerão de um conjunto de factores relativamente complexos e relativamente aos quais não existem actualmente elementos que fundamente uma previsão.

5.13 Impactes cumulativos

Considera-se relevante referir a possibilidade de ocorrerem impactes cumulativos entre os projectos do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide e aqueles inerentes à concretização do Plano de Pormenor da Artilharia Um e ainda ao túnel rodoviário que servirá essa zona (e que se encontra previsto no projecto de estrutura da Estação Campolide).

Efectivamente, dada a relação de proximidade e, inclusivamente, funcional, existente entre estes projectos, há que ter em conta que uma eventual simultaneidade, ainda que parcial, nos trabalhos de construção que lhes estarão associados poderá provocar a potenciação dos impactes negativos previstos anteriormente, tornando-os mais significativos essencialmente em função dum aumento da magnitude expectável dos efeitos adversos sobre diversos factores de qualidade do ambiente urbano, fundamentalmente (ruído, poeiras, perturbações de tráfego).

Pelo contrário, um eventual desfasamento permitirá que a magnitude desses efeitos seja objectivamente atenuada, mas poderá proporcionar que aquela zona da cidade se mantenha “em obras” durante um período mais prolongado, perante o que se tem que admitir, no global, uma potenciação do significado dos impactes apontados para a fase de construção.

Relativamente à fase de exploração os possíveis impactes cumulativos serão, essencialmente, positivos e decorrerão das sinergias e relações funcionais anteriormente referidas, sobretudo ao nível do urbanismo e da sócio-economia.

6 Medidas de minimização

6.1 Introdução

No presente capítulo descrevem-se as medidas de minimização a implementar durante a construção e a exploração do projecto de Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide.

De uma forma geral as medidas de minimização traduzem-se em:

- Medidas preventivas, que integram um conjunto de boas práticas ambientais, a serem postas em prática pelos Empreiteiros/Dono da Obra durante a construção da obra (desde a preparação dos terrenos até aos acabamentos da obra);
- Medidas de controlo a serem implementadas pelo Dono da Obra durante a fase de exploração da infra-estrutura.

As medidas apresentadas neste capítulo foram definidas com o objectivo de minimizar (e se possível eliminar) os impactes negativos potencialmente significativos do projecto que foram anteriormente identificadas para os diferentes descritores analisados.

6.2 Medidas a implementar durante o desenvolvimento do projecto

6.2.1 Introdução

Nas etapas subsequentes do desenvolvimento do projecto, o detalhe adicional que se irá conseguir na definição das intervenções permitirá um correspondente detalhe adicional na definição de alguns aspectos muito relevantes em termos de minimização de impactes ambientais.

Assim, apontam-se seguidamente as principais medidas a contemplar nesse domínio.

6.2.2 Geotecnia

O Metropolitano de Lisboa deverá complementar e detalhar a identificação preliminar já realizada das interferências decorrentes das consequências dos assentamentos em superfície, viabilizando, assim, a pormenorização do Plano de Instrumentação e Observação a adoptar e a definição das medidas mais adequadas a cada caso em concreto.

6.2.3 Infraestruturas

Será essencial completar a identificação das infra-estruturas existentes e, consequentemente, determinar as interferências que terão que ser acauteladas Património

6.2.4 Património

Uma das questões a referir prende-se com a necessidade do Projecto de Execução e a futura obra serem acompanhada tecnicamente pelo LNEC, conforme solicitado pelo actual IGESPAR para a aprovação do projecto.

De igual forma, será essencial a observação de todas as normas, regulamentos ou diplomas legais específicos aplicáveis e a especificação de processos construtivos que visem minimizar a probabilidade de serem causados danos, nomeadamente sobre o Aqueduto e sobre o Reservatório Pombal.

Para os edifícios que integram os elementos patrimoniais mas que não foram explicitamente contemplados pelo estudo do Metropolitano de Lisboa, preconiza-se a confirmação, em fase de Projecto de Execução, de que as deformações dos terrenos e as vibrações provocadas pela construção e pela exploração não serão susceptíveis de afectar essas estruturas, adoptando as medidas técnicas necessárias para atenuar os eventuais impactes negativos não previstos em sede do Estudo Prévio.

6.3 Medidas a implementar durante a fase de construção

6.3.1 Introdução

Durante a fase de construção, os empreiteiros deverão adoptar medidas e ter em consideração critérios que permitam minimizar os impactes decorrentes de uma obra como a do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide, minimizando a degradação das condições ambientais existentes na área a ser intervencionada. Para tal, todos os intervenientes na obra terão que cumprir a legislação nacional e comunitária em vigor e ter em devida consideração as medidas a seguir recomendadas.

De referir que os Empreiteiros procederão obrigatoriamente ao Acompanhamento Ambiental da fase de construção deste projecto, de acordo com o estipulado nos respectivos Cadernos de Encargos das empreitadas de construção do projecto do Metropolitano de Lisboa de Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide, de modo a garantir o cumprimento e a implementação de todas as acções e medidas ambientais, tal como definido no secção Acompanhamento Ambiental.

6.3.2 Recomendações para a operação dos estaleiros

Apresenta-se seguidamente um resumo dos principais aspectos ambientais que deverão ser tidos em consideração na organização e exploração dos estaleiros e, consequentemente, no planeamento da obra. As medidas que se apresentam relativamente à organização e exploração de estaleiros baseiam-se na informação constante do projecto e no conhecimento da área em estudo. Admite, contudo, que este conjunto de recomendações possa ser complementado, numa fase posterior do projecto.

Estas medidas terão que ser implementadas, na fase de construção, pelas entidades adjudicatárias, nomeadamente empreiteiros e quaisquer outros agentes envolvidos na obra.

6.3.2.1 Transporte de materiais de/para o estaleiro

No que respeita ao transporte de materiais de/para os estaleiros, as entidades adjudicatárias, nomeadamente empreiteiros e outros agentes envolvidos na execução da obra deverão:

- o Estudar e submeter à aprovação do Dono da Obra os percursos mais adequados para proceder ao transporte de equipamentos e materiais de/para as zonas de intervenção, bem como as condições de transporte dos mesmos.
- o Estudar e submeter à aprovação do Dono da Obra os percursos mais adequados e as condições de transporte das terras de escavação.
- o Proceder à sinalização adequada dos trabalhos e dos acessos à obra.
- o Garantir boas condições de circulação nas vias de circulação rodoviária passíveis de afectação, nomeadamente sujeitas a alteração do esquema de circulação viária ou pedestre, devendo dar-se especial atenção à sinalização horizontal, com indicação bem visível no pavimento do sentido de circulação e proceder à reparação e manutenção regular dos pavimentos e respectiva sinalização, de modo a garantir boas condições de conforto e de segurança.
- o Transportar (sempre que tecnicamente possível) os materiais de natureza pulverulenta em veículos adequados, com a carga coberta.
- o Promover a circulação de veículos nas ruas da cidade com velocidades moderadas.
- o Garantir a saída de veículos das zonas de estaleiros para a via pública de forma a evitar o arrastamento de terras ou lamas pelos rodados dos veículos. Para o efeito, deverão ser instalados os dispositivos e procedimentos de limpeza dos rodados adequados (tendo em atenção, nomeadamente, o espaço disponível).

6.3.2.2 Armazenagem de substâncias perigosas

No que respeita à armazenagem de substâncias perigosas nos estaleiros, os empreiteiros deverão:

- o Impossibilitar a implantação do local de armazenagem de substâncias perigosas na proximidade de qualquer edifício ou de local de circulação pedonal, devendo situar-se desejavelmente em local afastado de áreas com utilização pública.
- o Promover o armazenamento de substâncias perigosas (óleos lubrificantes, combustíveis, solventes, etc.) em local específico para o efeito, devendo ser uma área fechada, com cobertura, impermeabilizada e que disponha de contenção secundária adequada (com volume mínimo equivalente ao maior reservatório armazenado).
- o Rotular devidamente os produtos perigosos utilizados, acondicionando-os em função da sua compatibilidade.

6.3.2.3 Gestão de efluentes e resíduos

No que se refere à correcta gestão dos efluentes e resíduos que serão produzidos, os empreiteiros deverão:

- o Implementar sistemas de tratamento de águas residuais industriais ou encaminhar as águas residuais resultantes da lavagem da maquinaria (nomeadamente da lavagem de rodados e de autobetoneiras), da bombagem dos locais de escavação ou de quaisquer actividades de construção para destino correcto. Estes sistemas deverão contemplar tratamento por decantação, floculação e posterior correcção do pH.
- o Garantir que a descarga de efluentes para a rede municipal é efectuada de acordo com as exigências dos serviços da Câmara Municipal de Lisboa.

- o Impedir a lavagem de autobetoneiras no local da obra. Garantir o encaminhamento das águas de lavagem das caleiras das autobetoneiras para os sistemas de tratamento de águas residuais implantados nos estaleiros.
- o Caso seja necessária, equipar uma eventual central de betão, com dispositivos de redução de poeiras.
- o Definir e implementar um Plano de Gestão dos Resíduos susceptíveis de serem produzidos na obra (incluindo entulhos, materiais excedentes, produtos químicos diversos, óleos usados, solos contaminados, etc), prevendo a criação das evidências (registos) que comprovem a adequação das soluções implementadas:
 - Implementar uma área em cada local sob intervenção, devidamente identificada, para a armazenagem temporária de resíduos. Os resíduos deverão ser armazenados selectivamente por tipologia e os locais de deposição temporária (papel/cartão, plástico, vidro, metais, madeiras, entre outros) deverão ser devidamente identificados, evitando-se, quer misturas de resíduos não compatíveis, quer misturas de resíduos com materiais/produtos novos.
 - Assegurar que as áreas de armazenagem de resíduos perigosos (terras contaminadas, águas oleosas, óleos usados, etc.) sejam devidamente impermeabilizadas, cobertas e que disponham de contenção secundária adequada.
 - Definir, após consulta das entidades relevantes, os potenciais locais para a deposição de terras sobranes, tendo em consideração o que é referido acerca deste assunto no capítulo anterior. Submeter à apreciação do Dono da Obra.
 - Garantir o correcto acondicionamento das lamas de bentonites, que venham a ser geradas na obra e não sejam passíveis de reutilização e o seu encaminhamento para destino final adequado.
 - Garantir o transporte a destino final de todos os resíduos gerados durante a obra de construção a executar pelo produtor e/ou por uma entidade de transporte devidamente autorizada.
 - Utilizar de guias de acompanhamento de resíduos (Modelo A da Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio), garantindo o seu correcto preenchimento e a apresentação de cópias das guias de acompanhamento de resíduos, emitidas para todos os resíduos a serem expedidos dos estaleiros.
 - Seleccionar operadores licenciados para o transporte e destino final dos resíduos produzidos, recomendando-se, para tal, a consulta da "Listagem dos Operadores de Gestão de Resíduos não Urbanos" emitida pelo Instituto dos Resíduos (agora Agência Portuguesa do Ambiente); esta selecção deverá privilegiar a hierarquia da gestão de resíduos e das opções ambientalmente mais benéficas (reutilização, valorização, reciclagem, tratamento, deposição em aterro). As fracções passíveis de serem recicladas, como é o caso das paletes de madeira, cofragens, elementos em ferro, entre outros, deverão ser enviadas para as indústrias recicladoras licenciadas para o efeito.
 - Criar e manter registos actualizados das guias de acompanhamento de resíduos e dos locais de destino final dos resíduos.
 - Proceder a uma correcta gestão dos óleos usados respeitando a legislação em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 153/2003, de 11 de Julho.

- Dispor de meios para contenção de eventuais derrames de óleos, lubrificantes ou outros materiais semelhantes, que possam causar poluição dos solos e/ou águas.
- Sensibilizar os trabalhadores para a correcta gestão dos resíduos e substâncias químicas/poluentes em obra.

6.3.2.4 Gestão de incidentes/acidentes envolvendo o derrame de produtos perigosos

No que se refere à correcta gestão de produtos perigosos, os empreiteiros deverão:

- o Possuir um Plano de Emergência para situações acidentais envolvendo o derrame de substâncias perigosas para o solo (combustível, óleos hidráulicos, etc.).
- o Assim que seja detectada uma situação envolvendo um derrame para o solo (por exemplo um tubo hidráulico), actuar de imediato, procedendo à contenção do derrame e à recolha posterior dos solos contaminados. Estes, sendo resíduos perigosos, deverão ser posteriormente acondicionados em recipiente próprio para o efeito para posterior condução a destino final adequado.
- o Efectuar as operações de abastecimento e manutenção da maquinaria em local apropriado e definido para o efeito nos estaleiros, designadamente em áreas que permitam a contenção de eventuais derrames.
- o Armazenar os resíduos de óleos resultantes das operações de manutenção em recipientes estanques.
- o Efectuar um eventual abastecimento nos estaleiros através de um sistema que permita evitar/minimizar derrames para o solo, designadamente através de um sistema de bombagem do combustível directamente a partir do reservatório de combustível e colocação de “aparadeiras” para recolha de eventuais derrames;
- o Sensibilizar os trabalhadores para a necessidade de evitar derrames de materiais perigosos e descargas de efluentes directamente no solo e/ou nas águas.

6.3.2.5 Desactivação dos estaleiros

Após a conclusão da obra, os empreiteiros serão responsáveis pela desactivação dos estaleiros, devendo:

- o Assegurar a remoção de todos os materiais produzidos e armazenados nas áreas afectas aos estaleiros e à própria obra.
- o Assegurar a reposição das condições existentes antes do início das obras, nas áreas ocupadas pelos estaleiros. Estas medidas deverão estar integradas num Plano de Recuperação da Zona dos Estaleiros, a apresentar pelos empreiteiros em fase de obra.

6.3.3 Medidas específicas

6.3.3.1 Geologia e geotecnia

As medidas de minimização propostas para a fase de construção deverão garantir a boa execução das obras e a manutenção das condições de estabilidade. Neste sentido recomenda-se:

- o A implementação de um Programa de Instrumentação e Observação a implementar durante a fase de construção e previsto pelo Metropolitano de Lisboa, no sentido de detectar, quantificar e prevenir possíveis danos nas estruturas (por

exemplo, ao nível do edificado) e deformações da superfície, bem como prevenir que eventuais deformações tenham consequências ao nível do edificado.

6.3.3.2 Recursos hídricos

Os empreiteiros deverão adoptar medidas que permitam minimizar a afectação dos recursos hídricos existentes na zona dos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra, pelo que deverão:

- o Cumprir com as disposições da Câmara Municipal de Lisboa no que respeita à descarga de águas residuais industriais.
- o Projectar o sistema de drenagem de águas pluviais nos estaleiros para proceder a eventuais desvios necessários das escorrências superficiais que possam originar inundações por deficientes condições de drenagem.
- o Garantir a limpeza regular (varrimento) da área dos estaleiros e áreas adjacentes, bem como proceder de imediato à recolha de terras que possam ter caído durante as operações de carga de camiões no sentido de evitar o seu arraste pelas águas pluviais (esta medida permitirá ainda minimizar as emissões de partículas como adiante referido).
- o Garantir que em períodos de pluviosidade intensa não se verifique o entupimento de sumidouros por arraste de terras provenientes das escavações, devendo assegurar a limpeza regular dos órgãos de drenagem de águas pluviais.
- o Após conclusão da obra, assegurar a limpeza de todos os elementos hidráulicos de drenagem que possam ter sido afectados pelas obras de construção, por forma a evitar situações de acumulação de água.

6.3.3.3 Solos

Os empreiteiros deverão adoptar medidas para mitigar os impactes negativos nos solos afectos à obra, pelo que deverão:

- o Proceder à escolha criteriosa dos locais para proceder ao depósito das terras excedentárias de forma a minimizar os impactes nos solos dos locais de deposição.
- o Enviar, sempre que possível, as terras de escavação excedentárias a um destino final que privilegie a sua reutilização, designadamente para a execução de aterros onde haja deficiência de terras, obras de recuperação paisagística, etc.
- o Proteger os depósitos temporários de terras nos estaleiros com coberturas impermeáveis, sempre que se preveja a ocorrência de precipitação, minimizando assim a erosão e arrastamento de solos.
- o Implementar procedimentos de gestão ambiental (gestão de resíduos e gestão de áreas de armazenagem) no que respeita à armazenagem e manipulação de produtos perigosos (combustíveis, óleos lubrificantes) e resíduos (óleos usados, terras contaminadas).

6.3.3.4 Qualidade do Ar

Os empreiteiros deverão adoptar medidas que permitam minimizar a emissão de poluentes atmosféricos na zona dos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra,

minimizando os potenciais incómodos para a população residente nas proximidades. Deste modo, deverão:

- o Impedir queimas a céu aberto de quaisquer tipo de materiais.
- o Assegurar a manutenção e revisão periódica de todos os veículos e maquinaria de apoio à obra.
- o Assegurar o varrimento das áreas dos estaleiros pavimentadas e das áreas adjacentes aos estaleiros no sentido de minimizar a quantidade de poeiras acumuladas e as emissões de poeiras devido à circulação de veículos de apoio à obra.
- o Assegurar a limpeza imediata dos locais onde se verifique a queda accidental de terras.
- o Assegurar a cobertura das áreas não pavimentadas dos estaleiros com brita ou com sobras de betão no sentido de minimizar as emissões de poeiras em períodos secos do ano.
- o Providenciar o humedecimento de terras de escavação se estas se apresentarem secas no sentido de evitar que, por acção do vento, sejam arrastadas partículas de solo durante operações de carga de camiões.
- o Proceder à lavagem dos rodados dos veículos e máquinas à saída dos estaleiros.
- o Proceder às operações de trasfega de matérias pulverulentos, designadamente de cimento, evitando fazê-lo em períodos de vento forte.

6.3.3.5 Ruído e Vibrações

Ruído

Os empreiteiros deverão adoptar medidas que permitam minimizar o aumento dos níveis de ruído nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra, pelo que deverão:

- o Planear as actividades de construção mais ruidosas, devendo estas ocorrer preferencialmente em dias úteis, no período diurno.
- o Sempre que haja necessidade de realizar trabalhos, fora do período atrás referido, activar os mecanismos legalmente previstos para a realização de actividades ruidosas temporárias, nos termos do artigo 9º do Regime Legal sobre a Poluição Sonora (Licença Especial de Ruído).
- o Proceder à comunicação prévia à população nas zonas afectadas, informando da realização de actividades ruidosas, explicando a razão da realização de tais actividades e descrevendo os trabalhos a realizar e a duração prevista.
- o Garantir a utilização de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção, (designadamente Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro, que constitui o Regulamento das Emissões Sonoras para o Ambiente de Equipamento para Utilização no Exterior).
- o Reduzir ao mínimo, o recurso a técnicas / equipamentos geradores de ruído e vibração na proximidade das habitações.
- o No caso de haver lugar a transporte de materiais ou equipamentos em viaturas pesadas, definir, sempre que possível, circuitos alternativos de modo a não serem

usadas as vias mais próximas de habitações. Restringir a sua circulação em período nocturno.

- o Localizar os equipamentos fixos de apoio às frentes de trabalho (compressores, geradores), o mais afastado possível dos receptores sensíveis que possam existir nas proximidades dos estaleiros e, se possível, proceder à interposição de painéis ou qualquer obstáculo à livre propagação de ruído na direcção desses receptores.
- o Proceder à insonorização dos equipamentos de ventilação a instalar nos estaleiros, dado que estes se localizarão inevitavelmente na proximidade de habitações e outros receptores sensíveis.

Vibrações

Os empreiteiros deverão adoptar medidas que permitam minimizar o aumento dos níveis de vibrações nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra, pelo que deverão:

- o Racionalizar a circulação de veículos e maquinaria, especialmente no período nocturno.
- o Utilizar maquinaria com potências de trabalho adequadas, de modo a evitar a geração de vibrações desnecessárias.
- o Planear as actividades de construção, especialmente as que gerem elevadas vibrações, tendo em consideração a sensibilidade dos receptores próximos e o período para sua realização.
- o Seleccionar métodos de escavação adaptados às condições geológicas das frentes de obra, de forma a minimizar a ocorrência de vibrações.

6.3.3.6 Sistemas ecológicos

Os empreiteiros deverão adoptar medidas que permitam minimizar a afectação dos sistemas ecológicos existentes nos estaleiros e nas zonas adjacentes à obra, pelo que deverão:

- o Minimizar a degradação directa das comunidades vegetais existentes nas áreas afectas à obra - poço de ataque, Estação Campolide e Posto de Ventilação 3 - delimitando as áreas de intervenção.
- o Proteger as árvores que ficarão situadas no interior do estaleiro do Posto de Ventilação 3 no sentido de evitar danos nos troncos.
- o Não colocar estruturas pesadas na proximidade das árvores existentes nos estaleiros, nem colocar materiais de construção junto ao tronco das mesmas.
- o Repôr as árvores ornamentais que serão abatidas.

6.3.3.7 Urbanismo e Planeamento

Uso Actual do Solo

Os empreiteiros deverão adoptar medidas que permitam minimizar a afectação espaço público, pelo que deverão:

- o Não ocupar a via pública com máquinas ou equipamentos e, dentro do possível, não perturbar a normal circulação rodoviária nas mesmas.

- o Observar, nas fases subsequentes do projecto, as medidas para minimizar eventuais danos ao nível das Áreas Edificadas que envolvem, genericamente, acções de instrumentação e observação específica.
- o Assegurar o acesso às funções habitacionais, comerciais e de prestação de serviços, mediante a adopção de medidas de gestão de tráfego específicas consensualizadas com os proprietários/comerciantes.

Após a conclusão da obra, os empreiteiros deverão ainda:

- o Assegurar a desactivação total da área afecta à obra, removendo todos os equipamentos, maquinaria de apoio, depósitos de materiais, etc.
- o Após o desmantelamento dos estaleiros, proceder à reposição dos locais no seu estado anterior, de acordo com o estado inicial dos mesmos, assim como os pavimentos e passeios públicos que tenham eventualmente sido afectados ou destruídos.

Mobilidade Urbana / Condições de Circulação

O significado dos impactes identificados para a fase de construção sobre o descritor Mobilidade/Condições de Circulação implica que seja encarada a adopção de algumas medidas mitigadoras, a implementar pelo Metropolitano de Lisboa em articulação com os Empreiteiros, que se descrevem seguidamente:

- o Elaborar e implementar um Plano de Circulação e Estacionamento durante as obras, a aprovar pela Câmara Municipal de Lisboa, que perspective, no mínimo:
 - Os desvios de trânsito a efectuar durante as diferentes fases da obra;
 - A circulação viária e pedonal durante o período de intervenção, considerando a necessidade de assegurar a mobilidade dos peões, não descurando pessoas com mobilidade reduzida;
 - Soluções provisórias de estacionamento compensatório;
 - Um Plano de Sinalização associado.
- o Elaborar e implementar um Plano de Informação e Sensibilização de utentes de transportes públicos e condutores privados relativamente às sucessivas alterações a efectuar nos percursos e horários de Transportes Públicos, bem como nos desvios de trânsito a implementar e alteração das condições de circulação viária e pedonal, com explicitação dos tempos previstos para cada etapa da obra.

Paisagem Urbana

Os impactes identificados na fase de construção deverão ser mitigados através da adopção das seguintes medidas pelos empreiteiros:

- o Elaborar e implementar um projecto de estaleiros que equacione a protecção visual da zona de trabalho, a qualificação da imagem exterior, a integração paisagística da sua envolvente e, no caso do estaleiro a localizar na Rua de Campolide, a minimização dos riscos de segurança na sua envolvente próxima.
- o Implementar os projectos de integração paisagística desenvolvidos para assegurar a reposição e valorização da situação actual.

Os impactes identificados na fase de construção deverão ser mitigados através da adopção das seguintes medidas pelos empreiteiros:

- o Elaborar e implementar um projecto de estaleiros que equacione a protecção visual da zona de trabalho, a qualificação da sua imagem exterior, a integração paisagística da sua envolvente e, no caso do estaleiro a localizar na Rua de Campolide, a minimização dos riscos de segurança na sua envolvente próxima.
- o Implementar os projectos de integração paisagística desenvolvidos para assegurar a reposição e valorização da situação actual.

6.3.3.8 Património

Apresentam-se seguidamente as medidas mitigadoras referentes aos elementos patrimoniais que se prevê poderem ser afectados pela concretização do projecto.

Medidas de carácter geral

Como medidas gerais a considerar apontam-se as seguintes:

- A. Todos os trabalhos arqueológicos a desenvolver devem cumprir a legislação em vigor relativamente ao património cultural, designadamente a Lei n.º 107/01, de 8 de Setembro (Lei do Património Cultural), e os Decreto-Lei n.º 270/99, de 15 de Julho (Regulamento de Trabalhos Arqueológicos) e n.º 287/00 de 10 de Novembro (Rectificação ao Regulamento de Trabalhos Arqueológicos);
- B. Preconiza-se o Acompanhamento Arqueológico sistemático e presencial, através da presença de um Arqueólogo residente, de todos os trabalhos que impliquem revolvimentos de terras, nomeadamente: escavação, terraplanagens, construção de estaleiros, empréstimo e depósito de solos, entre outros que possam afectar o património arqueológico enterrado.

O Arqueólogo residente deverá estar presente em obra desde o início dos trabalhos, de forma a poder acompanhar efectivamente todos os trabalhos de revolvimentos de solos até à rocha de base.

Competirá ao Arqueólogo adoptar as medidas preconizadas no Estudo de Impacte Ambiental, que visem proteger e valorizar o património cultural existente nas zonas adjacentes a obra, bem como preconizar e justificar (técnica e financeiramente) aquelas que se venham a revelar necessárias em virtude do surgimento de novos dados no decurso das empreitadas de construção, nomeadamente em tudo o que implique a realização de sondagens tendentes a avaliar o potencial interesse arqueológico de determinada(s) área(s) ou mesmo de escavações arqueológicas. Neste âmbito englobam-se, ainda, quaisquer outras intervenções que visem proteger e/ou valorizar elementos de reconhecido interesse patrimonial.

Medidas específicas para os elementos patrimoniais considerados

6.3.3.9 EP3 – Aqueduto das Águas Livres

A gestão das interferências do projecto com o Aqueduto das Águas Livres tem um conjunto de antecedentes, referidos anteriormente, que conduziram, num primeiro momento, a que o IPPAR se pronunciasse favoravelmente ao projecto, sujeitando-o, contudo, a um conjunto de condições visando prevenir a afectação do monumento e que, assim, devem ser aqui tomadas como medidas mitigadoras.

Refira-se, ainda, que já no decurso da elaboração do Estudo Prévio o projecto da Estação Campolide sofreu algumas alterações que permitiram aumentar o afastamento relativamente ao Aqueduto e, consequentemente minimizar situações de conflito / impacte, tendo o IPPAR (actual IGESPAR) pronunciando-se favoravelmente sobre esta alteração.

Não obstante, subsistem alguns pontos em que as distâncias entre as futuras frentes de escavação (e estruturas a construir subsequentemente) e o Aqueduto são diminutas, não permitindo garantir a inexistência de potenciais impactes significativos.

De resto, o estudo levado a cabo pelo Metropolitano de Lisboa quanto às potenciais interferências do projecto apontam a deformação como dano potencial sobre o aqueduto, levando a que seja preconizado, nesse mesmo estudo, a adopção de um processo construtivo que induza reduzidas deformações e de instrumentação e observação específicas.

Assim, as medidas preconizadas quanto a este elemento patrimonial incluem:

- a. A equipa de arqueologia que realizará o acompanhamento arqueológico da obra deverá efectuar o registo de todos os componentes do Aqueduto das Águas Livres relacionados com o projecto. Esse registo deverá contemplar:
 - 1) Levantamento topográfico, a três dimensões, do interior e exterior na porção que eventualmente vier a ficar (temporariamente) a descoberto;
 - 2) Levantamento das marcas existentes na cantaria, na porção que eventualmente vier a ficar a descoberto;
 - 3) Desenho de pormenor, desenho de implantação no todo e a medição das distâncias entre as várias marcas de cantaria, de forma a identificar o período de construção e o Mestre pedreiro responsável;
 - 4) Memória Descritiva que deverá, para além dos elementos arquitectónicos, incluir os elementos construtivos e técnicas de construção empregues, através de um sistema de “Arqueologia da Arquitectura”, bem como estabelecer a sequência construtiva;
 - 5) Levantamento Técnico Fotográfico;
 - 6) Desenho Técnico de Pormenor.
- b. No âmbito das especialidades de engenharia envolvidas nos trabalhos de construção e sua fiscalização, deverão ser asseguradas as seguintes medidas:
 - o Instrumentação adequada para avaliar continuamente eventuais movimentos diferenciais afectando o elemento patrimonial. Em particular, deverão ser instrumentadas as fendas já existentes nos paramentos interiores e abóbodas, bem como no exterior das porções do Aqueduto que possam ser colocadas a descoberto.
 - o Proceder à cofragem do interior do Aqueduto, incluindo a abóbada. Esta cofragem terá que ser obrigatoriamente efectuada com materiais removíveis no final da intervenção.
 - o Esta cofragem deverá ser realizada de forma a evitar “descompressões” na alvenaria, evitando assim o aparecimento de fendas durante os trabalhos, que poderão ter consequências estruturais graves.
 - o Esta cofragem deve ter um projecto específico, com cálculo estrutural adequado. Este cálculo deverá considerar as secções transversais e as secções das abóbodas para a cofragem em madeira ou outro material conveniente a qual garantirá o necessário apoio da alvenaria lateral e da abóbada.
- c. Por equipa de conservação e restauro e em articulação com o IGESPAR:

- o Deverá contemplar o restauro/conservação do troço do Aqueduto que irá sofrer afectação, contando-se para o efeito com o envolvimento de uma equipa que integre a especialidade de conservação e restauro em pedra e a especialidade de consolidação de alvenarias em pedra.
- o Deverá ser efectuado o refechamento das juntas das pedras existentes nas paredes e abóbada com uma argamassa de areia com ligante de cal hidráulica ao traço de adequado após análise.
- o Na aplicação dos produtos nos trabalhos de conservação e restauro, como argamassas, biocidas, herbicidas consolidantes, etc. todos os materiais a empregar devem satisfazer as condições técnicas de bom desempenho imposta pelos regulamentos que as definem e/ou ter características que satisfaçam as regras da boa execução construtiva.

6.3.3.9.1 EP6 - Reservatório Pombal

O estudo das interferências por assentamentos em superfície realizado pelo Metropolitano de Lisboa aponta a fissuração como dano potencial sobre as instalações da EPAL (onde este reservatório se insere). Para além do valor patrimonial propriamente dito, há a considerar, neste caso, que se trata de uma infraestrutura do sistema de abastecimento de água à cidade, em serviço.

As principais recomendações a fazer relativamente a este elemento patrimonial incluem, no mínimo, o seguinte:

- o Instrumentação adequada para avaliar continuamente eventuais movimentos diferenciais ou fissurações afectando o elemento patrimonial e pronta implementação das medidas técnicas para mitigação dos danos induzidos pelos trabalhos de construção que assim se identifiquem como necessárias.
- o Separação física (vedação) da obra, tendo em atenção a necessidade de restringir a circulação e maquinaria e pessoal afecto à obra aos locais estritamente necessários, não devassando o parque existente no perímetro das instalações da EPAL e salvaguardando a integridade, salubridade e segurança inerentes à função do reservatório.
- o Implementação de medidas de tratamento anti-vibrático para atenuação dos efeitos das vibrações a produzidas pela circulação de materiais na fase de exploração.

6.3.3.9.2 Restantes elementos patrimoniais

Como medidas a aplicar a todos os elementos patrimoniais considerados, preconizam-se as seguintes:

- o Implementação de um Plano de Instrumentação e Observação previsto pelo Metropolitano de Lisboa e estabelecido para cada estrutura.
- o Implementação das medidas técnicas para mitigação dos danos induzidos pelos trabalhos de construção.
- o Separação física (vedação) da obra em relação aos imóveis, evitando o trânsito de maquinaria e pessoal afectos à obra nas suas imediações, à limpeza dos caminhos de acesso e à monitorização de possíveis fissuras nas estruturas e sua correcção.

- o Implementação das medidas de tratamento anti-vibrático para atenuação dos efeitos das vibrações a produzir pela circulação do material circulante na fase de exploração.

Saliente-se que o estudo levado a cabo pelo Metropolitano de Lisboa quanto às interferências do projecto, preconiza as seguintes medidas:

- o EP5 Estabelecimento Prisional de Lisboa – Instrumentação e observação específica;
- o EP7 Edifício da Caixa de Crédito Agrícola - Não contemplado;
- o EP8 Conjunto Urbano – Rua Rodrigo da Fonseca, Rua Marquês de Fronteira, Rua D. Francisco Manuel de Melo e Rua da Artilharia 1 – para os edifícios que foram considerados, com base no critério estabelecido nesse estudo, foi preconizado Instrumentação e observação específica;
- o EP9 Conjunto Urbano – Rua Rodrigo da Fonseca, Rua Marquês de Fronteira, Rua Castilho - para os edifícios abrangidos pelo critério estabelecido nesse estudo, foi preconizado instrumentação e observação específica;
- o EP10 Edifício de Habitação no gaveto das Rua Marquês de Fronteira e Rua Miguel Torga – estabelece processo construtivo que induza reduzidas deformações e Instrumentação e observação específica;
- o EP11 Conjunto Urbano – Rua de Campolide – Para os edifícios com número de polícia 37/39, 31,29, 27, 8, e 4 foi preconizado instrumentação e observação específica;
- o EP 12 Núcleo Antigo do Alto do Carvalhão – Para a Igreja das Almas foi preconizada instrumentação e observação específica, enquanto que para a Chaminé do Túnel do Rossio considera processo construtivo que induza reduzidas deformações e instrumentação e observação específica.

6.3.3.10 Socioeconomia

Como se verificou na análise de impactes, os principais impactes negativos identificados no que respeita à socioeconomia, prendem-se com as limitações à circulação rodoviária, à circulação pedonal e à capacidade disponível para estacionamento automóvel na área envolvente aos estaleiros.

Neste sentido reiteram-se todas as medidas recomendadas na secção Mobilidade Urbana/ Condições de Circulação.

Em termos gerais salienta-se a importância da implementação de um eficaz sistema de informação à população, permitindo a transmissão atempada de indicações sobre o andamento dos trabalhos e sobre a realização de actividades específicas que possam induzir perturbações ou incómodos em determinados períodos.

6.3.4 Gestão Ambiental e Acompanhamento Ambiental

De forma a garantir a eficácia da operacionalização das medidas anteriormente apontadas será vantajosa a formalização da gestão ambiental das obras e a sua efectiva integração na gestão global do empreendimento.

Recomenda-se, nesse sentido, que o empreendimento conte com o desenvolvimento e implementação de um sistema de gestão ambiental, de acordo com os requisitos da norma NP EN ISO 14001:2004 e que preveja a devida articulação com a gestão da qualidade e da segurança.

No mínimo, a gestão ambiental das obras deve garantir, em termos práticos, a verificação do efectivo cumprimento das condições pré-estabelecidas para a realização dos trabalhos em matéria ambiental (nomeadamente as medidas mitigadoras preconizadas no presente Estudo de Impacte Ambiental), com as alterações que possam decorrer do processo de Avaliação de Impacte Ambiental) e o equacionamento e resolução, em tempo útil, de possíveis situações não previstas que possam ocorrer durante a realização dos trabalhos de construção.

No caso presente, preconiza-se que o Acompanhamento Ambiental da fase de construção deste projecto contemple, no mínimo, as seguintes actividades:

1. Verificação das condições dos estaleiros, de forma a garantir que da sua operação não resultam impactes ambientais e visuais inaceitáveis;
2. Verificação de que as medidas mitigadoras preconizadas são efectivamente implementadas, levando a cabo os trabalhos de campo que se mostrem necessários e articulando com a equipa directamente responsável pela obra, no sentido de se discutirem situações que sejam detectadas em obra e que careçam de intervenção específica adicional;
3. Apoiar a equipa directamente responsável pela obra na implementação de actividades de relacionamento com o público (população e entidades diversas) em questões que se prendam com as incidências ambientais da intervenção prevista;
4. Verificar, no final das obras, a reabilitação das áreas dos estaleiros.

Contudo, refira-se que o Acompanhamento Ambiental, seguidamente descrito, será aplicável em todas as empreitadas de construção deste projecto do Metropolitano de Lisboa, de forma a garantir a implementação e o cumprimento das medidas de minimização recomendadas no Estudo de Impacte Ambiental, na Declaração de Impacte Ambiental, a emitir no âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, e no Relatório de Conformidade Ambiental com o Projecto de Execução, bem como dos programas de monitorização explicitados em capítulo próprio.

O designado por Acompanhamento Ambiental deverá basear-se em diversas exigências ambientais, a seguir indicadas, para todas as frentes de obra deste projecto, que deverão ser integradas nos respectivos Caderno de Encargos, como, aliás, já é exigido em todas as empreitadas de construção do Metropolitano de Lisboa.

6.3.4.1 Plano e Programa de Acompanhamento Ambiental

Na elaboração do Caderno de Encargos das diversas empreitadas referentes a este projecto deverá ser contemplada a obrigatoriedade das entidades adjudicatárias a apresentarem um Plano e Programa de Acompanhamento Ambiental.

O Plano e Programa de Acompanhamento Ambiental deverá contemplar a implementação e o cumprimento das medidas de minimização, gerais e específicas, recomendadas no Estudo de Impacte Ambiental, na Declaração de Impacte Ambiental, a emitir no âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental, e no Relatório de Conformidade Ambiental com o Projecto de Execução. Deverá referir-se, de forma objectiva, aos seguintes aspectos:

- Responsabilidades;
- Acompanhamento Ambiental;
- Monitorização Ambiental;

- Arqueologia;
- Gestão de Resíduos;
- Relatórios de Acompanhamento Ambiental;
- Planeamento das Actividades;
- Legislação Ambiental.

6.3.4.2 Responsável Ambiental

Na elaboração do Caderno de Encargos das diversas empreitadas referentes a este projecto deverá ser exigida a designação obrigatória de um técnico responsável pela aplicabilidade do Plano e Programa supra-referido e pela elaboração dos Relatórios de Acompanhamento Ambiental (ver sub-capítulo seguinte), com qualificação em matéria de ambiente e um tempo de afectação que permita um acompanhamento semanal, concretizado através de visitas à obra.

6.3.4.3 Relatórios de Acompanhamento Ambiental

Na elaboração do Caderno de Encargos das diversas empreitadas referentes a este projecto deverá ser também contemplada a obrigatoriedade das entidades adjudicatárias a apresentarem os seguintes documentos:

- Relatório de Acompanhamento Ambiental

Este documento deverá ser apresentado mensalmente e deve reportar as actividades desenvolvidas no que concerne à aplicabilidade do Plano e Programa supra-referido. A sua estrutura deverá considerar, entre outros, os seguintes assuntos:

- o aspectos positivos e negativos verificados;
 - o medidas implementadas;
 - o reajustamentos realizados;
 - o actuações futuras;
 - o anexos de documentação relevante.
 - Relatório Final de Acompanhamento Ambiental
- Este documento deverá ser apresentado no final de cada empreitada e deverá constituir uma síntese dos trabalhos desenvolvidos no âmbito do acompanhamento ambiental.

6.3.4.4 Acompanhamento Ambiental pelo Dono de Obra

Garantindo-se o cumprimento das exigências ambientais referidas anteriormente pelas entidades adjudicatárias, o Metropolitano de Lisboa procederá ao seguinte Acompanhamento Ambiental das empreitadas de construção deste projecto:

- o Análise do Plano e Programa de Acompanhamento Ambiental;
- o Análise dos Relatórios Mensais de Acompanhamento Ambiental;
- o Realização de visitas mensais a cada empreitada e elaboração das respectivas fichas de visita;
- o Elaboração de documento de compilação do trabalho desenvolvido com base no Relatório Final de Acompanhamento Ambiental.

6.4 Medidas a implementar durante a fase de exploração

6.4.1 Introdução

Nos pontos seguintes apresenta-se um conjunto de medidas destinadas a minimizar os impactos previstos para a fase de exploração do projecto. A implementação de algumas dessas medidas, pela sua natureza, terá que se materializar ainda em projecto ou em obra, ao passo que outras (as que não se revistam de carácter estrutural, resultarão de acções a adoptar já com a exploração em curso.

6.4.2 Recursos Hídricos

Apesar de esta medida não depender só do Metropolitano de Lisboa, preconiza-se que se proceda à adopção, na máxima extensão possível, de pavimentos permeáveis no âmbito dos trabalhos de recuperação e reposição da situação actual após a conclusão da obra.

6.4.3 Ruído e vibrações

6.4.3.1 Ruído

Na fase de exploração, com excepção do Posto de Ventilação 3, não se prevê a existência de outras fontes sonoras. Deste modo preconiza-se o seguinte:

- Minimizar o funcionamento do ventilador do Posto de Ventilação 3 fora do horário estritamente necessário;
- Cumprir o plano de monitorização proposto.

6.4.3.2 Vibrações

O Metropolitano de Lisboa já levou a cabo um Estudo específico de Condicionamento Anti-vibratório, como, de resto, tem vindo a efectuar para os recentes prolongamentos da sua rede. No Anexo D apresenta-se uma planta do referido estudo, com indicação da situação do troço a condicionar.

Os resultados de um tal estudo permitirão confirmar as estimativas apresentadas neste Estudo de Impacte Ambiental e, caso necessário, preconizar medidas específicas para a minimização dos níveis de vibração emitidos pela circulação do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide.

Nesse sentido, ao nível do Projecto de Execução, será prevista a implantação do tipo de via “STEDEF” sobre manta anti-vibratória, de forma diferenciada ao longo do traçado, de acordo com a sensibilidade de cada troço.

A via “STEDEF” sobre manta anti-vibratória é uma solução de isolamento anti-vibratório aplicada em alguns pontos da rede do Metropolitano de Lisboa, consistindo num tipo de via betonada em que as travessas de betão são dessolidarizadas do betão de fixação por elementos de borracha de elevado desempenho.

Deste modo, conseguem-se reduções na transmissão via/túnel da ordem dos 15 dB(A). Esta metodologia tem sido adoptada pelo Metropolitano de Lisboa, E.P. desde 1985 e estes valores foram medidos pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil e outras entidades da especialidade em várias campanhas de medição em diversos locais da rede.

De referir que existe o sistema de via “STEDEF” simples, de um só nível, e o sistema múltiplo com até 3 níveis, com o que se aumenta a atenuação da velocidade vibrática.

Em locais onde se verifica a necessidade de aumentar o nível de corte de vibrações, pode ainda ser colocado, sob o betão da via, um novo andar de amortecimento, constituído por manta anti-vibratória elastómero.

Na extensão do prolongamento agora em causa, o estudo realizado pelo Metropolitano de Lisboa aponta para a adopção, de soluções de atenuação entre 20 dB e 25 dB (já na zona final do prolongamento, onde a profundidade da via será menor), dada a possibilidade, referida no capítulo da análise de impactes, de se gerarem vibrações com velocidade eficaz superior a 0,03 mm/s que é o valor que o LNEC tem utilizado como critério visando assegurar a não emissão pelo elemento vibrante (pisos, tecto ou parede) de ruído superior a 40 dB(A).

6.4.4 Urbanismo e Planeamento

6.4.4.1 Uso Actual do Solo

Dos impactes enunciados resulta exclusivamente a recomendação de que o Metropolitano de Lisboa assegure a articulação com as entidades responsáveis pelo acompanhamento de todas as fases subsequentes de desenvolvimento do quarteirão do Hospital Militar (Plano de Pormenor, Estudo Prévio, Projecto de Execução) com vista a minimizar eventuais conflitos e potenciar as mais valias inerentes à localização da Estação Campolide na sua área adjacente (circulação viária e pedonal, política de estacionamento, aproveitamento e tratamento do espaço público, etc.).

6.4.4.2 Mobilidade Urbana / Condições de Circulação

A minimização dos potenciais impactes negativos do projecto, no domínio das Condições de Circulação, deverá passar por uma avaliação das soluções preconizadas no âmbito do projecto de reconversão urbanística do quarteirão do Hospital Militar (Plano de Pormenor da Artilharia Um) e respectivo Estudo de Impacte de Tráfego e Transporte elaborado, ou a elaborar, de acordo com o prescrito pelo Plano Director Municipal de Lisboa, recomendando-se que seja dada especial atenção à localização dos acessos à Estação Campolide, considerando os seguintes aspectos:

- a) A optimização da articulação entre os vários modos de transporte público, nomeadamente rodoviário e ferroviário, e a minimização dos eventuais conflitos com o transporte público individual;
- b) A implantação das passagens de peões considerando (i) a necessidade de favorecer os locais naturais de atravessamento e a minimização de situações de insegurança e (ii) a máxima influência territorial da Estação Campolide na captação de passageiros;
- c) A gestão da semaforização no sentido de assegurar que sejam considerados tempos de atravessamento compatíveis com o previsível forte incremento da circulação pedonal na zona.

6.4.4.3 Paisagem Urbana

A possibilidade de ocorrência de impactes significativos ao nível do descritor Paisagem Urbana é, como referido, desprezável. Contudo, alerta-se para a necessidade de garantir uma imagem qualificada do interior da Estação de Campolide, bem como, se possível, a observância do Plano de Pormenor da Artilharia Um no que respeita a desejável integração visual do troço do Aqueduto das Águas Livres aí presente.

7 Identificação de Riscos e Medidas de Prevenção

7.1.1 Considerações Iniciais

De acordo com o disposto no n.º V - Impactes Ambientais e Medidas de Mitigação, constante do ponto 3. do Anexo II da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, devem ser identificados os riscos ambientais associados aos projectos, incluindo os resultantes de acidentes, e descritas as medidas previstas para a sua prevenção.

A análise efectuada consistiu, assim, na identificação dos principais factores de risco presentes no âmbito do projecto em análise (quer na fase de construção, quer na fase de exploração), das consequências potenciais e riscos ambientais associados e, ainda na identificação das medidas de prevenção necessárias adoptar de forma a prevenir esses factores de risco e/ou minimizar as suas consequências.

7.1.2 Fase de construção

Tendo presente as características do projecto em análise e a realidade da sua área de implantação, podem apontar-se as seguintes actividades de que poderão resultar acidentes com potenciais riscos para o ambiente:

- Circulação de veículos afectos à obra;
- Alterações aos esquemas de circulação (pedonal e/ou rodoviária);
- Restabelecimento de infra-estruturas de serviços públicos em carga (electricidade, gás, abastecimento de água e águas residuais);
- Escavação do poço de ataque, Estação Campolide, Posto de Ventilação 3 e túnel;
- Construção da Estação Campolide;
- Armazenagem e manipulação de substâncias perigosas (combustíveis, óleos, solventes, etc.).

No Quadro 12 sistematizam-se os principais factores de risco, as possíveis consequências, bem como as medidas necessárias para a prevenção das ocorrências ou a extensão dos seus efeitos.

QUADRO 45 – Identificação de riscos, consequências para o ambiente e medidas preventivas (fase de construção)

Factores de Risco	Causas	Consequências	Risco ambiental	Medidas Preventivas
Acidentes envolvendo veículos afectos à obra	Erro humano Negligência na operação de veículos Condições de acesso ao estaleiro	Danos humanos e materiais Derrames de óleos ou combustíveis	Contaminação de solos e águas subterrâneas Contaminação das águas do sistema de drenagem de águas pluviais	Instrução/formação de operadores de máquinas e veículos Sinalização adequada Limitação da velocidade de circulação
Acidentes na via pública decorrentes de alterações aos esquemas de	Deficiente esquema de circulação Mau estado do	Danos humanos e materiais Derrames de óleos	Contaminação das águas do sistema de drenagem de águas	Instalação de sinalização, semaforização adequada e mecanismos de redução de velocidade

Factores de Risco	Causas	Consequências	Risco ambiental	Medidas Preventivas
circulação (pedonal e/ou rodoviária)	pavimento Deficiente sinalização	ou combustíveis	pluviais	
Danos no reservatório de água da EPAL	Falha na execução da obra	Danos materiais Inundação da área de construção e túnel Afecção do abastecimento de água	Afecção de recursos naturais Afecção da qualidade das águas	Planeamento adequado da obra em articulação com a EPAL Adopção das melhores práticas de engenharia para a execução de obras desta natureza
Ruptura de conduta de abastecimento de água	Deficiente identificação das infra-estruturas presentes Falha na execução da obra	Inundação da área de construção e túnel Afecção do abastecimento de água	Afecção de recursos naturais Afecção da qualidade das águas	Reconfirmação cadastral através de sondagens de reconhecimento Reconfirmação das informações existentes junto da empresa concessionária Observação atenta do operador, especialmente nas áreas mais críticas.
Ruptura de colector de águas residuais	Deficiente identificação das infra-estruturas presentes Falha na execução da obra	Inundação da área de construção e túnel	Contaminação dos solos e águas subterrâneas	Reconfirmação cadastral através de sondagens de reconhecimento Reconfirmação das informações existentes junto da empresa concessionária Observação atenta do operador, especialmente nas áreas mais críticas
Ruptura de conduta de gás	Deficiente identificação das infra-estruturas presentes Falha na execução da obra	Fuga de gás e perigo de explosão Afecção do abastecimento de gás	contaminação de solos e de águas em caso de incêndio devido às águas de combate ao incêndio	Reconfirmação cadastral através de sondagens de reconhecimento Reconfirmação das informações existentes junto da empresa concessionária Observação atenta do operador, especialmente nas áreas mais críticas
Ruptura de cabos eléctricos	Deficiente identificação das infra-estruturas presentes Falha na execução da obra	Afecção do abastecimento de electricidade Perigo de electrocussão Perigo de incêndio	contaminação de solos e de águas em caso de incêndio devido às águas de combate ao incêndio	Reconfirmação cadastral através de sondagens de reconhecimento Reconfirmação das informações existentes junto da empresa concessionária Observação atenta do operador, especialmente nas áreas mais críticas
Vibrações nas edificações existentes na envolvente à área em estudo	Trabalhos de escavação e de construção	Afecção dos edifícios	Impacte sócio-económico Incómodo para as populações	Monitorização das vibrações junto do edifícios Implementação de um Programa de Instrumentação e observação previsto pelo Metropolitano de Lisboa
Proximidade imediata da Estação Campolide relativamente a um troço secundário subterrâneo do Aqueduto das Águas Livres	Falha na execução da obra	Afecção do Aqueduto das Águas Livres Abertura de fissuras	Impacte no património histórico-cultural	Adopção das técnicas e disposições construtivas de acordo com as melhores práticas da Engenharia de Túneis Avanço e forma dos trabalhos em função dos resultados do Programa de Instrumentação e observação previsto pelo Metropolitano de Lisboa

Factores de Risco	Causas	Consequências	Risco ambiental	Medidas Preventivas
Derrame de óleos, combustível e outros poluentes nas área de armazenagem de produtos ou na área de armazenagem temporária de resíduos.	Condições de armazenagem inadequadas Manipulação inadequada de produtos acidente	Derrame para o solo de substâncias perigosas Derrame para o sistema de drenagem de águas pluviais	Contaminação dos solos e águas subterrâneas Contaminação das águas do sistema de drenagem de águas pluviais	Acondicionamento e armazenagem adequada de produtos e disponibilidade de estruturas e meios de contenção de derrames Formação dos trabalhadores Adopção de um plano de emergência para situações de derrames acidentais
Manipulação de óleos, combustíveis e outros produtos químicos na área de estaleiro e frente de obra	Manipulação inadequada de produtos Operações de abastecimento inadequadas acidente	Derrame para o solo de substâncias perigosas Derrame para o sistema de drenagem de águas pluviais	Contaminação dos solos e águas subterrâneas Contaminação das águas do sistema de drenagem de águas pluviais	Formação dos trabalhadores Adopção de boas práticas em operações de reabastecimento de viaturas
Rotura de hidráulico de escavadora durante as operações de escavação (método NATM)	Falha acidental no sistema hidráulico	Derrame para o solo de substâncias perigosas	Contaminação dos solos e águas subterrâneas	Adopção de um plano de emergência para situações de derrames acidentais

7.1.3 Fase de exploração

Durante a fase de exploração, e dadas as características do projecto, bem como a experiência do Metropolitano de Lisboa, os riscos de acidente graves, designadamente a colisão entre composições, o descarrilamento, incêndios em composições ou na Estação Campolide, são de muito reduzida probabilidade. A retirada ao serviço do material circulante mais antigo (séries ML7 e ML79) diminuiu grandemente os riscos de acidente, designadamente de ocorrência de incêndios. Os exigentes sistemas de controlo e os regulamentos adoptados pelo Metropolitano de Lisboa relativos à circulação, sinalização e comunicação contribuem grandemente para a minimização da ocorrência de acidentes.

Ainda assim, e não obstante a reduzida probabilidade de ocorrência de acidentes desta natureza, a operação do metropolitano não está isenta de riscos. No quadro seguinte sistematizam-se as principais situações de incidente/acidente, bem como as respectivas consequências e medidas preventivas a implementar.

QUADRO 46 – Identificação de riscos, consequências para o ambiente e medidas preventivas (fase de exploração)

Factores de Risco	Causas	Consequências	Risco ambiental	Medidas Preventivas
Colisão entre composições Colisão de composições com objectos/pessoas caídos na via Descarrilamento	Avaria do sistema de sinalização Falha humana Queda de pessoas/objectos para a via	Danos humanos e materiais	Impactes sociais Impactes económicos	Sistemas de controlo existentes Formação de pessoal Manutenção das infraestruturas e material circulante
Incêndio numa composição	Falha humana Avaria	Danos humanos e materiais Produção de águas de combate ao incêndio	Impactes sociais Impactes económicos Contaminação de águas devido às águas de combate ao incêndio	Sistemas de controlo existentes Formação de pessoal Manutenção das infraestruturas e material circulante
Falhas no sistema	Manutenção	Inundação da via	Contaminação	Controlo e

de drenagem	deficiente do sistema de drenagem	ou da estação	das águas de drenagem	manutenção do sistema de drenagem
	Avaria do sistema de bombagem de águas			

7.1.4 Fase de desactivação

Assumindo que a desactivação da infraestrutura poderá ter associada a demolição e a remoção das estruturas construídas ou o enchimento dos volumes escavados, os riscos que lhe estarão associados serão, no essencial, equivalentes àqueles referidos para a fase de construção.

Se essa demolição e remoção não tiver lugar, então haverá que contar com a manutenção de condições que assegurem, a longo prazo, a integridade das estruturas e a sua não utilização indevida.

8 Plano de Monitorização

8.1 Considerações iniciais

De acordo com o disposto na Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, apresentam-se seguidamente as directrizes a que deverá obedecer o plano geral de monitorização a pormenorizar no Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução.

Tendo em conta a avaliação de impactes efectuada e o conjunto de medidas de minimização e de gestão ambiental recomendadas, conclui-se ser necessário proceder ao desenvolvimento de um plano geral de monitorização a implementar durante a fase de construção do projecto e que deverá fazer parte integrante de um sistema de gestão ambiental da obra.

Em termos gerais, os objectivos do plano de monitorização será observar e registar um conjunto de parâmetros ambientais, no sentido de verificar e avaliar a magnitude dos impactes nas vertentes ambientais analisadas, consideradas mais relevantes, acompanhar a sua evolução e avaliar a eficácia das medidas de minimização e de gestão ambiental implementadas. A monitorização permitirá, no âmbito de um sistema de gestão ambiental de obra, averiguar a necessidade, ou não, de implementação de medidas adicionais, corrigir determinados procedimentos, proceder a acções de formação específicas, etc..

Assim, e tendo em conta o potencial significado dos impactes analisados, considera-se relevante, nesta fase do projecto, salientar a importância da monitorização, durante a fase de construção, dos seguintes descritores/parâmetros ambientais e geotécnicos:

- Geotecnia;
- Qualidade das águas residuais;
- Qualidade do ar;
- Ruído;
- Vibrações;
- Património.

Durante a fase de exploração do projecto deverão ser monitorizados os seguintes descritores/parâmetros ambientais:

- Ruído;
- Vibrações.

As actividades de monitorização deverão ser efectuadas por entidades devidamente habilitadas e, quando aplicáveis, acreditadas para este efeito. Os equipamentos a utilizar deverão cumprir os requisitos das normas ou regulamentos aplicáveis e estarem homologados e devidamente calibrados.

Em todos os casos, a estrutura dos Relatórios de Monitorização deverá ter em atenção as disposições constantes da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, nomeadamente, o seu Anexo V.

8.2 Geotecnia

Em empreendimentos com as características do projecto em análise, que envolve a execução de túneis, é de extrema importância efectuar o acompanhamento do comportamento geotécnico das formações geológicas interessadas, através da implementação de um plano específico de instrumentação e observação.

Este plano será elaborado nas fases subsequentes de desenvolvimento do projecto, dando sequência ao estudo já realizado pelo Metropolitano de Lisboa quanto às potenciais interferências com as edificações presentes na envolvente do traçado.

De referir que em todas as obras do Metropolitano de Lisboa é definido e implementado um extenso Programa de Instrumentação e Observação a implementar durante a fase de construção.

8.3 Qualidade das águas residuais

A monitorização da qualidade das águas residuais a efectuar durante a fase de construção consistirá na verificação e avaliação periódica da qualidade do efluente produzido nos estaleiros, com origem na bombagem de águas das zonas de escavação e em eventuais operações de lavagem de viaturas e pavimentos, que deverá ser submetido a um tratamento preliminar antes da sua descarga no sistema de colectores municipal. O objectivo desta monitorização será o de verificar se a qualidade do efluente cumpre com o regulamento municipal em matéria de descarga de águas residuais nos colectores e avaliar a necessidade de se proceder a correcções relativamente ao tratamento efectuado.

8.3.1 Pontos e frequência de amostragem

A recolha de amostras das águas residuais, que serão geradas durante a fase de construção, para análise dos parâmetros adiante referidos, deverá ser efectuada à saída dos sistemas de tratamento que vierem a ser implementados em cada frente de obra, ou seja, antes da descarga no sistema de colectores municipais.

No que respeita à frequência da monitorização dos parâmetros mencionados, a periodicidade deverá ser trimestral, podendo esta periodicidade ser ajustada em função dos resultados obtidos.

8.3.2 Parâmetros a monitorizar

Tendo em conta as características da obra, preconiza-se a monitorização dos seguintes parâmetros:

- pH (Escala de Sorensen);
- Sólidos Suspensos Totais (mg/l);
- Hidrocarbonetos Totais (mg/l);
- Metais pesados (Zinco, Cobre, Cádmio, Chumbo, Crómio (VI) (mg/l).

8.3.3 Relatório de Monitorização

Após a realização de cada campanha de monitorização deverá ser apresentado um relatório, de acordo com o estipulado na Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, onde constem os pontos de amostragem, a metodologia e condições de amostragem, bem como a discussão dos resultados obtidos.

A análise destes resultados terá como critério o regulamento municipal relativo à descarga de águas residuais no sistema de colectores municipal. Em função dos resultados obtidos deverá ser avaliada a eficácia do tratamento preliminar implementado e a necessidade de eventualmente serem adoptadas medidas suplementares.

8.4 Qualidade do ar

A monitorização da qualidade do ar a efectuar durante a fase de construção consistirá na avaliação periódica da qualidade do ar na área envolvente dos estaleiros afectos ao projecto, no sentido de verificar e avaliar o impacte das actividades de construção desenvolvidas neste descritor ambiental.

8.4.1 Pontos e frequência de amostragem

Os pontos de amostragem para a medição da qualidade do ar deverão situar-se junto das áreas de estaleiro e considerar a proximidade de receptores sensíveis. Assim, preconiza-se a consideração de 2 pontos de amostragem, um na zona da Estação Campolide e outro na zona do Posto de Ventilação 3.

A primeira campanha de monitorização deverá ocorrer antes do início da fase de construção, de modo a avaliar a situação existente, antes da contribuição das actividades de construção.

No que respeita à frequência da monitorização preconiza-se uma periodicidade trimestral, podendo esta periodicidade ser ajustada em função dos resultados obtidos.

8.4.2 Parâmetros a monitorizar

Relativamente à monitorização da qualidade do ar, e tendo em conta as características da obra, deverão ser monitorizados os seguintes parâmetros:

- PM_{10} ($\mu g/m^3$);
- NO_2 ($\mu g/m^3$);
- SO_2 ($\mu g/m^3$);
- Benzeno ($\mu g/m^3$).

8.4.3 Relatório de Monitorização

Após a realização de cada campanha de monitorização deverá ser apresentado um relatório, de acordo com o estipulado na Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, onde constem os pontos de amostragem, a metodologia e condições de amostragem, bem como a discussão dos resultados obtidos.

A análise dos resultados terá como critério os valores limite estabelecidos no Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, sendo analisado o seu cumprimento. Em função dos resultados obtidos deverá ser avaliado o grau de cumprimento das medidas de controlo de emissões de poluentes atmosféricos e a necessidade de eventualmente serem adoptadas medidas suplementares.

8.5 Ruído

A monitorização de ruído ambiente tem como principais objectivos a verificação das previsões feitas ao nível da avaliação de impactes e a eventual aplicação de medidas de minimização que se venham a revelar necessárias.

8.5.1 Pontos e frequência de amostragem

Na fase de construção os pontos de amostragem sonora deverão considerar a sensibilidade dos receptores e a localização das frentes de obra e estaleiro, equipamentos ruidosos, como sejam o ventilador/arejador do túnel e Poço de Ataque e equipamentos afectos à construção do Posto de Ventilação 3 e à construção da Estação Campolide. No mínimo deverão ser realizadas medições sonoras nos 9 pontos de amostragem considerados na caracterização do ambiente sonoro actual.

As medições deverão ser realizadas nos períodos de referência estabelecidos no Regulamento Geral de Ruído, ou seja, no período diurno, entardecer e nocturno, e seguir as disposições constantes da Norma NP 1730.

A primeira campanha de monitorização deverá ocorrer antes do início da fase de construção, de modo a actualizar os valores da situação existente, antes da contribuição das actividades de construção. Posteriormente deverão ser realizadas campanhas de monitorização bimestrais em função do programa de trabalhos da empreitada e das actividades construtivas relevantes em termos de emissão de ruído.

Na fase de exploração deverão ser realizadas duas campanhas anuais, de modo a caracterizar o ruído ambiente com o funcionamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide em época de Verão e época de Inverno. Estas campanhas deverão ocorrer em dois anos consecutivos.

Sempre que ocorram reclamações por parte das populações deverão ser realizadas medições sonoras para além das previstas no plano de monitorização.

Os pontos de amostragem poderão ser os mesmos preconizados para a monitorização na fase de construção.

8.5.2 Parâmetros a monitorizar

Deverão ser feitas avaliações do parâmetro energético LAeq, nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A. Simultaneamente deve ser feita análise espectral e impulsiva de forma a determinar as características do ruído emitido. Os parâmetros estatísticos, LN%, deverão igualmente ser avaliados para melhor interpretação dos resultados obtidos.

8.5.3 Relatório de Monitorização

Após a realização de cada campanha de monitorização deverá ser apresentado um relatório, de acordo com o estipulado na Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, onde constem os pontos de amostragem, a metodologia e condições de amostragem, bem como a discussão dos resultados obtidos.

A análise destes resultados terá como base de referência o disposto no Regulamento Geral de Ruído, sendo analisado o seu cumprimento. Em função dos resultados obtidos deverá ser avaliado o grau de cumprimento das medidas de controlo de geração de ruído e a necessidade de eventualmente serem adoptadas medidas suplementares redução de ruído.

A avaliação do critério de exposição máxima deverá obedecer ao indicado pela Agência Portuguesa do Ambiente, nomeadamente através da comparação entre os valores do ruído ambiente (incluindo o ruído particular) e os valores limite fixados pelo RGR.

Nos casos em que o ruído residual já excede os limites de exposição máxima, devem ser adoptadas medidas de minimização nas situações em que a diferença entre o ruído ambiente e o ruído particular seja inferior em 10 dB(A).

No final de cada ano de monitorização deverá efectuar-se um relatório anual, onde sejam incluídos os resultados dos relatórios de monitorização bimestrais e efectuada uma análise comparativa dos resultados obtidos ao longo das várias campanhas, devendo também ser descritas as actividades construtivas que decorriam no momento das medições.

8.6 Vibrações

A monitorização de vibrações tem como objectivo validar os valores de vibração estimados em fase de avaliação de impactes e verificar da ocorrência de acréscimos significativos na velocidade de vibração transmitida devidas à construção e exploração do projecto de Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide. Pretende também avaliar a eficácia das medidas de minimização de vibrações, que executadas em fase de obra têm como finalidade atenuar a transmissão de vibrações em fase de exploração do projecto, e ainda equacionar a correcção de medidas que se venham a revelar necessárias.

8.6.1 Pontos e frequência de amostragem

Em termos de pontos de amostragem, deverá proceder-se ao levantamento das vibrações nos 9 pontos de amostragem na caracterização da situação de referência, com particular atenção para os pontos: V4, V5, V7 e V8 (ver Desenho 5), cujos valores registados actualmente são já susceptíveis de serem percebidos, sem prejuízo de outros cuja relevância seja destacada em função de elementos complementares resultantes do desenvolvimento do projecto.

A primeira campanha de monitorização deverá ocorrer antes do início da fase de construção, de modo a actualizar os valores da situação existente, antes da contribuição das actividades de construção. Posteriormente, durante a fase de construção, deverão ser realizadas campanhas de monitorização bimestrais em função do programa de trabalhos da empreitada.

Na fase de exploração deverão ser realizadas três campanhas de monitorização. A primeira deverá ser realizada no arranque do projecto, constituindo, deste modo, a campanha que permitirá actualizar os dados relativos à caracterização inicial e assim constituir a situação de referência, sem o contributo do projecto.

As duas campanhas seguintes deverão ser executada já com o projecto em plena exploração, prevendo-se uma no final do primeiro trimestre da exploração e a última após o final do terceiro trimestre.

Em qualquer das fases do projecto e sempre que existam reclamações por parte da população deverão ser realizadas medições deste descritor, mesmo que extra plano de monitorização.

As medições deverão ser feitas na proximidade das edificações, ao nível do solo, de acordo com o descrito na Secção 3.5, da Norma ISO – 2631, Parte 2.

8.6.2 Parâmetros a monitorizar

As campanhas de monitorização deverão considerar a medição, pelo menos, dos valores de pico e dos valores eficazes das componentes da velocidade e da aceleração nas componentes horizontal e vertical assim como a análise espectral, em medidas bandas de 1/3 de oitava para cada ponto de amostragem considerado.

8.6.3 Relatório de Monitorização

Após a realização de cada campanha de monitorização deverá ser apresentado um relatório, de acordo com o estipulado na Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, onde conste a localização dos pontos de amostragem, a metodologia e condições de amostragem, bem como a interpretação dos resultados, conclusões e recomendações.

Atendendo à ausência de legislação sobre a matéria, os resultados obtidos deverão ser avaliados de acordo com a Norma Portuguesa 2074 “Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou solicitações similares” e Recomendações do LNEC.

No final de cada ano de monitorização deverá efectuar-se um relatório anual, onde sejam incluídos os resultados dos relatórios de monitorização intercalares e efectuada uma análise comparativa entre as diferentes campanhas, devendo também ser descritas as actividades construtivas que decorriam no momento das medições.

Terminadas as três campanhas de monitorização preconizadas para a fase de exploração deverá ser elaborado um Relatório Final que reúna os dados relativos às duas fases do projecto com especial referência à eficácia das medidas de minimização adoptadas, bem como ao eventual reforço de medidas de minimização de vibrações que tenham sido adoptadas em resultado do plano de monitorização.

8.7 Património

O plano de monitorização, no âmbito do património construído, integrará o Programa de Instrumentação e Observação previsto pelo Metropolitano de Lisboa e a implementar durante a fase de construção, para avaliação do comportamento geotécnico. Consistirá na instalação de instrumentação adequada para avaliar continuamente eventuais movimentos diferenciais afectando os elementos patrimoniais identificados como mais susceptíveis, designadamente o Aqueduto das Águas Livres e o Reservatório Pombal, para além dos restantes elementos patrimoniais identificados no presente estudo.

9 Lacunas de conhecimento

No decurso da elaboração do presente EIA não foram identificadas lacunas de conhecimento passíveis de constituírem limitação significativa à identificação e análise dos impactes ambientais do projecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide.

Esta afirmação deverá ser tomada tendo em atenção que o projecto se encontra em fase de Estudo Prévio e, como tal, ainda não se dispõe de informação definitiva sobre a totalidade das intervenções a realizar. De qualquer modo, considera-se que a informação disponível à data permite sustentar a análise efectuada e, consequentemente, a decisão sobre o projecto, sendo para o efeito também relevantes as recomendações avançadas neste EIA, quer em termos de medidas mitigadoras, quer de monitorização de diversos factores ambientais.

Por outro lado, como em qualquer obra maioritariamente subterrânea, importa salvaguardar a possibilidade de se detectarem, já em fase de construção, condições pelo menos pontualmente distintas daquelas que originalmente se supunham. Considera-se que os estudos e as actividades de engenharia realizadas até à data traduzem uma abordagem adequada face ao grau de desenvolvimento actual do projecto, salientando-se também a importância da experiência do Metropolitano de Lisboa na condução de empreendimentos desta natureza.

10 Conclusões

No actual estado de conhecimento técnico-científico não foram identificadas razões de índole ambiental que levem a apontar para a inviabilidade do Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide.

A solução que o Metropolitano de Lisboa encontrou para o Prolongamento da Linha Vermelha entre São Sebastião e Campolide permitiu lidar com um importante conjunto de condicionantes:

- A necessidade de servir a zona Poente da cidade e a continuação do Prolongamento da Linha Vermelha a partir do final do túnel já construído, junto do Estabelecimento Prisional de Lisboa;
- A necessidade de garantir um afastamento mínimo à Galeria de Sant'Ana, englobada no conjunto do Aqueduto das Águas Livres, que faz ligação aos reservatórios da EPAL situados na zona do cruzamento da Rua Marquês da Fronteira com a Avenida Miguel Torga;
- A necessidade de viabilização de um futuro túnel rodoviário, que fará a ligação entre a Avenida Miguel Torga e a Rua da Artilharia 1, atravessando a Rua Marquês da Fronteira na zona da Estação Campolide;
- A necessidade de passar sob o parque de Estacionamento subterrâneo existente em Campolide;
- A necessidade de assegurar um afastamento adequado relativamente aos edifícios da Rua de Campolide.

A chegada do Metropolitano de Lisboa a mais dois importantes bairros da cidade de Lisboa, Campolide e Campo de Ourique, permitindo servir melhor a população da cidade em termos de mobilidade, leva a apontar como evidentes os benefícios do projecto em termos da melhoria das condições e consequente atractibilidade de um transporte público de passageiros que tem um elevado perfil de sustentabilidade ambiental.

Os impactes ambientais positivos que assim se prevêem incidirão na maioria dos factores ambientais analisados, uma vez que as obras terminem e o prolongamento entre em exploração.

Contudo, prevê-se que os trabalhos de construção venham a originar impactes significativos ao nível dos factores de qualidade do ambiente urbano, do conforto da fruição do espaço público e das actividades que têm lugar nesta parte da Cidade de Lisboa, pelo menos durante alguns períodos de tempo ao longo da obra.

Atendendo à reduzida extensão do prolongamento, estes impactes afectarão toda a zona, mas com maior expressão junto aos locais onde se verificarão intervenções à superfície, nomeadamente nas zonas do cruzamento da Rua Marquês da Fronteira com a Rua da Artilharia 1 e com a Avenida Miguel Torga (onde será construída a futura Estação Campolide) e da Rua de Campolide (sobretudo abaixo do cruzamento com a Avenida Conselheiro Fernando de Sousa), onde se localizará o Posto de Ventilação 3.

Um dos factores ambientais em que os potenciais impactes na fase de construção poderão ser mais significativos é do património, em face da presença da Galeria do Campo de Sant'Ana, englobada no conjunto do Aqueduto das Águas Livres, classificado como Monumento Nacional. Este facto e a consciência das potenciais interferências

levaram a que, desde cedo, o Metropolitano de Lisboa tenha encetado diligências no sentido de assegurar a preservação deste elemento patrimonial. De qualquer forma, nas fases subsequentes de concretização do projecto será necessário dar sequência às condições estabelecidas e às recomendações apresentadas tendo em vista essa preservação.

As medidas de mitigação apresentadas no presente EIA reflectem o carácter urbano da área de implantação do projecto e o tipo de impactes expectáveis.

Ainda que se assuma ser impossível prevenir a totalidade dos impactes negativos previstos, considera-se que a adequada gestão ambiental do projecto permitirá salientar os impactes globalmente positivos que se verificarão na fase de exploração pela melhoria na rede do Metropolitano de Lisboa proporcionada pelo prolongamento agora em causa.

Bibliografia

(COSTA et. Al, 2003) Costa, L.T., M. Nunes, P. Geraldès & H.. Zonas Importantes para as Aves em Portugal. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa, 2003.

1993. A Cidade de Lisboa, Lisboa, Edição Livros Horizonte

ALMEIDA, D. Fernando, 1969. "Sobre a Barragem Romana de «Olisipo» e seu Aqueduto", O Arqueólogo Português, III série, vol. III, Lisboa, pp. 180-189. *A propósito da barragem romana e do aqueduto romano efectua uma pequena resenha histórica até ao projecto do Aqueduto das Águas Livres.*

ALMEIDA, Pedro Vieira de, 1973. "A Arquitectura do Séc. XVIII em Portugal", Braccara Augusta, n.º 64/76, tomo II, volume XXVII, Braga, p. 451. Artigo sobre a concepção teórica da Arquitectura do séc. XVIII e sua influência na Arquitectura actual.

ALVES, João Carlos, 1940. As Águas de Lisboa, Busquejo Histórico, Comissão de Fiscalização das Obras de Abastecimento de Água à Cidade de Lisboa, Lisboa. *Sucinta resenha histórica sobre o abastecimento de Água à cidade de Lisboa incluindo o Aqueduto das Águas Livres.*

ALVES, João Carlos, 1942. "Conferência da Exposição do Aqueduto das Águas Livres e do Abastecimento de Água a Lisboa – Palácio Galveias, 1942 – 20 de Janeiro", Separata do Boletim da Comissão de Fiscalização das Obras de Abastecimento de Água à Cidade de Lisboa, 16, Lisboa. *Conferência de Abertura da Exposição.*

ANDRADE, José Sérgio, 1851. Memória sobre Chafarizes, Bicas, Fontes e Poços Públicos de Lisboa, Belém e muitos Lugares do seu Termo Lisboa, Imprensa Silviana. *Uma das principais fontes de informação sobre o Aqueduto das Águas Livres, em que se basearam muitos dos autores que se dedicaram ao estudo deste assunto.*

APA, "Atlas do Ambiente Digital – Instituto do Ambiente", http://www.apambiente.pt/portal/page?_pageid=73,1&_dad=portal&_schema=PORTAL, sítio da internet da Agência Portuguesa do Ambiente, consultado em 2007.

ARAÚJO, Norberto, 1993. Peregrinações em Lisboa, livro XI, 2ª edição, Lisboa, Veja. *Em 17 volumes o autor descreve passeios na cidade de Lisboa, incluindo os bairros de Alcântara e das Amoreiras, com referência ao Aqueduto e à Mãe de Água das Amoreiras.*

ARRUDA, Ana Margarida, 1994. Lisboa Subterrânea, Lisboa, Electa/Lisboa 94. *Catálogo da Exposição homónima presente no Museu Nacional de Arqueologia a propósito da Capital Europeia da Cultura.*

AZEVEDO, João Lúcio de, 1909. O Marquês de Pombal e a Sua Época, Porto. Livro biográfico sobre o Marquês de Pombal com respectiva integração histórica.

BALBI, Adrien, 1822. Essai Estatistique seu le Royaume de Portugal et d'Algarve Comparé aux Outres Etats de l'Europe, Tome Seconde, Paris, Chez Rey et Gravier *Librairs*. *Descrição de Portugal em vários aspectos, incluindo Geografia, Demografia, Economia, Política e Património.*

BARBOSA, Vilhena, 1862. "Aqueducto das Águas Livres", Arquivo Pittoresco, Volume II, Lisboa. *Descrição do Aqueduto das Águas Livres.*

BASTOS, Sousa, 1944. Lisboa Velha. Sessenta Anos de Recordações (1850-1910), Lisboa, s.e. *Descrição da cidade de Lisboa e dos hábitos dos lisboetas incluindo os tradicionais piqueniques na Rabicha.*

BERGER, Francisco, 1994. Lisboa e os Arquitectos de D. João V, Lisboa, Edições Cosmos. *Descrição das obras de arquitectura do tempo de D. João V, sob a perspectiva dos seus autores, principalmente Manuel da Costa Negreiros, filho de José da Costa Negreiros primeiro responsável sociedade de pedreiros e mestres da obra.*

BERGMAN, Ernest, 1890. Une Excursion en Portugal (Notes de Voyage), Paris, Meaux Imprimerie des Touches. *Livro de viagens com descrição e exaltação do Aqueduto.*

Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife International. (BirdLife Conservation Series No. 12). Cambridge, 2004.

BORDALO, Francisco Maria, 1855. Viagem à Roda de Lisboa, Tomo I, Lisboa. *Livro turístico com informações sobre o Aqueduto.*

BOTINAS, Luísa, 1993. "Construção de Um Viaduto pode ser a Alternativa. CRIL Ameaça Aqueduto", Diário de Notícias, 22 de Maio de 1993. *Notícia a hipótese de a ligação da CRIL à Segunda Circular poder afectar o Aqueduto na zona de Monsanto, estando em estudo uma solução em viaduto que permitisse salvar o monumento.*

BRANDÃO (1990); João. Grandeza e Abastança da Cidade de Lisboa em 1552, Lisboa, Livros Horizonte. *Descrição da cidade de Lisboa em 1552. Interessa principalmente o capítulo referente ao abastecimento de água.*

C.,J.A., 1993. "CRIL Esbarra no Aqueduto", Público, 21 de Setembro de 1993. *Efectua a sinopse dos projectos para o atravessamento da CRIL, junto ao aqueduto.*

CABRAL et al. 2006, Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal, ICN, 2006.

CABRAL, Estêvão, 1991. "Memória Sobre o Tanque e Torre no Sítio Chamado em Lisboa Amoreiras Pertencente às Águas Livres", Memórias Económicas Academia Real das Ciências de

Lisboa (1789-1815), Lisboa, Banco de Portugal, pp. 201-206. *Descrição da Mãe de Águas das Amoreiras*.

CAEIRO, Baltasar Matos, s.d., Arcos e Arcadas de Lisboa, Lisboa, Disti Editora. *Descrição dos principais arcos de Lisboa incluindo os do Aqueduto das Águas Livres*.

CAETANO, Joaquim Oliveira e Soromenho, Miguel, 1997. "Projectos Hidráulicos na Lisboa Filipina", Olisipo, Boletim do Grupo «Amigos de Lisboa», pp. 65-79, *Descrição dos projectos hidráulicos desenvolvidos durante a dinastia filipina incluindo as medições e projectos para o Aqueduto*.

CAETANO, Joaquim Oliveira, 1991. Aquedutos em Portugal, Lisboa, Liber, L.da/EPAL, S.A. *Descrição sumária dos principais aquedutos portugueses incluindo o das Águas Livres e o do Alviela*.

CAETANO, Joaquim Oliveira, 1991. Chafarizes de Lisboa, Lisboa, Distri – Editora. *Descrição dos principais chafarizes de Lisboa, antecedido de uma resenha histórica sobre o abastecimento de água à cidade, incluindo a construção do Aqueduto*.

CALHEIROS, Sónia, 2000, "Águas Livres com História", Visão, 7, 16 a 22 de Março de 2000. *A propósito do dia Mundial da Água, traça uma pequena resenha histórica do Aqueduto das Águas Livres*.

CAMACHO, João, 1999. "Caminhando Pelas Águas", City, Lisboa. *Artigo de divulgação turística*.

CARRÉRE, J.B.F, 1989. Panorama de Lisboa no Ano de 1796, Lisboa, Biblioteca Nacional de Lisboa. *Descrição de Lisboa por um habitante inglês, descreve o Aqueduto como sendo o melhor monumento de Lisboa*.

Carta de Solos de Portugal e da Carta de Capacidade de Uso dos Solos, folha 34D, elaborada à escala 1:50 000, do Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário (SROA) - Secretaria de Estado da Agricultura.

Carta Geológica do Concelho de Lisboa 1:10 000

CASTELO-BRANCO, Fernando, 1990. Lisboa Seiscentista, Lisboa, Livros Horizonte. *Descrição da cidade de Lisboa à roda de 1600*.

CHAVES, Luís, s.d, Chafarizes de Lisboa, Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa. *Descrição dos principais chafarizes de Lisboa, antecedido de uma resenha histórica sobre o abastecimento de água à cidade, incluindo a construção do Aqueduto*.

CHELMICKI, Conrado, 1857. Memória Sobre o Aqueduto Geral de Lisboa. Feita por Ordem do Ministério das Obras Públicas Em Portaria de 15 de Fevereiro de 1856, Lisboa, Imprensa Nacional. Inclui levantamento Cartográfico, Topográfico e de Perfis *Importante relatório realizado pelo engenheiro Militar antes da criação da Primeira companhia das Águas Livres.*

COMISSÃO DE FISCALIZAÇÃO DAS ÁGUAS DE LISBOA, 1948. Exposição de Obras Públicas, Maio de 1948, Número Comemorativo do Boletim da CFAL, Lisboa. *Sem interesse.*

CONCEIÇÃO, Luís, 1997. A Consagração da Água Através da Arquitectura, Dissertação de Doutoramento, apresentada à Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa. *Tese de doutoramento sobre estruturas urbanas ligadas à água incluindo o Aqueduto das Águas Livres. Dá uma perspectiva muito interessante sobre a importância da água no urbanismo.*

CORREA, José Augusto, 1907. Cidades de Portugal, Lisboa, Livraria Clássica Editora. *Descrição de Lisboa e dos seus principais monumentos incluindo o Aqueduto.*

CUSTÓDIO, Jorge, 1994. "As Infra-estruturas: os Canais de Lisboa", Lisboa em Movimento – 1850-1920. Exposição Lisboa 94, Lisboa, Livros Horizonte, p. 97. *Resenha histórica sobre o abastecimento de água a Lisboa desde as Águas Livres às águas do Alviela, com respectivos canais.*

DCEA – FCT/UNL; CCDR-LVT, 2005. Planos e Programas para a Melhoria da Qualidade do Ar na Região de Lisboa e Vale do Tejo..

DIAS, Marina Tavares, 1987. Lisboa Desaparecida, 7 vol., Lisboa, edições Quimera, p.72. *Livro/catálogo de fotografias sobre a cidade de Lisboa ao longo dos tempos incluindo o Aqueduto.*

EPAL, 1989. "Água Move em Pedra Dura", Lisboa in the 90's, Ano I, n.º 1, Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa. *Revista de divulgação de algumas instituições da cidade de Lisboa para o mercado internacional, incluindo a EPAL.*

EPAL, s.d Das Águas Livres às Águas do Zêzere, Lisboa, Epal. *Descrição das estruturas de abastecimento de água a Lisboa desde as Águas Livres até à actualidade.*

FARINHA, J. Brazão, 1998. "O Aqueduto das Águas Livres", Olisipo, Boletim do Grupo «Amigos de Lisboa», pp. 59-73. *Descrição do Aqueduto das Águas Livres.*

FERNANDES, José Manuel, 1993. "O Aqueduto Ecológico", Expresso, 12 de Junho de 1993. *Protesto veemente contra o corte do Aqueduto pela CRIL, apresentando um conjunto de razões para a sua manutenção.*

FERNANDES, José Manuel, 1994. "De Pombal a nous Jours", Monuments Históriques, n.º 194, pp. 108-110.

FERNANDES, José Manuel, 1997. Lisboa em Obra(s), Lisboa, Livros Horizonte. *Resenha crítica das principais obras em curso á data incluindo as obras da CRIL e sua interferência com o Aqueduto.*

FERNANDES, Lídia, 2002, A Água na Habitação em Lisboa antes e após a Construção do Aqueduto das Águas Livres, Tese de Mestrado apresentada à Faculdade de Arquitectura de Lisboa. *Tese de Mestrado sobre a importância do abastecimento de água e sua importância no urbanismo.*

FLORES, Alexandre e CAHÃO, Carlos, 1999. Chafarizes de Lisboa, Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa. *Livro/Catálogo sobre os Chafarizes de Lisboa com resenha histórica sobre o abastecimento de água a Lisboa.*

FRANÇA, José Augusto, 1977. Lisboa Pombalina e o Iluminismo, 2ª Ed. Lisboa, Livraria Bertrand. *Pouco interessante.*

FRIAS, Teodósio de, Relação das cantidades de agoa que se achou em 4 de Agosto de 618. *Relatório de Teodósio de Frias, apresentado a Filipe III, não conseguimos acesso ao original, só a partes transcritas por outros autores.*

FTA, 2006. Federal Transit Administration. Transit Noise and Vibration Impact Assessment.

GODINHO et al. 1999, Atlas da Herpetofauna Continental Portuguesa, 1999.

GÓIS Damião. 1988. Descrição da cidade de Lisboa (edição de José da Felicidade Alves), Lisboa, Livros Horizonte. *Descrição de Lisboa em _____*

GOMES, José de Barros, s.d, O Aqueduto das Águas Livres de Lisboa, s.l *Trabalho sobre o Aqueduto das Águas Livres, incluindo resenha histórica e comentários sobre i seu valor patrimonial.*

GOMES, Paulo Varela, 1988. A Cultura Arquitectónica e Artística em Portugal no séc. XVIII, Lisboa, Ed. Caminho. *Trabalho sobre o ecletismo da arquitectura barroca em Portugal.*

GRUPO DE AMIGOS DE LISBOA, 1964. O Aqueduto das Águas Livres (Iconográfica) da Colecção do Professor Doutor F. de Freitas Simões, s.l. *Catálogo da exposição homónima.*

Guia das Aves de Lisboa, editado pelo Departamento do Ambiente e Espaços Verdes da Câmara Municipal de Lisboa, 1997

GUIMARÃES, J. Ribeiro, 1872. Sumário de Vária História, Lisboa, pp. 151-153. *História sucinta do aqueduto, com incidência especial sobre as despesas.*

HANSON, Carl, 1986. Economia e Sociedade no Portugal Barroco, Lisboa, Publicações D. Quixote. *Importa no tocante ao surto industrial do séc. XVIII, principalmente no bairro das Amoreiras. Importante no tocante à Real Fábrica das Sedas.*

HENRIQUES, 1996. A Lisboa Turística, Entre o Imaginário e a Cidade a Construção de um Lugar Turístico Urbano, Lisboa, Colibri. *Tese sobre a importância de Lisboa no panorama nacional abordando a evolução das tendências incluindo em relação ao Aqueduto.*

HOLANDA, Francisco d', 1984. Da Fábrica que Falece à Cidade de Lisboa, Lisboa, Livros Horizonte. *Relatório de Francisco d'Holanda sobre as necessidades da cidade de Lisboa, incluindo as necessidades de água.*

<http://ulisses.cm-lisboa.pt/>, página de internet da Câmara Municipal de Lisboa dedicada ao Urbanismo.

IA, 2007, Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2005, IA, Amadora.

INE e DGOTDU, 1998, Tipologia de Áreas Urbanas; Instituto Nacional de Estatística (INE) e Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU), 1998.

INE, Censos de 1981, 1991, 2001 e Retratos Territoriais, <http://www.ine.pt>, sítio da internet do Instituto Nacional de Estatística.

INMG, 1991, O clima de Portugal. Fascículo XLIX, vol. 2 - 2ª região. Normais climatológicas da região de "Ribatejo e Oeste", 1951-1980. Lisboa

LARCHER, Jorge das Neves, 1937, "Memória sobre o Abastecimento de Água a Lisboa até ao Reinado de D. João V", Boletim da Comissão de Fiscalização das Obras de Abastecimento de Água à Cidade de Lisboa, Lisboa. *Importante trabalhos sobre o abastecimento de água a Lisboa até às obras do Aqueduto.*

LICHNOWSKY, 1845. Portugal, Recordações do Anno de 1842, 2ª Edição, Lisboa, Imprensa Nacional. *Descrição de uma viagem a Portugal com referência às impressões sobre o Aqueduto.*

MADUREIRA, Nuno Luís, 1990, Lisboa. Luxo e Distinção, Lisboa, Editorial Fragmentos. *Abastecimento de água, resenha histórica, hábitos de higiene.*

MAIA, Augusta Adrêgo, 1995, "Lisboa: Urbanismo, Arquitectura e Património nos Conceitos deste Século", Actas das Sessões do 1º Colóquio Temático O Município de Lisboa e a Dinâmica Urbana (Séculos XVI-XIX), Lisboa, Padrão dos Descobrimentos, 1995, Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa. *Importante trabalho sobre a evolução legislativa da protecção do Património cultural, natural e do urbanismo.*

MAYOR, William, 1797. Historical Account of the most Celebrated Voyages, Travels and Discoveries from the Time of Columbus to the Present Period, vol. VII; London, Printed for E. Newbery, St Paul Churchyard. *Descrição de uma viagem a Portugal com descrição sobre as impressões sobre o Aqueduto.*

MELO, Amílcar, s.d. “Os Aquedutos que Abastecem Lisboa”, Separata do Número Comemorativo da Exposição de Obras Públicas do Boletim da Comissão das Águas de Lisboa, Lisboa. *Descrição dos principais aquedutos de Lisboa desde o Aqueduto romano até ao Aqueduto do Alviela.*

MOITA, Irisalva, 1990 (a). D. João V e o Abastecimento de água a Lisboa, catálogo de Exposição, 2 Vol.s, Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa. *Catálogo da Exposição levada a cabo no Palácio Galveias a propósito do Aqueduto das Águas Livres. Tem dois volumes: de texto de e iconográfico. Obra fundamental.*

MOITA, Irisalva, 1990. O Livro de Lisboa, Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa. *Descrição da cidade de Lisboa e sua evolução histórica ao longo dos tempos incluindo um capítulo sobre o Aqueduto das Águas Livres.*

MOITA, Irisalva, 1994. “Lisboa, A Evolução de uma Cidade”, Olisipo, Boletim do Grupo «Amigos de Lisboa», pp. 11-16. *Pequena resenha histórica sobre a cidade de Lisboa desde a Pré-história.*

MOITA, Irisalva, s.d. “A Imagem e a Vida na Cidade”, Lisboa Quinhentista, Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa, pp. 9-21. *Informações sobre demografia no Portugal Moderno.*

MONTENEGRO, Augusto Pinto de Miranda, 1895. Memória sobre as Águas de Lisboa, Lisboa, Imprensa Nacional. *Importante trabalho sobre o abastecimento de água a Lisboa, com importantes informações históricas e técnicas.*

MULARNEY et al. 2003, Guia de Aves de Portugal e Europa, Assírio & Alvim, 2003.

MURTEIRA, Maria Helena da Cunha, 1994. Lisboa da Restauração às Luzes. Uma Análise da Evolução Urbana, 1º Volume, Tese de Mestrado em História da Arte Moderna, apresentada à UNL – FCSH. *Evolução urbana de Lisboa com referência à importância da água nessa evolução.*

NUNES, Isabel, 1988. Um Estudo Sobre os Chafarizes de Lisboa – de 1886 a 1913, uma Etapa no Abastecimento de Água a Lisboa, Revista Municipal, 2ª Série, n.º 24. *Estudo tipológico sobre os chafarizes de Lisboa.*

OLIVEIRA, Eduardo Freire de, 1899-1901, Elementos Para a História do Município de Lisboa, Lisboa, Typographia Universal. *Transcrição exhaustiva dos documentos do município de Lisboa, incluindo os sobre o Aqueduto das Águas Livres desde a dinastia filipina.*

OLIVEIRA, Nicolau de. 1804. Livro das Grandezas de Lisboa, Lisboa, Impressão Régia (edição original de 1620). *Descrição da cidade de Lisboa no séc. XVII, importante no tocante ao abastecimento de água.*

PALMA et al. 1999, Revised distribution of diurnal birds of prey in Portugal, Palma L, Onofre N & Pombal E., 1999.

PATRÍCIO DE LISBOA, Amador, 1758, Memórias das Principaes Providencias que se derão no terremoto, que padeceo a Corte de Lisboa no ano de 1755, Lisboa. *Descrição das principais providências que se tomarão para a reconstrução de Lisboa, incluindo capítulos legais.*

PINA, Rui de. 1977. Crónicas (edição de Lopes de Almeida), Porto, Lello & Irmão-Editores. Relaçam em qve se trata, e faz hua breue descrição dos arredores mais chegados à Cidade de Lisboa, & seus arrebaldes, das partes notaeís, Igrejas, Hermidas, & Conuentos que tem, começando logo da barra, vindo corredo por toda a praya até Enxobregas,dahi pella parte de cima até Saã Bento o nouo (1625), Lisboa, Antonio Alvarez. *Pouco interessante.*

PINHEIRO, Joaquim Gil, 1905. Roteiro de Lisboa, São Paulo, pp. 193-195. *Descrição do aqueduto, mãe de água e arco das amoreiras.*

PINHO, Bernardino, 1941. "Relatório sobre o Tratamento das Águas de Lisboa elaborado pela Comissão nomeada pela Portaria de 12 de Novembro de 1938", Boletim da Comissão de Fiscalização das Obras de Abastecimento de Água à Cidade de Lisboa, 18, Lisboa. *Pouco interessante pois apenas apresenta as perspectivas técnicas.*

PINTO, Luís, 1989. História do Abastecimento de Água à Região de Lisboa, Vol. 1, Lisboa, EPAL. *Resenha histórica sobre o abastecimento de Água a Lisboa desde os romanos até à actualidade. Livro fundamental.*

PINTO, Luís, Subsídios para a História do Abastecimento de Água à Região de Lisboa, Lisboa, Imprensa Nacional Casa da Moeda e EPAL. *Resenha histórica sobre o abastecimento de Água a Lisboa desde os romanos até à actualidade. Livro fundamental.*

RAINHA, Teixeira, 1991/1992. "Manuel da Maia. Arquitecto do Aqueduto das Águas Livres, Guarda-mor da Torre do Tombo, Engenheiro do Reino e Reconstructor de Lisboa", Águas Livres, n.º 38, Dez 1991-Jan 1992. *Bibliografia de Manuel da Maia.*

RAMALHO, Robélia de Sousa Lobo, 1933. Guia de Portugal Artístico, vol. 1, Lisboa, s.e. *Livro de turismo que dedica um capítulo à cidade de Lisboa com referência ao Aqueduto.*

RANQUE, H., s.d. Lettres sur le Portugal, Paris, Chez Desenne. *Livro de viagens sobre Portugal com referência ao Aqueduto das Águas Livres.*

ROCHA, João Manuel, 1993. "Municípios, IPPAR e Empresas Podem Integrar Estrutura para Gerir Monumento das Águas Livres. Uma Fundação Para o Aqueduto", Público, 14 de Setembro de 1993. *Notícia a intenção de se criar uma fundação para a gestão do Aqueduto, por o encargo financeiro ser demasiado para a EPAL:*

ROCHA, João Manuel, 1993. "Um Tesouro Artístico", Público, 14 de Setembro de 1993. *Descreve os troços monumentais do Aqueduto.*

ROCHE, Daniel, 1998. História das Coisas Banais, Colecção Teorema, Série Especial, Lisboa. *Livro muito interessante sobre a evolução dos os hábitos de higiene pública e privada.*

RODRIGUES, Maria João Madeira, 1978, "Tradição, Transição e Mudança" A Produção do Espaço Urbano na Lisboa Oitocentista, Separata do Boletim Cultural da Assembleia Distrital de Lisboa, III série, n.º 84, Lisboa. *Artigo sobre a evolução urbanística da cidade de Lisboa.*

RODRIGUES, Teresa, 1997. Cinco Séculos de Quotidiano. A Vida em Lisboa do séc. XVI aos Nossos Dias, Lisboa, Edições Cosmos. *Importante trabalho, fundamentalmente sobre a evolução demográfica da cidade no contexto nacional e internacional.*

ROSSA, Walter, 1998. Além da Baixa. Índícios do Planeamento Urbano na Lisboa Setecentista, Lisboa, IPPAR. *Importante trabalho sobre urbanismo em Lisboa e sobre o papel do Aqueduto da evolução da cidade.*

s.a, 1940, Catálogo da Exposição Cultural relativa ao Aqueduto das Águas Livres e Abastecimento de Água à Cidade de Lisboa, Lisboa, C. M. Lisboa, Lisboa. *Catálogo da exposição homónima, apenas procede à descrição das plantas utilizadas.*

s.a, 1963-1968, Dicionário de História de Portugal (dirigido por Joel Serrão), 4 volumes, Lisboa, 1979. *Tem um capítulo sobre o Aqueduto das Águas Livres.*

s.a. 1982. Catálogo da Exposição Lisboa e o Marquês de Pombal, 3 volumes, Museu da Cidade, Lisboa. *Catálogo da Exposição Homónima.*

s.a. 1986. "Entre Julho e Outubro Milhares Visitaram o Aqueduto e a Mãe de Água", Águas Livres, n.º 9, Set-Out de 1986. *Notícia a reabertura ao público da travessia do Vale de Alcântara.*

s.a. 1990. "Solicitado a Bruxelas Apoio para a Conservação do Aqueduto", Águas Livres, n.º 29, Abril-Mai de 1995. *Notícia o pedido à CEE de fundos para a recuperação profunda da estrutura do Aqueduto com materiais o mais próximo possível dos originais, lembrando o valor patrimonial do monumento.*

s.a. 1990-1992. Valis. Valorização de Lisboa, Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa. *Projectos de valorização de Lisboa incluindo a Zona da Buraca, e a recuperação do Aqueduto de forma integrada com a CRIL.*

s.a. 1991. "Respiradouros Recuperados no Aqueduto A. Livres", Águas Livres, n.º 35, Mai-Jun de 1991. *Notícia a recuperação dos respiradouros do aqueduto e sua integração paisagística. Efectua uma pequena resenha sobre o valor patrimonial do monumento.*

s.a. 1991/1992. "Recuperação do Aqueduto Objecto de Candidatura aos Fundos do PRODIATEC", Águas Livres, n.º 38, Dez 1991-Jan de 1992. *Notícia a candidatura da recuperação do Aqueduto das Águas Livres aos fundos comunitários ao abrigo do PRODIATEC.*

s.a. 1993. "Aqueduto: Afectações pela CRIL", Águas Livres, n.º 48, Out-Nov de 1993. *Referencia reuniões tidas entre os responsáveis pelo INAG, EPAL, JAE e projectista por forma a tentar resolver o problema da passagem da CRIL sem destruir o Aqueduto.*

s.a. 1993. "CRIL implica com o Aqueduto", Águas Livres, n.º 46, Mai-Jun de 1993. *Referencia a afectação do Aqueduto pela CRIL e a tomada de medidas por parte da EPAL para evitar a destruição de galerias que haviam sido então recuperadas.*

s.a. 1993. "No Nó da Buraca. As Obras da CRIL e o Aqueduto das Águas Livres", Águas Livres, n.º 44, Jan-Fev de 1993. *Notícia a participação financeira da CE na recuperação do Aqueduto das Águas Livres na sequência de uma candidatura apresentada a concurso.*

s.a. 1993. "O Velho Aqueduto das Águas Livres pode vir a ser Gerido por Fundação", Jornal de Notícias, 24 de Setembro de 1993. *Notícia do estudo de uma Fundação conjunta entre o IPPAR, EPAL e Câmaras Municipais para gerir o Aqueduto das Águas Livres. Críticas ao município da Amadora pela falta de preocupações urbanísticas para a zona do Aqueduto.*

s.a. 1995. "No Nó da Buraca. As Obras da CRIL e o Aqueduto das Águas Livres", Águas Livres, n.º 57, Mai-Jun de 1995. *Protesto contra a afectação do Aqueduto pela CRIL, apresentando razões para a sua preservação. Referencia as duas soluções em estudo viaduto e túnel.*

s.a. 2000, "Águas Livres Para Todos. EPAL quer Aqueduto Património da Humanidade", GrandeAmadora, Ano VI, N.º 280. *Notícia as actividades culturais do Museu da Água em relação ao Aqueduto das Águas Livres, as acções de divulgação do Monumento e o início da candidatura a Património Mundial.*

s.a. 2000. "Aqueduto das Águas Livres. Monumento Nacional em Vias de Reecuperação", Grande Amadora, ano VII, 2ª série, n.º 12. *Notícia sobre projectos de integração paisagística do Aqueduto no concelho da Amadora.*

s.a. 2001, "Aquaduto das Águas Livres dá Lição de História. Candidato a Património Mundial da Humanidade em 2002", *Correio da Manhã*, 23 de Março de 2001. *A propósito das comemorações do Dia Mundial da Água, notícia a candidatura do Aqueduto a Património da Humanidade e divulga as acções culturais levadas a cabo pelo Museu da Água em relação ao Aqueduto.*

s.a. s.d. "O Grande Crescimento de Lisboa desde o Séc. XII Agravou Sistemáticamente o Problema da Água", Águas Livres, Edição Especial. *Resenha histórica sobre a falta de água na cidade de Lisboa e infra-estruturas construídas para a resolver.*

s.a. s.d. Explication de l' Estampe de Lisbonne avec une Description Succinte dès Curriosités et Evenements Memorables de Cette Ville, s.l., s.e *Livro de Viagens sobre Lisboa, com referência ao Aqueduto.*

s.a. s.d. Portugal: Cidades, Vilas e Aldeias, Lisboa, Empreza do Correio da Europa. Livro de turismo com referências ao Aqueduto.

s.a., 1997. "O Aqueduto", Lisboa. Uma Cidade Inesquecível, Mérida, Companhia Limite de Comunicación. Livro de viagens e turismo.

s.a., 2002. "«Rainha Refresca-se» no Dia Mundial da Água. Governo Aprova 58 Quilómetros de Monumento Nacional", Notícias da Amadora, n.º 1481 de 21 de Março de 2002. *A propósito do Dia Mundial da Água, notícia a classificação integral do Aqueduto como Monumento Nacional e a Candidatura a Património da Humanidade.*

sa, s.d. Collecção ou Memórias Históricas das Principais Instruções e Ordens de S. Magestade para Construcçam do Famoso Aqueducto das Agoas Livres de que se Hande Formar as Novas Fontes desta Cidade de Lisboa. *Principais documentos régios sobre o Aqueduto das Águas Livres.*

SANTANA, Francisco (dir). Dicionário de História de Lisboa, Lisboa, Carlos Quintas & Associados. *Artigos sobre o Aqueduto, a Mãe de Água das Amoreiras e os principais responsáveis pela sua construção.*

SANTOS, Piedade Braga, RODRIGUES, Teresa e NOGUEIRA, Margarida Sá, 1992, Lisboa Setecentista Vista por Estrangeiros, s.l., Livros Horizonte. *Pouco importante, anterior ao Aqueduto.*

SARAIVA, José da Cunha, 1938. O Aqueduto das Águas Livres e o Arquitecto Ludovice, Lisboa. *Apresenta uma nova perspectiva do Aqueduto ao referenciar a existência de um projecto de Ludovice que teria sido abandonada. Aborda principalmente a questão dos canos.*

SCHIAPPA de Azevedo, F, Patrício, J.. Vibrações ambientes. Critérios de danos e de incomodidade. Actualidade e perspectivas futuras. Comunicação ao XXXII Congresso Nacional de Acústica e Encontro Ibérico de Acústica, Logroño, Espanha, Outubro de 2001."

SEQUEIRA, Gustavo Matos, 1950. “Aqueduto das Águas Livres”, Olisipo, Boletim do Grupo “Amigos de Lisboa”, n.º 51, Lisboa. *Resenha histórica sobre o Aqueduto*.

SEQUEIRA, Gustavo Matos, 1967. Depois do Terramoto, Subsídios para a História dos Bairros Ocidentais de Lisboa, Vol. I, Lisboa, Academia das Ciências. *Resenha histórica sobre o abastecimento de água a Lisboa e o Aqueduto. Obra fundamental*.

SILVA, Augusto Vieira da, s.d. “O Arco e a Mãe de Água das Amoreiras”, Separata do Número Comemorativo da Exposição de Obras Públicas do Boletim da Comissão das Águas de Lisboa, Lisboa. *Descrição do conjunto das Amoreiras*.

SILVA, J. Vieira da, 1950, Plantas Topográficas de Lisboa, ed. do Museu da Cidade, Lisboa. *Catálogo com as principais plantas topográficas de Lisboa*.

SILVA, Rodrigo Banha da e GUINOTE, Paulo, 1998. O Quotidiano na Lisboa dos Descobrimentos. Roteiro Arqueológico e Documental dos Espaços e Objectos, Lisboa. *Referência ao Livro das Grandeza (...) de Lisboa e ao abastecimento de água*.

Tecnasol, 2004 PROLONGAMENTO DA LINHA VERMELHA, Estação de S. Sebastião e a Futura Estação de Campolide (Lisboa), Prospeção Geológico-Geotécnica

TINOCO, Pêro Nunes, 1671. Roteiro das Agoas Livres E Agoa de Montemor E mais fontes junto a ellas, feito por P.º Nunes Tinoco Architecto de S. Mg.de no Anno de 1618. Dedicado ao Illustre Senado da Câmara da Cidade de Lisboa. Por João Nunes Tinoco Architecto de S. A. Filho do Architecto P.º Nunes Tinoco, que fez o dito Roteiro. Anno de 1671. Roteiro efectuado por Pêro Nunes Tinoco para Filipe II, vimos a versão transcrita constante da colecção Vieira da Silva no Gabinete de Estudo Olisiponenses.

TIS.pt, 2000. Avaliação Sócio-Económica incluindo Benefícios Sociais e Ambientais da Extensão da Linha Vermelha, Alameda – Campolide – Campo de Ourique.

Unidades Hidrogeológicas de Portugal Continental, <http://snirh.pt/>, sítio da internet do Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos

VANDELLI, Domingos, 1991. “Memórias sobre as Águas Livres”, Memórias Económicas Academia Real das Ciências de Lisboa (1789-1815), Vol. I, Lisboa, Banco de Portugal, pp. 269-272. *Memória económica sobre as águas livres*.

VIEGAS, Inês Morais e DIAS, Luísa Costa, 1997. Lisboa e o Aqueduto, Catálogo da Exposição “Lisboa e o Aqueduto” no Arquivo Fotográfico Municipal, Lisboa, Litografia Tejo. *Catálogo da exposição homónima no Arquivo Fotográfico com importantes documentos fotográficos*.

VIEGAS, Inês Morais e TOJAL, Alexandre, s.d.. Atlas da Carta Topográfica de Lisboa Sob a Direcção de Filipe Folque, 1856-1858, Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa. *Catálogo das Plantas do Atlas de Filipe Folque*.

VIEGAS, João Carlos, GONZALES, António, 1996. Aqueduto Romano da Amadora, Amadora, Câmara Municipal da Amadora. *Relatório da intervenção arqueológica no Aqueduto romano por parte do Gabinete de Arqueologia Urbana da Amadora*.

VIEIRA, Alice, 1993. Esta Lisboa, Lisboa, Caminho. *Apresenta um pequeno capítulo sobre impressões do Aqueduto*.

VITAL, Raul, 1999. Histórias e Outras Memórias do Aqueduto das Águas Livres, Lisboa, EPAL. Trabalho sobre o Aqueduto com abundantes documentos fotográficos e cartográficos.

VITERBO, Francisco M. de Sousa. 1889 - 1922, Dicionário Histórico e Documental dos Arquitectos, Engenheiros e Constructores Portuguezes ou a Serviço de Portugal. Imprensa Nacional, 3 vols., Lisboa, 1989. Pouco importante é mais sobre a perspectiva biográfica.

VOGEL, Charles, 1860. Le Portugal et ses Colognes, Paris, Guillaumin et Cie Libraires. Livro de viagens sobre Portugal com impressões sobre o Aqueduto.

www.carris.pt/ sítio da internet da Carris.

www.inresiduos.pt sítio da internet da Agência Portuguesa do Ambiente, dedicado aos resíduos.

www.ipa.min-cultura.pt

www.ippar.pt

www.monumentos.pt

www.qualar.org sítio da internet da Agência Portuguesa do Ambiente, com base de dados de qualidade do ar.

www.vimeca.pt sítio da internet da Vimeca.