

METROPOLITANO LIGEIRO DO MONDEGO

**PROLONGAMENTO DO TÚNEL
ENTRE O JARDIM DA SEREIA
E CELAS ATÉ AO PÓLO III**



ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

VOLUME II - RELATÓRIO SÍNTESE

JANEIRO 2005



AGRIPRO AMBIENTE
CONSULTORES, S. A.



METROPOLITANO LIGEIRO DO MONDEGO

**PROLONGAMENTO DO TÚNEL ENTRE O JARDIM DA SEREIA E
CELAS ATÉ AO PÓLO III**

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

ÍNDICE GERAL

Volume I – Resumo Não Técnico

Volume II – Relatório Síntese

Volume III – Anexos

Lisboa, Janeiro de 2005

Visto,

Eng. Rui Coelho
Chefe de Projecto

Dra. Fátima Teixeira
Coordenação



METROPOLITANO LIGEIRO DO MONDEGO

PROLONGAMENTO DO TÚNEL ENTRE O JARDIM DA SEREIA E CELAS ATÉ AO PÓLO III

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

ÍNDICE DE PORMENOR

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL

1.	IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO E DO PROPONENTE	1
2.	ENTIDADE LICENCIADORA.....	1
3.	RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS E SUA DURAÇÃO	2
4.	ENQUADRAMENTO LEGAL.....	2
5.	ANTECEDENTES DO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL	3
6.	METODOLOGIA GERAL DO ESTUDO.....	4

CAPÍTULO II – OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

1.	ENQUADRAMENTO DO PROJECTO.....	1
2.	OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DA ALTERAÇÃO PROPOSTA	3
3.	CONFORMIDADE COM INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL.....	4

CAPÍTULO III – DESCRIÇÃO DO PROJECTO

1.	LOCALIZAÇÃO	1
1.1	Enquadramento Geral e Administrativo	1
1.2	Áreas Sensíveis na Área do Projecto.....	1
1.3	Planos de Ordenamento em vigor da Área do Projecto	2
1.4	Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública	5
2.	DESCRIÇÃO GERAL DO PROJECTO	6
2.1	Introdução	6
2.2	Características Principais do Túnel e das Estações	6

2.3	Condições de Serviço	11
2.3.1	Eixos de Procura	11
2.3.2	Esquema de Exploração, Intervalos de Passagem e Amplitude Horária	12
2.4	Características Geológicas-Geotécnicas	13
2.5	Afectações Identificadas	14
2.5.1	Edifícios	14
2.5.2	Árvores	14
2.5.3	Minas	15
2.5.4	Galerias Subterrâneas	15
2.5.5	Redes de Serviços	15
2.5.6	Condicionantes Rodoviárias	16
2.6	Métodos Construtivos e Alterações induzidas pelo Projecto	16
2.6.1	Método Construtivo do Prolongamento do Túnel entre Celas e o Pólo III	17
2.6.2	Método Construtivo do Túnel do Jardim da Sereia – Celas	17
2.6.3	Estações Enterradas	18
3.	FASE DE CONSTRUÇÃO	19
3.1	Localização dos Estaleiros	19
3.2	Programação Temporal do Projecto e Faseamento Construtivo	23
4.	MATERIAIS E ENERGIAS UTILIZADAS, EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES PRODUZIDAS ...	26
4.1	Principais Materiais e Energia Utilizados Produzidos	26
4.2	Efluentes Líquidos	26
4.3	Resíduos e Emissões Produzidas	27
4.3.1	Resíduos	27
4.3.2	Emissões	27
4.4	Ruído	27
4.5	Volumes Escavados	28
5.	PROJECTOS SUBSIDIÁRIOS	29

CAPÍTULO IV – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ACTUAL DO AMBIENTE

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA	3
2.1	Metodologia	3
2.2	Enquadramento Geológico	3
2.3	Zonamento Geotécnico	4
2.4	Litoestratigrafia	6
2.5	Hidrogeologia	6
3.	RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DA ÁGUA	9
3.1	Metodologia	9
3.2	Enquadramento Hidrográfico	9
3.3	Qualidade da Água Subterrânea	10
3.4	Qualidade da Água Superficial	14
4.	QUALIDADE DO AR	15
4.1	Metodologia	15
4.2	Enquadramento Legislativo	15
4.3	Identificação Local da Qualidade do Ar	18

5.	RUÍDO E VIBRAÇÕES.....	21
5.1	Ruído	21
5.1.1	Metodologia	21
5.1.2	Caracterização do Ambiente Sonoro	22
5.2	Vibrações	26
5.2.1	Metodologia	26
5.2.2	Caracterização da Situação Actual.....	27
6.	USO DO SOLO, ORDENAMENTO E CONDICIONANTES.....	28
6.1	Metodologia	28
6.2	Uso do Solo	28
6.3	Ordenamento e Condicionantes	29
7.	SOCIOECONOMIA.....	41
7.1	Metodologia	41
7.2	Enquadramento	41
7.3	Demografia e Dinâmica Populacional	41
7.4	Habitação e Estrutura Urbana.....	45
7.5	Emprego	46
7.6	Equipamentos e Infraestruturas Viárias	48
7.6.1	Equipamentos.....	48
7.6.2	Infraestruturas Viárias.....	49
8.	PAISAGEM.....	51
8.1	Metodologia	51
8.2	Caracterização.....	51
9.	PATRIMÓNIO.....	55
9.1	Metodologia	55
9.2	Caracterização da Situação de Referência.....	57

CAPÍTULO V – IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA	3
2.1	Metodologia	3
2.2	Fase de Construção.....	3
2.2.1	Geologia	3
2.2.2	Hidrogeologia.....	4
2.3	Fase de Exploração	6
2.3.1	Geologia	6
2.3.2	Hidrogeologia.....	6
2.4	Comparação das Soluções Propostas	6
2.5	Impactes Induzidos	7
2.6	Conclusões	7
3.	RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DA ÁGUA.....	8
3.1	Metodologia	8
3.2	Fase de Construção.....	8
3.2.1	Recursos Hídricos Superficiais	8
3.2.2	Recursos Hídricos Subterrâneos	9
3.3	Fase de Exploração	9
3.3.1	Recursos Hídricos Superficiais	9
3.3.2	Recursos Hídricos Subterrâneos	10

3.4	Comparação das Soluções Propostas.....	10
3.5	Impactes Induzidos.....	10
3.6	Conclusão.....	10
4.	QUALIDADE DO AR	11
4.1	Metodologia	11
4.2	Fase de Construção	11
4.3	Fase de Exploração.....	13
4.4	Comparação das Soluções Propostas.....	14
4.5	Impactes Induzidos.....	15
4.6	Conclusão.....	15
5.	RUÍDO E VIBRAÇÕES	16
5.1	Ruído	16
5.1.1	Metodologia.....	16
5.1.2	Fase de Construção	16
5.1.3	Fase de Exploração	18
5.1.4	Comparação das Soluções Propostas	18
5.1.5	Impactes Induzidos	19
5.1.6	Conclusão	19
5.2	Vibrações.....	20
5.2.1	Metodologia.....	20
5.2.2	Fase de Construção	20
5.2.3	Fase de Exploração	20
5.2.4	Comparação das Soluções Propostas	21
5.2.5	Impactes Associados	21
5.2.6	Conclusão	22
6.	USO DO SOLO, ORDENAMENTO E CONDICIONANTES	23
6.1	Metodologia	23
6.2	Fase de Construção	23
6.2.1	Uso do Solo.....	23
6.2.2	Condicionantes e Ordenamento.....	24
6.3	Fase de Exploração.....	25
6.4	Comparação das Soluções Propostas.....	26
6.5	Impactes Associados.....	26
6.6	Conclusões.....	26
7.	SOCIOECONOMIA	27
7.1	Metodologia	27
7.2	Fase de Construção	27
7.3	Fase de Exploração.....	29
7.4	Comparação das Soluções Propostas.....	30
7.5	Impactes Induzidos.....	31
7.6	Conclusões.....	31
8.	PAISAGEM	33
8.1	Metodologia	33
8.2	Fase de Construção	33
8.3	Fase de Exploração.....	34
8.4	Comparação das Soluções Propostas.....	34
8.5	Impactes Induzidos.....	34
8.6	Conclusão.....	35

9.	PATRIMÓNIO	36
9.1	Metodologia	36
9.2	Fase de Construção	36
9.2.1	Avaliação de impactes e Medidas de minimização de carácter geral	36
9.2.2	Avaliação de Impactes e Medidas de Minimização de Carácter Específico	37
9.3	Comparação das Soluções Propostas	39
9.4	Impactes Induzidos	40
9.5	Conclusão	40
10.	ANÁLISE DE RISCO	41
11.	AVALIAÇÃO GLOBAL COMPARADA	44

CAPÍTULO VI – MEDIDAS DE MINIMIZAÇÃO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA	2
2.1	Fase de Construção	2
2.2	Fase de Exploração	2
3.	RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DA ÁGUA	3
3.1	Fase de Construção	3
3.2	Fase de Exploração	3
4.	QUALIDADE DO AR	4
4.1	Fase de Construção	4
4.2	Fase de Exploração	4
5.	RUÍDO E VIBRAÇÕES	5
5.1	Fase de Construção	5
5.2	Fase de Exploração	5
6.	USO DO SOLO, ORDENAMENTO E CONDICIONANTES	6
6.1	Fase de Construção	6
6.2	Fase de Exploração	6
7.	PAISAGEM	7
7.1	Fase de Construção	7
7.2	Fase de Exploração	7
8.	SOCIOECONOMIA	8
8.1	Fase de Construção	8
8.2	Fase de Exploração	9
9.	PATRIMÓNIO	10
9.1	Fase de Construção	10
9.2	Fase de Exploração	11

CAPÍTULO VII – PLANO GERAL DE MONITORIZAÇÃO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	GEOLOGIA	2
2.1	Fase de Construção	2
2.2	Fase de Exploração.....	3
3.	QUALIDADE DO AR	4
4.	RUÍDO.....	5
4.1	Fase de Construção	6
4.2	Fase de Exploração.....	6
5.	VIBRAÇÕES	7

CAPÍTULO VIII – LACUNAS DE CONHECIMENTO E CONCLUSÕES



METROPOLITANO LIGEIRO DO MONDEGO

PROLONGAMENTO DO TÚNEL ENTRE O JARDIM DA SEREIA E CELAS ATÉ AO PÓLO III

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

ÍNDICE DE QUADROS

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL

Quadro I. 1 – Equipa Técnica	2
------------------------------------	---

CAPÍTULO III – DESCRIÇÃO DO PROJECTO

Quadro III. 1 – Túnel entre Celas e o Pólo III.....	7
Quadro III. 2 – Procura Diária Estimada, por troço	11
Quadro III. 3 – Grupos de Famílias e Frequências	12
Quadro III. 4 – Número de Circulações e Intervalos Médios de Passagem, por Troço e Sentido	12
Quadro III. 5 – Tempos de Trajecto	13

CAPÍTULO IV – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ACTUAL DO AMBIENTE

Quadro IV. 1 – Objectivos de Qualidade para as Águas Subterrâneas e Valores Médios Registados.....	14
Quadro IV. 2 – Valores Normativos da Qualidade do Ar – Portaria n.º 286/93 e OMS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	16
Quadro IV. 3 – Valores Normativos da Qualidade do Ar – Decreto-Lei n.º 111/2002 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	17
Quadro IV. 4 – Valores de Concentração dos Poluentes Atmosféricos Medidos na Estação de Monitorização de Coimbra (Av. Fernão de Magalhães)	18
Quadro IV. 5 – Níveis Sonoros na Zona do Projecto	25
Quadro IV. 6 – Incomodidade para Seres Humanos (vibrações).....	26
Quadro IV. 7 – Danos Estruturais em Edifícios (vibrações)	26
Quadro IV. 8 – Situação de Referência (vibrações).....	27
Quadro IV. 9 – População Residente e Densidade Populacional	42
Quadro IV. 10 – População Residente por Grupos Etários.....	42
Quadro IV. 11 – Evolução das Taxas de Natalidade e mortalidade (1991 – 2001)	45

Quadro IV. 12 – Variação do Número de Alojamentos e de Edifícios	45
Quadro IV. 13 – População Residente Activa segundo as Taxas de Actividade e Desemprego e Sectores de Actividade (1991 – 2001)	46
Quadro IV. 14 – População Residente Activa segundo o nível de ensino atingido e taxa de analfabetismo (1991 e 2001)	47

CAPÍTULO V – IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES

Quadro V. 1 – Classificação de Impactes Adoptada	2
Quadro V. 2 – Volumes de Escavação	4
Quadro V. 3 – Principais Poluentes Emitidos na Fase de Construção vs Acção Típica	12
Quadro V. 4 – Percentagens de Redução Estimadas, a nível local, para CO, NO _x , SO ₂ e VOC, resultantes da diminuição prevista no transporte individual, transporte colectivo rodoviário e transporte ferroviário	14
Quadro V. 5 – Fase de Construção – Distâncias correspondentes a Laeq de 65 dB(A) e 55 dB(A)	17
Quadro V. 6 – Situação Estimada para a Fase de Exploração	21
Quadro V. 7 – Riscos de Acidente	43



METROPOLITANO LIGEIRO DO MONDEGO

PROLONGAMENTO DO TÚNEL ENTRE O JARDIM DA SEREIA E CELAS ATÉ AO PÓLO III

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II – OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

FIG. II. 1 – Rede Integral do Metropolitano Ligeiro do Mondego	2
--	---

CAPÍTULO III – DESCRIÇÃO DO PROJECTO

FIG. III. 1 – Localização do Projecto	3
FIG. III. 2 – Alterações de Projecto	9
FIG. III. 3 – Localização dos Estaleiros.....	21

CAPÍTULO IV – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ACTUAL DO AMBIENTE

FIG. IV. 1 – Extracto da Carta Geológica de Portugal. Serviços Geológicos de Portugal (1992)	5
FIG. IV. 2 – Enquadramento Hidrográfico da Área em Estudo	11
FIG. IV. 3 – Localização das estações de Qualidade das Águas Subterrâneas	13
FIG. IV. 4 – Locais de Medição do Ruído	23
FIG. IV. 5 – Levantamento da Zona.....	31
FIG. IV. 6 – Carta de Ordenamento	35
FIG. IV. 7 – Carta de Condicionantes	39
FIG. IV. 8 – Enquadramento Administrativo.....	43
FIG. IV. 9 – Perspectivas da Área em Estudo.....	53
FIG. IV. 10 – Enquadramento Geral da Área Denominada “Fonte do Mosteiro” aquando da Identificação.....	59
FIG. IV. 11 – Pormenor da área de implantação do túnel do MLM, com enquadramento do Mosteiro de Celas e perspectiva sobre a forte pressão urbanística da zona	60
FIG. IV. 12 – Área junto à “fonte do Mosteiro”, na Av. Armando Gonçalves.	61
FIG. IV. 13 – Terrenos limítrofes com o Hotel Meliá, na Av. Armando Gonçalves.....	61
FIG. IV. 14 – Pormenor da Operação de Limpeza da Vegetação, efectuada por Funcionários da CMC	62
FIG. IV. 15 – Pormenor do brasão que se encontra a coroar o encanamento de água na “fonte do Mosteiro”.....	63
FIG. IV. 16 – Pormenor dos terrenos junto ao Hotel Meliá, na Av. Armando Gonçalves, depois de limpa	64
FIG. IV. 17 – Localização dos Sítios de Interesse Patrimonial Identificados	69

CAPÍTULO V – IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTES

FIG. V. 1 – Localização dos sítios identificados e descritos nas fichas de sítio37



METROPOLITANO LIGEIRO DO MONDEGO

PROLONGAMENTO DO TÚNEL ENTRE O JARDIM DA SEREIA E CELAS ATÉ AO PÓLO III

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO E DO PROPONENTE

O projecto em análise corresponde a uma alteração ao ante-projecto do Metro Ligeiro do Mondego, mais precisamente na Linha do Hospital, onde se pretende efectuar o prolongamento do túnel entre o Jardim da Sereia e Celas até à paragem do Pólo III.

Esta alteração ao projecto que já se encontra aprovado, traduzir-se-á no aumento da extensão do túnel já previsto (Jardim da Sereia – Celas) em cerca de 600 m, evitando-se a passagem do metro à superfície, numa zona da cidade de Coimbra particularmente sensível em termos de acessos e tráfego.

O proponente do projecto é a empresa Metro Mondego S.A..

A Metro Mondego S.A. é uma sociedade anónima de capitais públicos, à qual o Estado atribuiu a concessão, em regime de serviço público, da exploração de um sistema de metro ligeiro de superfície nos concelhos de Coimbra, Miranda do Corvo e Lousã, sendo o prazo de concessão de 30 anos.

2. ENTIDADE LICENCIADORA

A entidade responsável pelo licenciamento do projecto é o Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações.

3. RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS E SUA DURAÇÃO

A entidade responsável pela elaboração dos estudos é a Metro Mondego, S.A. que adjudicou à Geodata - Geoengineering Consultants a execução do projecto. A realização do Estudo de Impacte Ambiental ficou a cargo da AGRI-PRO Ambiente Consultores, S.A., que nomeou para o efeito a seguinte equipa técnica:

Quadro I. 1 – Equipa Técnica

Rui Coelho	Eng.º Químico	Chefe de Projecto
Fátima Teixeira	Geógrafa	Coordenação. Socioeconomia, Ordenamento e Condicionantes
Jorge Inácio	Geógrafo	Geologia / Hidrogeologia
Patrícia Meister	Eng.ª Ambiente	Qualidade do Ar. Recursos Hídricos e Qualidade da Água
Rui Ferreira	Eng.º Mecânico, Especialização em Acústica	Ruído e Vibrações
Sofia Costa	Eng.ª Biofísica	Paisagem e Uso do Solo
Sónia Felipe	Arqueologia	Património
Paulo Morgado	Engenheiro	Avaliação Pedosedimentológica

Os estudos técnicos que suportam o projecto e o EIA decorreram entre Outubro e Dezembro de 2004.

4. ENQUADRAMENTO LEGAL

Nos termos do regime legal de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, o Metropolitano Ligeiro do Mondego com cerca de 40 km de extensão corresponde a um projecto do Anexo II, mais precisamente da alínea h) do n.º 10: linhas de metropolitano aéreas e subterrâneas com áreas igual ou superior a 20 h ou igual ou superior a 5 km.

Segundo o mesmo decreto-lei mais precisamente o n.º 13 do Anexo II, qualquer projecto de alteração, modificação ou ampliação de instalações ou de empreendimentos compreendidos nos projectos constantes do Anexo I ou II, que sejam susceptíveis de produzir impactes significativos no ambiente, deverão ser alvo de um processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA).

A presente alteração de projecto encontra-se assim enquadrada legalmente devendo ser sujeita a procedimento da AIA.

Deste modo, o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) necessário, será desenvolvido no âmbito da legislação em vigor relativa ao regime de Avaliação de Impacte Ambiental, Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio com a Declaração de Rectificação n.º 7 – D/2000, de 30 de Junho e ainda de acordo com a Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, onde se estabeleceu as normas técnicas para a estrutura dos Estudos de Impacte Ambiental.

Serão também tidos em consideração todos os diplomas legais aplicáveis, assim como, normas técnicas e critérios publicados pelo Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território.

5. ANTECEDENTES DO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

A apresentação do presente EIA surge na sequência de uma alteração proposta pela Metro do Mondego, S.A. ao projecto já aprovado para o Metropolitano Ligeiro do Mondego.

O projecto integral do Metropolitano Ligeiro do Mondego, foi sujeito em Outubro de 2003, a procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), nos termos da legislação em vigor (Decreto-lei n.º 69/2000, de 3 de Maio).

Foi para o efeito desenvolvido um Estudo de Impacte Ambiental (EIA), que após a caracterização da situação actual do ambiente na área de implantação do projecto, procedeu à identificação, caracterização e avaliação dos impactes ambientais, seguidos das respectivas medidas de minimização e plano de monitorização.

Na sequência da sua avaliação pelo Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, incluindo uma consulta pública, foi proferida a Declaração de Impacte Ambiental (DIA), em Abril de 2004, que emitiu parecer favorável ao projecto, incluindo o prolongamento do traçado da infraestrutura até ao Pólo III.

A sua aprovação foi no entanto condicionada ao cumprimento das medidas de minimização, estudos e projectos indicados no anexo à DIA, devendo a apreciação da conformidade do projecto de execução com a DIA ser posteriormente efectuada pela Autoridade de AIA, do Instituto do Ambiente, previamente à emissão, pela autoridade competente, da autorização do Projecto de Execução.

Nos termos do processo de concurso promovido pelo Metro do Mondego, S.A., relativo à empreitada de concepção e construção da infraestrutura, o desenvolvimento do Relatório de Conformidade Ambiental do Projecto de Execução (RECAPE), será realizado pelo adjudicatário, que enquadrará a DIA proferida para a globalidade do projecto e a que vier a ser emitida na sequência da aprovação da presente alteração.

6. METODOLOGIA GERAL DO ESTUDO

O desenvolvimento do EIA teve em conta a especificidade do projecto – correspondente a uma alteração muito localizada e particular num troço de uma das linhas do Metro do Mondego – e o facto de ter sido desenvolvido muito recentemente um Estudo de Impacte Ambiental para todo o empreendimento.

A metodologia geral adoptada envolveu assim as seguintes etapas:

- a) A averiguação da viabilidade ambiental da alteração proposta pela Metro do Mondego, S.A. através de um conjunto de análises e avaliações da zona e da sua relação com o projecto.
- b) Realização de reuniões com o projectista e o proponente relativas ao projecto e reuniões sectoriais envolvendo os elementos da equipa técnica do EIA para análise do projecto.
- c) Caracterização da situação actual relativa ao ambiente afectado segundo os vários descritores ambientais, envolvendo levantamentos de campo, recolha e análise de informação documental e gráfica referente, nomeadamente, ao Estudo de Impacte Ambiental anterior;
- d) Determinação e avaliação de impactes decorrentes da implantação do projecto;
- e) Análise de impactes cumulativos associados ao projecto;
- f) Identificação de medidas para evitar, reduzir ou compensar os impactes negativos e definição do plano geral de monitorização ambiental;
- g) Elaboração do relatório final, previamente analisado e revisto pelo proponente.

Os objectivos, actividades e métodos associados a estas etapas são sintetizados nos pontos seguintes.

Importa ainda referir que este Estudo envolveu o trabalho conjunto e integrado de uma equipa pluridisciplinar, de modo a que o documento final, agora apresentado, é o resultado dessa integração.

A avaliação da viabilidade técnica e ambiental da solução apresentada beneficiou também da forte integração e estreito relacionamento existente entre os técnicos dos estudos ambientais e o proponente.

a) Definição de âmbito do estudo e viabilidade ambiental da alteração do projecto proposto

Numa primeira etapa procedeu-se ao levantamento detalhado da zona entre o jardim da Sereia e o Pólo III, considerando os factores ambientais com maior relevância com as alterações de projecto e a tipologia da zona, nomeadamente, os de carácter socioeconómico, o uso do solo e o ruído.

Foram também incluídos nesta fase os contactos com autoridades nacionais e locais, no sentido de obter os contributos necessários ao esclarecimento de aspectos processuais com vista à obtenção do licenciamento e ainda contributos relativos à opinião pública desta alteração de projecto.

Foram assim contactadas as seguintes entidades:

- Instituto do Ambiente;
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro;
- Câmara Municipal de Coimbra;
- Junta de Freguesia da área do projecto (St. António dos Olivais);
- Hospitais da Universidade de Coimbra.

Numa segunda etapa procedeu-se a uma primeira avaliação sumária de impactes do projecto tendo, nomeadamente, em conta os aspectos construtivos e a sua relação com a zona e verificando-se da existência de factores condicionantes essenciais que pusessem em causa a alteração proposta.

Esta avaliação da viabilidade ambiental foi transposta para um documento interno entregue à Metro do Mondego S.A.

b) Caracterização da situação actual do ambiente potencialmente afectado

A caracterização da situação do ambiente na zona de alteração do projecto foi fundamentada no levantamento, análise e interpretação de informações disponíveis relativamente aos aspectos biofísicos, de qualidade do ambiente e humanos. Na generalidade, as informações foram obtidas através de pesquisa bibliográfica (incluindo a cartografia), levantamentos de campo e contactos com entidades locais e regionais e ainda no Estudo de Impacte Ambiental recentemente elaborado para o licenciamento do projecto integral do Metro do Mondego.

O objectivo principal desta etapa foi estabelecer um quadro de referência das condições ambientais da zona, com particular relevo para a análise e descrição do local intersectado, de modo a fornecer um diagnóstico do estado do ambiente de forma orientada para a análise dos impactes do projecto.

c) Identificação e avaliação dos impactes ambientais

A avaliação de impactes visa a identificação dos principais impactes ambientais associados ao projecto, quer para a fase de construção, quer para a fase de exploração.

Na análise de impactes foram determinados, sempre que possível, de modo quantitativo e qualitativo os efeitos mais significativos do projecto nos vários descritores ambientais e feita a sua comparação com a solução de projecto anterior.

Em termos conclusivos, é feita uma avaliação global de impactes integrando as conclusões das diferentes áreas temáticas, e comparando os impactes resultantes da realização da proposta de alteração com o projecto anterior. São ainda avaliados os impactes cumulativos.

d) Formulação de medidas de minimização

Os impactes considerados significativos foram alvo de análise visando a definição de mecanismos e/ou acções, que possam ser implementadas para evitar, reduzir ou compensar os seus efeitos negativos ou que permitam potenciar, valorizar ou reforçar os aspectos positivos do projecto, maximizando os seus benefícios.

e) Programa geral de monitorização

Em função dos impactes potenciais identificados foi proposto um programa de monitorização adequado à avaliação da evolução do projecto, de modo a:

- Verificar a eficiência das medidas de minimização adoptadas;
- Verificar o cumprimento da legislação aplicável;
- Contribuir para a melhoria dos procedimentos de gestão ambiental ligados a essa medida;
- Verificar a necessidade de eventuais novas medidas de minimização.

O Estudo de Impacte Ambiental é composto por dois volumes, correspondendo:

- O **Volume 1** ao Resumo Não técnico;
- O **Volume 2** ao Relatório Síntese, subdividido nos seguintes capítulos:
 - Capítulo I corresponde à Introdução Geral, onde se identifica o projecto, as entidades promotora e licenciadora, a metodologia e a estrutura do EIA.
 - Capítulo II corresponde aos Objectivos e Justificação do Projecto, onde se descreve os objectivos do projecto e se faz a sua justificação.
 - Capítulo III corresponde à Descrição do Projecto onde se localiza e descreve o projecto. Identificam-se os projectos associados, e o planeamento de execução do projecto.

- Capítulo IV caracteriza a Situação Actual do Ambiente nas suas várias componentes: factores físicos, factores ecológicos, factores de qualidade do ambiente, factores humanos e de ordenamento.
- Capítulo V corresponde aos Impactes Ambientais, que engloba a avaliação por áreas temáticas e a avaliação global de impactes.
- Capítulo VI onde se apresentam a Síntese das Medidas de Minimização, as Medidas de Gestão Ambiental e os Programas de Monitorização.
- Capítulo VII com as Lacunas de Conhecimento e Conclusões do EIA.
- Anexos Técnicos que integram toda a informação de apoio e de cariz mais técnico.



METROPOLITANO LIGEIRO DO MONDEGO

PROLONGAMENTO DO TÚNEL ENTRE O JARDIM DA SEREIA E CELAS ATÉ AO PÓLO III

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

CAPÍTULO II – OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

1. ENQUADRAMENTO DO PROJECTO

O projecto do Metropolitano Ligeiro do Mondego (MLM) tem por objectivo a construção de uma rede de metropolitano ligeiro de superfície na cidade de Coimbra e no designado Ramal da Lousã (troço actualmente utilizado por tráfego ferroviário pesado). Esta infraestrutura de transporte urbano e suburbano será constituída por duas linhas:

- Linha do Hospital que tem início na zona do Arnado (Baixa da cidade de Coimbra) e termina na zona dos Hospitais da Universidade de Coimbra Pólo III, tratando-se de um troço urbano em via dupla. No final desta linha ocorre a alteração de projecto proposta (Celas – Pólo III);
- Linha de Serpins que ligará Coimbra a Serpins e que é subdividida em dois troços:
 - Troço urbano – entre Coimbra e Ceira;
 - Troço suburbano – entre Ceira e Serpins.

Na FIG. II.1 apresenta-se a rede integral do metro com indicação do troço em análise.

A justificação para a implementação do Metro Ligeiro do Mondego foi já apresentada no EIA que avaliou o projecto de forma global e de onde se conclui que o MLM pretende colmatar os actuais problemas de acessibilidade e mobilidade dentro da cidade de Coimbra, através da ligação Arnado – Hospital (Linha Hospital), bem como, melhorar o acesso à própria cidade por parte dos utentes da ligação Coimbra-B – Coimbra A e do Ramal da Lousã (Linha Serpins), que serve dois importantes núcleos populacionais: Lousã e Miranda do Corvo.



FIG. II. 1 – Rede Integral do Metropolitano Ligeiro do Mondego

O troço urbano da Linha Serpins irá servir também importantes pólos de desenvolvimento urbanístico na periferia de Coimbra: Solum e Vale das Flores, criando ainda parques de estacionamento dissuasores em Ceira e Quinta da Ponte.

Com o troço suburbano da Linha de Serpins (Ceira – Serpins), pretende-se melhorar o actual serviço que é prestado pela CP, sobretudo no período de hora de ponta, para o qual se prevê um aumento do número de circulações.

De salientar ainda que a ligação do MLM à estação de Coimbra-B e a sua articulação com a rede de transporte ferroviário nacional, permitirá boas condições de mobilidade para quem chega a Coimbra e se dirige ao centro da cidade, ou mesmo aos concelhos atravessados pelo MLM.

Com a Linha do Hospital pretende-se servir a cidade de Coimbra de um eficiente, rápido e cómodo modo de transporte que ligará a Baixa da cidade, a Universidade e os Hospitais e, simultaneamente potenciar a utilização do transporte público em detrimento do transporte privado, descongestionando o centro da cidade.

Espera-se assim que a exploração do MLM contribua para uma melhoria da qualidade de vida, e em especial para a melhoria da acessibilidade intra e interconcelhia, contribuindo para uma melhor racionalização do tráfego rodoviário nas vias locais e regionais, indo ao encontro aos objectivos pretendidos pela Câmara Municipal de Coimbra na política de gestão e mobilidade urbana.

2. OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DA ALTERAÇÃO PROPOSTA

A alteração de projecto proposta localiza-se na Linha do Hospital, mais precisamente no seu troço final, correspondendo ao prolongamento do túnel entre o Jardim da Sereia e Celas, até à Estação do Pólo III.

Esta alteração de projecto, decorre das preocupações do Metro do Mondego, S.A. relativas à compatibilização da exploração do projecto em termos de acessos e prioridades de tráfego, numa zona particularmente sensível da cidade de Coimbra, como é a envolvente aos Hospitais da Universidade de Coimbra (HUC).

Nesse sentido, foi equacionada a possibilidade do metro se desenvolver em túnel e não à superfície, como previsto inicialmente, fazendo-se o prolongamento do túnel já projectado desde a estação de Celas, até à estação terminal do Pólo III.

Pretende-se assim com esta solução minimizar o problema das acessibilidades e conflitos emergentes na Praça Mota Pinto com o acesso aos HUC, e em particular das ambulâncias ao Serviço de Urgências.

Esta opção em relação à forma de desenvolvimento é aliás uma das razões pela qual já anteriormente se optou pela solução em túnel para o atravessamento do Largo de Celas que é também um local de confluência de um grande número de vias e de tráfego.

Se se considerar também a análise de risco efectuada para o EIA anterior, que analisou a rede integral do Metro, conclui-se que o troço onde se insere a alteração em estudo, é o que regista um risco de atropelamento, de colisão com veículos e de electrocussão mais significativo.

O risco de atropelamento está essencialmente relacionado com o elevado número de peões na área urbana, com a presença de um novo elemento a circular (com elevada frequência e silencioso) e com a incúria por parte das pessoas. Esta avaliação está relacionada com o facto do troço se inserir na área de maior movimento de Coimbra, que está muito relacionado com os acessos aos hospitais existentes na envolvente.

Uma vez que a alteração em estudo implica que o troço entre a paragem de Celas e a paragem do Pólo III se passe a desenvolver em túnel subterrâneo e que as paragens de Celas e do Hospital constituam estações subterrâneas, em vez de superficiais, o risco de atropelamento associado ao projecto será menor, pois é eliminada a circulação do metro à superfície.

Com a implantação da alteração em estudo, são também eliminados os cruzamentos da linha do Metro Ligeiro com o tráfego rodoviário pelo que o risco de colisão com veículos neste subtroço passa a ser nulo. Esta questão é particularmente sensível pela existência de conflitualidade entre transportes prioritários pois o traçado do Metro Ligeiro interfere com os percursos mais sensíveis e de emergência para os Hospitais da Universidade de Coimbra.

Em relação ao risco de electrocussão, de peões ou utilizadores do Metro Ligeiro do Mondego, este está associado com a queda de catenária devido a uma tempestade ou colisão de algum veículo que a derrube. Sendo eliminado o risco de colisão do veículo com o Metro Ligeiro do Mondego no subtroço em análise, que constitui um dos dois factos de risco de electrocussão, este risco face à situação actual passa a ser inferior.

Verifica-se assim que a implementação da alteração em estudo constitui uma importante medida de minimização dos riscos de exploração do Metro Ligeiro do Mondego associado ao troço em análise.

Este aspecto é muito significativo pois os tipos de risco que são eliminados ou minimizados com a implementação da alteração em estudo são responsáveis por importantes danos pessoais (morte), danos materiais e paragem da circulação além da perturbação no funcionamento de outras circulações.

De forma secundária, é de referir ainda que a morfologia relativamente declivosa, quer entre o Jardim da Sereia e o Largo de Celas, quer entre este e o Pólo III, tornam este local particularmente favorável a uma solução em túnel, reduzindo também os impactes em relação ao ruído numa zona onde são vários os equipamentos hospitalares e ocorre a presença de habitações, escolas e de um hotel.

3. CONFORMIDADE COM INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL

A presente alteração de projecto, correspondendo apenas a uma diferente forma de desenvolvimento do anterior projecto, não traz qualquer modificação em termos da anterior avaliação sobre a conformidade com os instrumentos de gestão ambiental.

Na cidade de Coimbra, onde se insere a Linha do Hospital e a alteração do projecto proposta, referem-se o Plano de Renovação Urbana da Zona do Bota Abaixo e o Programa Polis, os quais reservam o espaço-canal para a afectar ao MLM e integram esta infraestrutura na concepção dos respectivos projectos. O Plano Director Municipal de Coimbra, revisto em 1997, aponta como objectivos, o ordenamento e consolidação do tecido urbano de Coimbra através de várias medidas, onde se destaca pela relação mais directa com o presente projecto, o melhoramento dos sistemas de transportes colectivos. O MLM surge como um elemento impulsionador destes objectivos, já que toda a sua área de implementação urbana está sujeita a um processo de requalificação urbana, além de possibilitar uma rede de transportes mais eficaz com melhoria das acessibilidades.



METROPOLITANO LIGEIRO DO MONDEGO

PROLONGAMENTO DO TÚNEL ENTRE O JARDIM DA SEREIA E CELAS ATÉ AO PÓLO III

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

CAPÍTULO III – DESCRIÇÃO DO PROJECTO

1. LOCALIZAÇÃO

1.1 Enquadramento Geral e Administrativo

O projecto em estudo situa-se no concelho de Coimbra, nas freguesias de Sto. António dos Olivais e da Sé Nova localizadas no centro urbano da cidade de Coimbra.

O troço do MLM em análise localiza-se entre as estações de Celas e do Pólo III, a que corresponde um traçado que se inicia na Avenida Dr. Armando Gonçalves e que termina na zona do Pólo III da Universidade de Coimbra.

Na FIG. III.1 apresenta-se o enquadramento nacional, regional e local do projecto, com base na Carta Militar à escala 1:25 000.

1.2 Áreas Sensíveis na Área do Projecto

Na acepção do Art.º 2º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, são consideradas como áreas sensíveis:

- Áreas protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93 de 23 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 227/98, de 17 de Julho;
- Sítios da Rede Natura 2000, Zonas Especiais de Conservação e Zonas de Protecção Especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril;

- Áreas de Protecção de Monumentos Nacionais e dos Imóveis de Interesse Público definidos nos termos do Decreto-Lei n.º 13/82, de 6 de Julho.

Perante o contexto legal indicado a área em estudo não encontra abrangida por nenhuma Área Protegida, nem por nenhum Sítio da Rede Natura 2000.

Relativamente aos Monumentos Nacionais e Imóveis de Interesse Público localiza-se na envolvente ao troço do MLM em análise o Parque de Santa Cruz / Jardim da Sereia, sendo um imóvel de interesse público ao abrigo do Decreto-Lei n.º 251/70, de 30 de Junho, DG 129 de 03 de Junho de 1970.

Na proximidade da área de intervenção localiza-se ainda o Mosteiro de Celas, classificado como Monumento Nacional por Decreto-Lei de Junho de 1910, DG 136 de 23 de Junho de 1910. Tal como será possível analisar em ponto próprio a construção do túnel não terá qualquer afectação directa no edificado relacionado com o Mosteiro de Celas, mas sim parte da sua antiga cerca.

Aos imóveis classificados, foi definida pelo IPPAR uma zona de protecção de 50 m, contados a partir dos limites exteriores dos imóveis.

1.3 Planos de Ordenamento em vigor da Área do Projecto

Na área do projecto estão em vigor os seguintes Planos de Ordenamento:

- Plano Director Municipal (PDM) de Coimbra, publicado em Diário da República a 15 de Abril de 1997, 1ª Série B n.º 88 e ratificado pela Resolução de Conselho de Ministros n.º 62/1992, o qual se encontra actualmente em revisão. As implicações com a área de projecto referem-se ao ordenamento e condicionantes previstas para a zona e que são analisadas no descritor Ordenamento e Condicionantes. Da sua análise conclui-se não haver nenhuma condicionante significativa à execução do projecto;
- Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) do Rio Mondego, publicado em Decreto-Regulamentar n.º 9/2002, de 1 de Março, o qual se encontra em execução. Os Planos de Bacia Hidrográfica, não são por si só susceptíveis de alterar instrumentos de ordenamento vinculativos dos particulares existentes, consistindo num conjunto de normas informativas que devem ser concretizadas através de actuação da administração central e local, fundamentando as opções a tomar. Nesse sentido não existem implicações directas com o projecto em causa;

Para além destes dois planos foi identificado em Plano de Pormenor que ainda não está concluído.

1.4 Condicionantes, Servidões e Restrições de Utilidade Pública

No que respeita ao património edificado são referenciadas restrições para os imóveis classificados.

Os imóveis classificados visam a conservação e valorização dos edifícios com valores histórico ou artístico e da sua envolvente.

Na área de intervenção do projecto, entre a paragem de Celas e o Pólo III existe uma área de servidão referente ao Mosteiro de Celas, sendo a sua análise e respectiva protecção, referidos de forma mais detalhada nos pontos relativos ao Património e às Condicionantes.

Existem ainda servidões relativamente às infraestruturas básicas interceptadas (rede de esgotos, abastecimento de água e linhas eléctricas), com o objectivo de assegurar e facilitar a sua manutenção.

2. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJECTO

2.1 Introdução

O projecto em análise e tal como já referido anteriormente, corresponde a uma alteração ao ante-projecto do Metro Ligeiro do Mondego, mais precisamente na Linha do Hospital, onde se pretende efectuar o prolongamento do túnel, já aprovado, entre o Jardim da Sereia e Celas até à paragem do Pólo III. Este prolongamento apresenta uma extensão de sensivelmente 620 m (ver FIG. III.2).

O novo túnel proposto substitui o mesmo troço, já aprovado em processo de Avaliação de Impacte Ambiental, exactamente no mesmo local mas construído e explorado à superfície.

Esta alteração proposta implica algumas alterações induzidas nos métodos construtivos do túnel já aprovado entre os Jardins da Sereia e Celas devido à alteração de rasante. O rebaixamento de rasante do túnel leva a que este se desenvolva mais profundamente sendo assim abandonado o método de construção previsto que, estava previsto ser à superfície, passando a ser construído pelo método mineiro sem qualquer intervenção superficial nesses 440 metros.

Devido a esta alteração induzida far-se-ão as devidas referências e análise ao troço anterior quando tal se justifique, avaliando-se os respectivos impactes.

O projecto em estudo inicia-se na Estação de Celas, localizada no início da Av. Armando Gonçalves, desenvolvendo-se depois do lado Nascente dessa avenida até à Praça Mota Pinto em frente à entrada do Hospital da Universidade de Coimbra, onde se construirá a Estação do Hospital. Desta estação o traçado continua para Norte nos limites entre a área dos hospitais e o Pólo Universitário III, estabelecendo-se a estação terminal (Estação do Pólo III) junto ao actual parque de estacionamento do lado Poente do Hospital da Universidade.

2.2 Características Principais do Túnel e das Estações

O troço em túnel do Metro Ligeiro do Mondego, entre Celas e o Pólo III da Universidade tem uma extensão de cerca de 620 m assim divididos em extensão e métodos construtivos.

Quadro III. 1 – Túnel entre Celas e o Pólo III

km início	km fim	Obra	Tipo	Comprimento
2+780	2+830	Paragem Celas	Paragem enterrada com contenções em paredes	50 m
2+830	3+176	Túnel Celas – Hospital	Túnel construído a céu aberto tipo box-couvert e contenções em microestacas e lajes de betão	346 m
3+176	3+326	Paragem Hospital	Paragem enterrada com contenções em paredes	50 m
3+226	3+290	Túnel Hospital Pólo III	Túnel construído a céu aberto tipo box-couvert e contenções em microestacas e lajes de betão	64 m
3+290	3+400	Túnel Hospital Pólo III	Túnel construído a céu aberto tipo box-couvert e escavação e suporte do embancamento a meia encosta	110 m

A paragem do Pólo III, estação terminal, manter-se-á superficial como estava previsto no estudo anterior.

O túnel a construir a céu aberto, entre Celas e Pólo III da Universidade, será constituído por uma secção em betão armado em quadro fechado rectangular com 36 m² (8,0 x 4,5) de área útil. A secção transversal em túnel é a que foi já indicada no anteprojecto para o troço Jardim da Sereia – Celas, ou seja, uma secção capaz de conter a plataforma ferroviária a qual, nesta zona, comporta duas vias, totalizando cerca de 6,8 m de largura.

Adicionalmente, para visita e inspecção da galeria, adoptaram-se dois passadiços de serviço. Deste modo a largura livre total da secção será de 8 m. Em altura a secção permitirá acomodar o gabarit vertical de 4,0 m acima da cabeça do carril.

Para instalação da via a secção comporta ainda uma altura 0,50 m útil. Resulta assim uma altura livre de 4,50 m, entre a face superior de laje de fundo e a face inferior do tecto da galeria prevendo-se que o cabo da catenária seja directamente fixo ao tecto da própria galeria.

Os passadiços laterais, com 0,60 m de largura, permitirão também acomodar os elementos de drenagem longitudinal do túnel.

Quanto às paragens subterrâneas o espaço previsto assegura a construção de qualquer dos tipos previsto no Estudo de Viabilidade, que serão escolhidas no âmbito do projecto de execução.

Assim quer o tipo 1, onde a paragem terá dois cais laterais, quer o tipo 2 em que o cais será central em ilha são possíveis não alterando qualquer elemento essencial.

No caso da estação de superfície do Pólo III não haverá alteração ao que estava previsto e já aprovado quanto à estrutura e características.

São assim respeitados os parâmetros utilizados no ante-projecto, nomeadamente comprimento dos cais de 35 m e largura dos cais de 2,5 m. Os cais são equipados com escadas, escadas rolantes e elevadores.

No **Anexo I** apresenta-se a memória descritiva do projecto com o traçado em Planta e em Perfil Longitudinal do troço em análise reproduzidas no **Anexo II**.

Na FIG. III.2 apresentam-se as alterações em termos de perfil longitudinal comparativamente com o traçado apresentado anteriormente.

Como se pode verificar na figura:

- O traçado em planta é exactamente o mesmo que foi aprovado no estudo anterior;
- A diferença corresponde assim ao enterramento da linha entre Celas e o Pólo III. No perfil longitudinal está marcado a tracejado a solução de superfície já aprovado que segue a topografia do terreno. Está ainda marcado a cinzento o perfil do futuro túnel que, como se pode ver, ficará bem próximo da superfície variando entre os 5 – 6 m e os 8 – 9 m na zona intermédia;
- A alteração para o túnel no troço em estudo implica a alteração da rasante no troço já aprovado. Também neste caso no perfil longitudinal se verifica que o túnel estava previsto acompanhar a topografia seguindo sempre muito próximo da superfície. Com as alterações a partir de Celas apenas no início do túnel, na paragem da Sereia, o túnel está próximo da superfície para depois atravessar a colina de Celas a muito maior profundidade chegando a estar a mais de 20 m da superfície. Deste modo o método de construção passará a ser mineiro não havendo qualquer afectação superficial como ocorreria na anterior solução;
- Refira-se que o ponto mais alto da colina corresponde sensivelmente ao largo de Celas onde estão implementados os edifícios de maior porte que assim não serão afectados pois a distância ao túnel é significativa;
- Merece ainda destaque o facto da solução em superfície já aprovada exigir uma escavação muito significativa entre a estação do Hospital e a estação do Pólo III, com a constituição de taludes de escavação elevados;

As características morfológicas e diferenças de cota entre estas duas estações terminais exigiram um declive acentuado neste troço de linha. O facto de ser necessário manter a Praça Mota Pinto, que dá acesso ao hospital, ao mesmo nível, não permite alterar a rasante do traçado no troço anterior obrigando assim a que todo o declive seja vencido num troço muito limitado o que possivelmente obrigaria a adaptar o material circulante a estas circunstâncias com possíveis impactes de ruído e vibrações no local;

A adopção do troço em túnel atenua significativamente estes declives e evita o elevado impacto da escavação e taludes no local.

2.3 Condições de Serviço

Tendo em conta os objectivos do MLM o troço em estudo foi estudado para assegurar as seguintes condições básicas:

- Resposta à procura;
- Exploração eficaz assegurando os intervalos de passagem e amplitude de horário adequado.

Nos pontos seguintes descrevem-se as condições que se garantem.

2.3.1 Eixos de Procura

No âmbito do ante-projecto foi feita uma estimativa da futura procura⁽¹⁾ da rede do MLM concluindo-se que, em 2004 na linha Serpins a procura estimada é de 12 676 passageiros diários e na Linha Hospital (onde se insere o projecto em estudo) de 52 369 passageiros diários. No Quadro III.1 é possível observar a procura diária estimada por troço.

Quadro III. 2 – Procura Diária Estimada, por troço

Troço	Dia (2 sentidos)			
	Urbano	Lousã	CP	Total
Lousã/Serpins – Miranda do Corvo	--	4065	--	4065
Miranda do Corvo – Coimbra Sul	--	7740	--	7740
Coimbra Sul – Carvalhosas	--	11700	--	11700
Carvalhosas – Portagem	18098	11511	1906	31515
Portagem – Coimbra-B	7813	1073	10000	18886
Portagem – República	41022	5927	4781	51730
República – Hospital	24686	2268	2500	29454

Esta relação é significativa de importância de Linha do Hospital onde se prevê uma procura superior a quatro vezes a da outra linha o que assegura a maior frequência e maior constrangimento com os restantes transportes prioritários da zona do hospital.

(1) – Estudo da procura – o estudo da mobilidade das populações directamente mais influenciadas pelo projecto do MLM permitiu conhecer a estrutura das deslocações, bem como os seus padrões de mobilidade, possibilitando a repartição dos passageiros segundo as diferentes zonas de Coimbra.

2.3.2 Esquema de Exploração, Intervalos de Passagem e Amplitude Horária

Nos quadros seguintes apresenta-se o conceito de oferta proposto nesta fase de ante-projecto, e segundo o estudo de exploração⁽²⁾ para o MLM.

Quadro III. 3 – Grupos de Famílias e Frequências

Família	Períodos de Ponta (6h30 – 9h30; 13h – 14h; 16h 30 – 19h30)	Períodos entre Pontas (9h30 – 13h; 14h – 16h30)	Períodos Nocturnos (após as 20h; antes das 6h)
Serpins / Coimbra	2 circulações / hora	1 circulação / hora	1 circulação / hora
Miranda do Corvo / Coimbra	2 circulações / hora	--	--
Quinta da Ponte / Hospital	4 circulações / hora	3 circulações / hora	1 circulação / hora
Quinta da Ponte / Coimbra	4 circulações / hora	2 circulações / hora	1 circulação / hora
Hospital / Coimbra	6 circulações / hora	2 circulações / hora	1 circulação / hora

Como se vê é na Linha do Hospital que a frequência de circulação é maior.

Quadro III. 4 – Número de Circulações e Intervalos Médios de Passagem, por Troço e Sentido

Troço	Períodos de Ponta		Períodos entre Pontas		Períodos Nocturnos	
	Nº de Circulações	Intervalo Médio entre Passagens	Nº de Circulações	Intervalo Médio entre Passagens	Nº de Circulações	Intervalo Médio entre Passagens
Serpins / Coimbra	2	30 minutos	1	60 minutos	1	60 minutos
Miranda do Corvo / Coimbra	4	15 minutos	1	60 minutos	1	60 minutos
Quinta da Ponte / Hospital	12	5 minutos	6	10 minutos	3	20 minutos
Quinta da Ponte / Coimbra	12	5 minutos	4	15 minutos	2	30 minutos
Hospital / Coimbra*	12	5 minutos	6	10 minutos	3	20 minutos

* Onde se localiza o projecto em estudo

(2) – De referir que, os concorrentes podem adoptar um esquema de exploração em estudo.

O período de cinco minutos entre passagens na zona do Hospital é um factor de constrangimento significativo ao restante tráfego de superfície.

Quadro III. 5 – Tempos de Trajecto

Trajecto	Tempo
Serpins / Coimbra	63 a 66 minutos
Miranda do Corvo / Coimbra	34 a 36 minutos
Quinta da Ponte / Hospital	26 a 27 minutos
Quinta da Ponte / Coimbra	18 minutos
Hospital / Coimbra	16 a 17 minutos

2.4 Características Geológicas-Geotécnicas

No **Anexo IV** apresenta-se o estudo geológico realizado na zona de intervenção tendo-se verificado que a maior parte dos solos a escavar correspondem a terrenos de cobertura com espessuras até 6 m que tiveram origem nas acções de aterro da construção da Avenida Armando Gonçalves e no desenvolvimento urbano. A escavação do túnel a céu aberto será assim essencialmente feita com meios mecânicos (pás mecânicas e ripper), não se prevendo a necessidade de desmontes com explosivos e sendo mesmo reduzida a escavação com recurso a martelos hidráulicos de elevada energia.

Situação semelhante ocorre no troço anterior entre o Jardim da Sereia e Celas para as camadas mais superficiais onde predominam os Grés de Silves mas que serão em geral mais difíceis de escavar na camada inferior.

No túnel em substratos mais profundos que na situação proposta, será desenvolvido por método mineiro, os substratos poderão ter resistência mais elevada. Deste modo na maioria do túnel a escavar os terrenos serão previsivelmente desmontáveis com meios mecânicos e só em casos pontuais de estratos com cimento silicioso será necessário exigir o recurso a desmonte com explosivos o que terá que ser confirmado no projecto de execução (ver **Anexo I**).

2.5 Afecções Identificadas

2.5.1 Edifícios

Em nenhum caso se prevê a afectação de edifícios na envolvente do traçado do troço proposto de construção em túnel por céu aberto entre Celas e o Pólo III.

A distância aos edifícios mais próximos é muito grande em toda a primeira parte do traçado onde os edifícios mais próximos são o Hospital Pediátrico a Nascente (que tem um grande parque de estacionamento entre o traçado e a portaria) e o Hotel Mélia a Poente que tem toda a Avenida Dr. Armando Gonçalves de permeio.

Apenas na parte final antes da rotunda Mota Pinto e dos dois lados da Rua de S. Teotónio existem alguns prédios cuja proximidade exigirá a adopção dos cuidados adequados. No entanto, as suas características relativamente modernas e bom estado não fazem prever impactes nem riscos significativos.

No ante-projecto aprovado o troço entre o Jardim da Sereia e Celas está previsto ser todo escavado pelo processo de *cut&cover* que exigirá a execução de paredes moldadas muito próximo de um grande número de edifícios antigos ao longo da Rua Augusto Rocha.

A rua é relativamente estreita obrigando à sua ocupação integral. Os edifícios existentes têm uma ocupação em geral sensível como jardins de infância, Centro de Saúde, clínicas e a Maternidade Bissaya Barreto.

Deste modo a alteração do método construtivo e a passagem do túnel a muito maior profundidade vão alterar de forma sensível os impactes na zona minimizando os riscos e todos impactes directos e indirectos.

Continuam no entanto a existir algumas situações particulares nos edifícios adjacentes ao longo da Rua Augusto Rocha (entre o Jardim da Sereia e Celas), que será necessário verificar aprofundando o conhecimento das estruturas no projecto de execução e identificando eventuais medidas de redução de riscos.

2.5.2 Árvores

Também neste caso o troço em estudo não afecta qualquer árvore. Já no caso da alteração do método construtivo no troço anterior as árvores plantadas ao longo da Rua Augusto Rocha dos dois lados da rua serão poupadas. No caso de construção em *cut&cover* que estava prevista no processo aprovado, estas árvores seriam afectadas directa ou indirectamente tendo que ser removidas na maioria dos casos.

2.5.3 Minas

No novo projecto foi feita a identificação de eventuais estruturas enterradas existentes. Apenas se verificou a possível existência de um ponto de água próximo da futura paragem de Celas no parque de estacionamento e que terá que ser levantada com maior detalhe no projecto de execução. Refira-se no entanto que esta estrutura já era afectada na construção à superfície aprovada. No levantamento patrimonial essa estrutura é identificada.

No troço do túnel já aprovado, entre o Jardim da Sereia e Celas, tinha já sido referenciado um acesso de mina na imediação do traçado no actual parque de estacionamento onde será localizada a paragem da Sereia. Esta situação não será alterada pelo que as precauções já foram tomadas no estudo anterior.

2.5.4 Galerias Subterrâneas

No EIA do projecto do Metro Ligeiro foi identificado um conjunto de galerias subterrâneas com valor patrimonial na cidade de Coimbra. Foi definido como uma obrigação da Declaração de Impacte Ambiental proceder à verificação mais detalhada de eventuais afectações quer das linhas de superfície quer do túnel entre o Jardim da Sereia e Celas.

Para a identificação dessas galerias foi já feito o levantamento topográfico das galerias que se apresenta no **Anexo V.2** e a prospecção por Georadar e geofísica das zonas previstas no EIA que se apresenta no **Anexo V.1**.

Nesses levantamentos confirmou-se que a zona entre Celas e o Pólo III está livre destas infraestruturas.

Confirmou-se igualmente que na zona do túnel entre o Jardim da Sereia e Celas as galerias subterrâneas estão fora da área de intervenção e que o rebaixamento da rasante reduziu de forma segura qualquer risco de afectação das infraestruturas existentes (**Anexo V.1**) mesmo de simples saneamento básico e redes.

2.5.5 Redes de Serviços

O projecto fez um levantamento das redes existentes na zona do novo túnel verificando-se que as mais significativas são as de saneamento.

Esse levantamento foi actualizado verificando-se que ao longo da Avenida Dr. Armando Gonçalves (entre Celas e o Hospital) as infraestruturas mais importantes são as dos serviços de saneamento (FIG. 5 do Anexo I) sendo a zona mais complexa localizada junto ao Hospital onde convergem algumas destas infraestruturas. Trata-se no entanto de soluções simples que serão adoptadas sem problemas para o serviço que prestam.

Por sua vez verifica-se que a alteração induzida pela extensão do túnel na rasante do túnel já aprovado entre o Jardim da Sereia e Celas, terá um importante impacto positivo na Rua Augusto Rocha. Nesta rua, onde existem várias infraestruturas de saneamento que servem vários serviços hospitalares da envolvente a perturbação será muito menor com o afundamento do túnel permitindo eliminar todos os problemas de interferência com a rede de esgotos.

Apenas no cruzamento entre a Rua Lourenço Almeida Azevedo e a Rua Pedro Monteiro o perfil não terá ainda descido o suficiente sendo possivelmente necessário fazer o desvio de redes neste ponto específico para anular qualquer possível dano durante a escavação do túnel. No **Anexo I** esta descrição é feita com maior detalhe.

2.5.6 Condicionantes Rodoviárias

Na construção do novo túnel entre Celas e o Hospital os principais constrangimentos corresponderão ao acesso ao hospital e ao cruzamento da Avenida Armando Gonçalves com a Rua de S. Teotónio. A eventual ocupação de parte da faixa de rodagem com o corredor a escavar, não impede a continuação da circulação já que as zonas maioritariamente ocupadas serão de parques de estacionamento e zonas marginais.

Os constrangimentos referidos na zona do hospital serão minimizados com o planeamento da obra, que será faseada, de modo a manter sempre os canais de circulação sem impedimentos.

Já no caso das alterações induzidas no túnel entre o Jardim da Sereia e Celas a minimização de impactes será muito mais significativa e positiva.

O processo construtivo anterior estava previsto ser pelo método *cut&cover*, ou seja serem feitos a partir da superfície, com ocupação integral da Rua Augusto Rocha e grande perturbação no Largo de Celas e em todos os acessos a este importante ponto de circulação para a cidade de Coimbra.

Com a construção do túnel entre o Jardim da Sereia e Celas pelo método construtivo mineiro, não haverá qualquer perturbação à superfície mantendo-se sem qualquer desvio o trânsito nessas ruas e no Largo de Celas.

2.6 Métodos Construtivos e Alterações induzidas pelo Projecto

Tal como referido anteriormente as alterações introduzidas no troço Celas – Pólo III, induziram algumas alterações no troço Sereia – Celas, onde se registou a necessidade de baixar a rasante (ver FIG. III.2). Em consequência dessa alteração o método construtivo do túnel neste troço passou a ser pelo “método mineiro” em vez de se utilizar o método *cut&cover*, como anteriormente previsto.

O túnel mineiro apresentará assim uma extensão de 440 m.

2.6.1 Método Construtivo do Prolongamento do Túnel entre Celas e o Pólo III

No ponto 9.2 do **Anexo I** apresenta-se uma descrição sintética do método construtivo do túnel entre a estação de Celas e o Pólo III (exclusivé).

Tendo em conta que o túnel se desenvolverá próximo da superfície o método construtivo será a **céu aberto**.

As condições geológicas identificadas asseguram que o método é o mais adequado não induzindo riscos na envolvente e sendo o mais simples para a construção. O terreno, sendo previsivelmente de fácil escavação, permitirá uma intervenção rápida com impactes directos mínimos e mais seguros.

2.6.2 Método Construtivo do Túnel do Jardim da Sereia – Celas

O prolongamento deste túnel até ao Pólo III agora proposto implica o rebaixamento da cota de escavação deste túnel que deixa assim de estar próximo da superfície como estava previsto no projecto já aprovado (ver FIG. III.2).

O método construtivo anteriormente previsto era o de *cut&cover*, ou seja o túnel era escavado à superfície com a construção de paredes moldadas. Obrigava assim à ocupação de todo o seu trajecto na Rua Augusto Rocha e no largo de Celas o que daria origem:

- à necessidade de desvios de trânsito;
- ao corte de um elevado número de árvores de grande porte;
- a um tempo de perturbação significativo;
- ao impacte negativo elevado na qualidade de vida da envolvente e nos acessos à cidade de Coimbra (em particular a partir do importante nó de distribuição do Largo de Celas).

Este método, inevitável na situação já aprovada, devido às características do túnel então previsto, torna-se muito difícil na profundidade induzida pela alteração do troço proposto.

De facto a manutenção do método *cut&cover* a esta profundidade daria origem a riscos acrescidos nos edifícios envolventes com a necessidade de métodos construtivos muito complexos.

Deste modo o método mais adequado para a construção do túnel a esta profundidade corresponde ao “método mineiro”, escavado segundo o método convencional o que terá como consequência uma importante minimização de impactes em relação à situação anterior.

Com este método todo o trabalho será feito sem afectação da superfície, mantendo-se todas as funções de trânsito e sem perturbações sensíveis quer na qualidade de vida quer nos riscos associados.

A afectação dos serviços (saneamento, água, energia, etc), os próprios transportes e usos à superfície, locais ou afastados, serão muito mais reduzidos.

No ponto 9.1 do **Anexo I** descreve-se de forma detalhada o método a adoptar que correspondem a um importante impacte positivo induzido.

No projecto de execução os detalhes deste processo serão desenvolvidos e aprofundadas.

2.6.3 Estações Enterradas

As estações de Celas e Hospital passarão a ser enterradas e não à superfície como estava previsto no ante-projecto avaliado no EIA do Metro Ligeiro já aprovado.

O método construtivo é muito semelhante aos já descritos para a construção a céu aberto e em processo mineiro apresentando-se no ponto 9.3 do **Anexo I** a respectiva descrição detalhada.

Nela é descrito o método de construção e escavação, o processo das paredes moldadas e da colocação de laje de cobertura e os cuidados que serão adoptados para a sua execução incluindo o desenvolvimento das diferentes fases.

A localização das estações não coloca problemas específicos ou riscos significativos na sua execução.

3. FASE DE CONSTRUÇÃO

3.1 Localização dos Estaleiros

Durante a fase de construção será necessária a implementação de estaleiros de apoio à obra.

A instalação do estaleiro é o conjunto de todas as actividades de ocupação do espaço público e do subsolo, destinado a criar instalações de serviço para a realização da obra. As instalações de serviço, são:

- Desvios de trânsito temporário ou de longa duração;
- As vedações;
- A formação da viabilidade interna;
- A formação da viabilidade externa para o trânsito privado;
- Os encargos de captação das redes energéticas e de alimentação;
- A instalação dos serviços de higiene e de assistência aos trabalhadores;
- A logística de estaleiro, tal como os escritórios, os armazéns;
- Depósitos;
- Áreas de armazenamento;
- As instalações dedicadas à produção de betão;
- As instalações de tratamento de águas;
- As modalidades de armazenagem dos desperdícios;

e todas as actividades de serviço dedicadas à realização eficiente e completa das obras em projecto.

Na envolvente do troço a construir existem espaços livres afastados de edifícios e sem restrições ou sensibilidade significativas.

Nesta fase verificou-se quais as localizações mais adequadas para os dois estaleiros necessários, sendo propostas as seguintes:

- um localizado no início do lado Nascente da Avenida Armando Gonçalves, junto da paragem de Celas, e servirá principalmente o troço Sereia – Celas;
- o outro localizado junto Paragem Pólo III, e servirá principalmente o troço Celas – Pólo III (ver FIG. III.3).

O primeiro local corresponde a uma vasta área devoluta, actualmente utilizada para estacionamento, sabendo-se que está para aí previsto e já aprovado a construção de edifícios de habitação e serviços. A localização é adequada face a proximidade da saída do túnel mineiro Jardim da Sereia – Celas com boas acessibilidades e sem perturbação do trânsito.

Existem alternativas na envolvente mas menos favoráveis tecnicamente.

O segundo local é também um terreno devoluto muito amplo onde são possíveis várias alternativas de estruturação e com bons acessos. Parte da área está também ocupada com estacionamento para utentes do hospital.

Dado o contexto urbanizado onde se desenrolarão os trabalhos relativos às instalações dos estaleiros, para além da colocação em obra de todas as intervenções mitigadoras dos impactes do estaleiro serão também tomadas todas as precauções necessárias para reduzir ao máximo a os impactes nos factores de qualidade do ambiente (ruído, ar, vibrações, etc.).

No ponto 8 do **Anexo I** apresenta-se uma descrição de implementação de cada um dos estaleiros e dos cuidados que se prevêem e que se sintetizam a seguir.

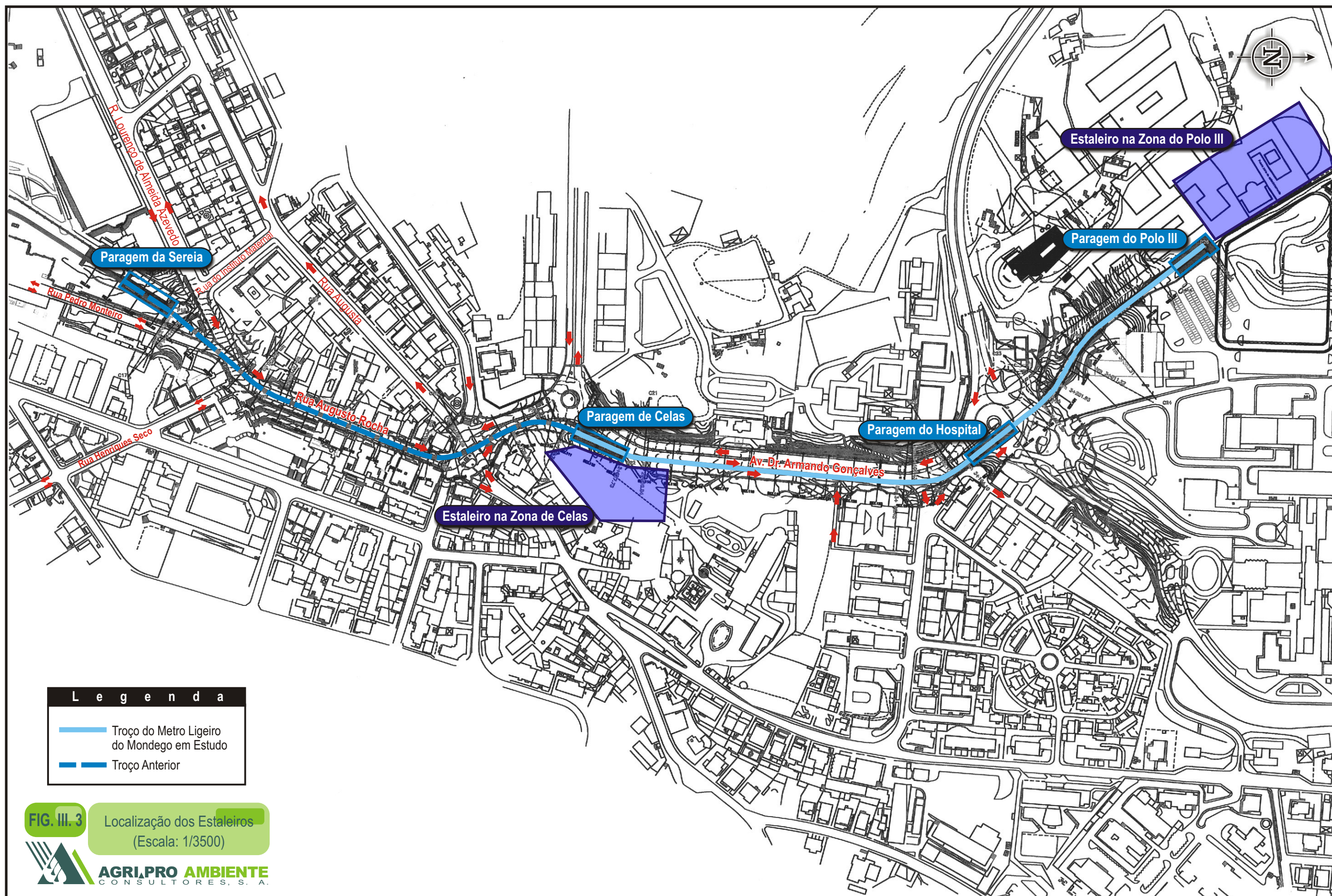
As **vedações** terão uma altura mínima de 2,5 m e serão pintadas. Para as fases de escavação e construção em subterrâneo, as vedações serão constituídas por *new jersey* em betão e grelhas, painéis opacos ou transparentes.

A **utilização das ruas** por parte dos meios do estaleiro deverá ser o mais limitado possível; os percursos rodoviários a serem utilizados deverão seguir as indicações referidas nas tabelas de estaleiro. Em cada situação dever-se-á garantir o trânsito e a acessibilidade dos meios de socorro directo perante terceiros, nomeadamente na zona da Rotunda do Hospital, ou perante as necessidades internas do próprio estaleiro.

As áreas de estaleiro serão equipados com um movimento adequado às cargas circulantes e à redução da produção de lamas e pós. Em todos os casos estará previsto um sistema de lavagem das rodas adequado para os camiões utilizados nos movimentos de terra, à saída de todas as áreas de escavações de terraplenagem ou de remoção de terras de subterrâneo.

Uma vez terminada a função do estaleiro, toda a pavimentação do estaleiro será removida antes do arranjo final da superfície das áreas.

Os materiais inertes carregados nos camiões do estaleiro deverão ser molhados adequadamente para evitar dispersões de **pó**; a caixa dos camiões deverá também ser coberta antes da saída das áreas de carga. A superfície dos arruamentos e terrenos abertos do estaleiro deverá ser constantemente molhada para evitar a missão de pós.



O ruído transmitido para o exterior deverá ser limitado ao mínimo possível. Durante o desenrolar das actividades do estaleiro deverá ser executada uma série de monitorizações acústicas aptas a verificar a correcção do quanto previsto no estudo de impacto acústico detalhado. No caso que os dados revelados durante a monitorização superem os níveis sonoros previstos pelo estudo de impacto acústico, dever-se-á predispor de mais medidas mitigadoras a serem adoptadas no mais curto espaço e tempo possível.

Para cada fase temporal dos trabalhos devem ser adoptadas todas as precauções técnicas e comportamentais exequíveis para reduzir ao mínimo as vibrações das máquinas e das instalações utilizadas como, por exemplo, a optimização dos tempos de trabalho relativamente à utilização das áreas críticas, utilização de equipamentos ou técnicas caracterizadas por baixas emissões de vibração (martelos pneumáticos de potência regulável, sistemas de rotação em vez de percussão, etc.)

3.2 Programação Temporal do Projecto e Faseamento Construtivo

A execução do projecto em estudo prevê-se que tenha uma duração de 26 meses, com início no ano de 2005.

No **Anexo III** é apresentado o cronograma com o faseamento construtivo do projecto em análise.

As fases individualizadas têm a ver com a optimização da ocupação dos espaços públicos, visando minimizar os impactes na circulação rodoviária da cidade. As fases indicadas são seis. Refira-se que apenas a título indicativo são indicadas as Fase 0 e Fase 1, as quais são referentes ao troço anterior. As fases são as que a seguir se indicam:

- **Fase 0:** cruzamento entre Rua Lourenço A. Azevedo e Rua Pedro Monteiro e portais do túnel mineiro em Sereia e Celas.

Esta fase inclui o desvio de redes no cruzamento acima referido, caso o projecto de execução o torne necessário, e a construção dos dois emboquilhamentos em Celas e Sereia. A execução do emboquilhamento de Celas necessita que já seja executada a escavação da Paragem de Celas.

- **Fase 1** da Paragem Sereia à Paragem Celas em túnel mineiro.

Para aumentar a produção desta fase, está previsto utilizar duas frentes de arranque, a de Sereia (Frente 1) e a de Celas (Frente 2). A velocidade de avanço a partir da frente 1 será maior.

- **Fase 2** do fim da paragem subterrânea de Celas até o cruzamento com a rua S. Teotónio, ao longo da Avenida Armando Gonçalves. Esta fase não apresenta particulares dificuldades já que o estaleiro se encontra encostado à Avenida Armando Gonçalves.

Deverá ser prestada atenção à fase de escavação a céu aberto em frente do edifício localizado entre a Rua S. Teotónio e Avenida Armando Gonçalves, de forma a garantir os acessos em qualquer situação.

- **Fase 3** do cruzamento entre a Rua S. Teotónio e Avenida Armando Gonçalves até ao fim da paragem subterrânea do hospital.

Esta fase já incluiu o nó crítico da Rotunda do Hospital. A execução do troço em túnel a céu aberto e a execução da Paragem do Hospital serão oportunamente distanciadas no tempo, de forma a minimizar o impacto das áreas dos estaleiros na circulação rodoviária. Além disso, a localização do fim do troço que incluiu a Fase 3 deixa espaço para permitir um acesso adequado ao hospital em todas as circunstâncias.

No cruzamento da Rua de S. Teotónio, a fase de escavação do túnel a céu aberto, implicará a colocação de uma estrutura pré-fabricada de modo a apenas ocupar uma faixa de rodagem de cada vez, de forma a não cortar completamente o trânsito.

- **Fase 4** da paragem subterrânea do Hospital até ao início da paragem superficial do Pólo III da Universidade.

Esta fase será possivelmente subdividida em duas partes, conforme a tipologia de obra a realizar. De facto, a partir do km 3+290 o traçado do túnel desenvolve-se subterrâneo mas começa a envolver a meia encosta de um pequeno talude. O tipo de escavação requerida será portanto diferente, sendo necessário desmontar parte da encosta instalando as necessárias obras de contenção e suporte.

Às fases acima referidas acrescem as duas fases para a construção das paragens enterradas (Celas e Hospital). Enquanto a Paragem Hospital poderá ser realizada sem interrupções, a Paragem Celas será interrompida após a execução da laje de fundo para permitir o arranque da escavação do túnel mineiro da segunda frente do lado de Celas. Só após finalização do túnel e utilização do portal Celas será possível continuar a construção da estação com a fase das obras civis secundárias e os acabamentos.

Por razões ligadas a garantir o acesso seguro ao hospital dos transportes de emergência, não poderá haver sobreposição entre a Fase 4 e a construção da paragem subterrânea do Hospital.

A programação acima referida corresponde um total de 779 dias considerando a construção de todo o túnel entre o Jardim da Sereia e a estação do Pólo III.

A construção terá várias simultaneidades prevendo-se que toda a obra se executar em **779 dias** se divida em:

Fase	Dias de Construção
Fase 0	117 dias
Fase 1	740 dias
Fase 2	265 dias
Fase 3	151 dias
Fase 4	315 dias
Paragem Celas	300 dias
Paragem Hospital	630 dias

4. MATERIAIS E ENERGIAS UTILIZADAS, EFLUENTES, RESÍDUOS E EMISSÕES PRODUZIDAS

4.1 Principais Materiais e Energia Utilizados Produzidos

Durante a fase de construção os materiais produzidos estão associados às acções de escavação para a construção do túnel.

Os materiais a utilizar correspondem às obras de plataforma da via, à implementação da linha aérea e às instalações de apoio.

Na implementação da via e revestimentos da plataforma prevê-se a utilização dos seguintes materiais: betão de limpeza, betão de calçamento, bainhas para energia, dispositivos de detecção, CDV (circuitos de via), materiais anti-vibratórios, multitubulares, bermas de granito, betão betuminoso, materiais drenantes e drenos, terra vegetal ou revestimento tipo Somdrain ou similar.

A linha área que alimenta o material circulante será constituída por condutores de contacto, do tipo ranhurado em cobre electrolítico.

Nas instalações a construir os materiais a utilizar serão predominantemente o betão armado, as alvenarias e estruturas metálicas e metalomecânicas.

A energia a utilizar será proveniente da rede eléctrica e como combustível, durante a fase de construção, será usado o gasóleo.

A alimentação de tracção dos veículos e dos seus auxiliares é assegurada através dos postos de rectificação (PR) (subestações) distribuídos ao longo da linha do MLM. Os PR são alimentados directamente através da rede EDP, a 15 kV (50 Hz).

Nestes PR, um grupo “transformador / rectificador” de 900 kV de classe 6 de acordo com a norma CEI 146 (com rectificadores de díodos de silício, dodecafásicas) assegura a transformação e a rectificação da Alta Tensão em 750 V contínuos.

4.2 Efluentes Líquidos

Durante a fase de construção os principais efluentes líquidos produzidos são os óleos, combustíveis e produtos betuminosos produzidos nos estaleiros e com a circulação de veículos pesados.

Durante a fase de exploração, as principais actividades efectuadas são as actividades de manutenção e reparação, estando previstos efluentes resultantes das águas de lavagem e óleos lubrificantes das máquinas e rodados e do balastro das linhas.

4.3 Resíduos e Emissões Produzidas

4.3.1 Resíduos

Durante a fase de construção prevê-se que sejam produzidos resíduos pelas ações de desmatamento e limpeza do terreno e pelas operações associadas ao funcionamento das infra-estruturas e equipamentos dos estaleiros.

De salientar aqui os resíduos associados aos estaleiros, alguns dos quais poderão potenciar impactes negativos a nível dos solos, recursos hídricos e ar, devido à contaminação dos mesmos.

Prevê-se a produção das seguintes tipologias de resíduos: resíduos urbanos e equiparados, papel e cartão, plásticos, embalagens de papel e cartão, embalagens plásticas, embalagens de madeira, embalagens de metal, sucata, terras ou solos, mistura de betão, tijolos e materiais cerâmicos, mistura de resíduos de construção e demolição, resíduos vegetais; resíduos perigosos, tais como, óleos usados, águas oleosas, terras contaminadas, papel e panos contaminados, embalagens contaminadas, desengordurantes, massas lubrificantes, filtros de óleo, baterias esgotadas.

Durante a fase de exploração prevêem-se resíduos equiparáveis a resíduos sólidos urbanos: papel e cartão, vidro, embalagens plásticas e plásticas e resíduos orgânicos.

4.3.2 Emissões

As emissões gasosas são constituídas por partículas em suspensão resultantes essencialmente da movimentação de terras e por gases de combustão produzidos pelos veículos e máquinas utilizados durante as operações de construção da linha ferroviária.

4.4 Ruído

Durante a fase de construção a circulação e funcionamento de máquinas, tráfego de veículos pesados com origem e/ou destino na área de intervenção, ações de escavação e compactação induzirão a um aumento dos níveis de ruído e vibrações.

Durante a fase de exploração, com a entrada em funcionamento do metro prevê-se a emissão de ruído e vibrações, sendo no entanto pouco significativos, dada a tecnologia e materiais a utilizar.

4.5 Volumes Escavados

Os volumes escavados de terras para o prolongamento do túnel entre Celas e o Pólo III prevê-se que seja o expresso no quadro seguinte.

Obra	Tipo	Comprimento (m)	Volume Escavado (m ³)
Paragem de Celas	Paragem enterrada	50	5 000 – 6 000
Túnel Celas – Hospital	Túnel a céu aberto	346	29 000 – 30 000
Paragem Hospital	Paragem enterrada	50	5 000 – 6 000
Túnel Hospital – Pólo III	Túnel a céu aberto	64	5 500 – 6 500
Túnel Hospital – Pólo III	Túnel a céu aberto em emborcamento a meia-encosta	110	9 000 – 10 000

O volume máximo de 96 000 m³ é pouco significativo sendo encaminhado possivelmente para reutilização em aterros na cidade de Coimbra ou a depósito controlado.

5. PROJECTOS SUBSIDIÁRIOS

Como projectos complementares associados à exploração do Metro Ligeiro do Mondego são de referir os interfaces e os parques dissuasores associados à linha, os quais constituem um importante apoio à prestação deste serviço, possibilitando a interligação com outros meios de transporte.

No troço em análise neste EIA existe a interface com transportes urbanos na paragem do hospital.

Refira-se ainda o parque de estacionamento previsto junto à Paragem do Pólo III.



METROPOLITANO LIGEIRO DO MONDEGO

PROLONGAMENTO DO TÚNEL ENTRE O JARDIM DA SEREIA E CELAS ATÉ AO PÓLO III

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

CAPÍTULO IV – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ACTUAL DO AMBIENTE

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será efectuada a caracterização ambiental da área onde o projecto se insere.

Tal como já referido anteriormente o actual projecto corresponde a uma alteração do ante-projecto do Metro Ligeiro do Mondego, mais precisamente na Linha do Hospital, onde se pretende efectuar o prolongamento do túnel entre o Jardim da Sereia e Celas até à paragem do Pólo III (sensivelmente 600 m).

Tendo em conta as características da alteração de projecto (passagem de um desenvolvimento à superfície para o desenvolvimento em túnel), a tipologia da área em estudo e o facto de recentemente ter sido desenvolvido o EIA que abrangeu toda a linha do metropolitano, as áreas temáticas a abordar serão as que se apresentam com maior relação com o novo projecto, correspondendo a:

- Geologia e Hidrogeologia;
- Recursos Hídricos e Qualidade da Água,
- Qualidade do Ar;
- Ruído e Vibrações;
- Uso do Solo, Ordenamento e Condicionantes;

- Socioeconomia;
- Paisagem;
- Património.

Esta caracterização possibilitará posteriormente uma correcta identificação dos impactes e da magnitude das alterações introduzidas no meio pela alteração de projecto proposto.

No âmbito do actual estudo foram efectuados levantamentos de campo detalhados, tendo-se consultado várias entidades no sentido de recolher toda a informação existente e disponível de interesse para o projecto.

Foi também efectuada uma recolha e análise de informação documental e gráfica referente ao Estudo de Impacte Ambiental anterior.

Dado que a alteração de projecto entre a Estação de Celas e o Pólo III induzirá a uma alteração do processo construtivo no troço entre a paragem de Sereia e a paragem de Celas, passando de túnel a céu aberto para túnel mineiro, sempre que se considerar importante far-se-á referência a essa zona de forma a avaliar potenciais impactes induzidos pela alteração do projecto em análise neste EIA.

2. GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

2.1 Metodologia

Neste ponto será efectuada a caracterização geológica e hidrogeológica da área de influência do projecto.

Para a caracterização que se apresenta procedeu-se à recolha de dados bibliográficos e cartográficos da região.

Realizaram-se reconhecimentos de campo no local e integraram-se os dados disponibilizados pelo projectista, nomeadamente a Memória da “Prospecção Geotécnica Adicional entre Celas e os Hospitais da Universidade de Coimbra” realizada no âmbito do projecto em curso.

A caracterização hidrogeológica baseou-se nos elementos constantes no inventário das captações de água para abastecimento público no concelho de Coimbra, no estudo geológico – geotécnico do projecto e no estudo pormenorizado associado à pequena bacia hidrográfica da antiga “Ribela”.

2.2 Enquadramento Geológico

A zona de Coimbra enquadra-se do ponto de vista geológico no confronto entre o Maciço Hesperico, constituído por terrenos precambrios e paleozóicos e os depósitos mais recentes da Orla Meso-Cenozoica Ocidental. Este contacto litoestratigráfico evidência a zona de fractura de orientação NNW-SSW correspondente à conhecida zona de cisalhamento Porto – Tomar.

Na FIG. IV. 1 apresenta-se um excerto da Carta Geológica de Portugal à escala 1:500 000.

Segundo o estudo de prospecção efectuado com base no artigo “Contribuição para o Conhecimento Geológico de Coimbra”⁽¹⁾, a coluna estratigráfica na área em estudo evidência a presença de uma unidade conglomerática sobre a qual assentem as camadas de Castelo Viegas.

Sobrejacente a estas últimas localiza-se o complexo graso-carbonatado que por sua vez constitui o limite inferior das camadas de Pereiros.

À escala do traçado, as sondagens realizadas interceptam fundamentalmente as unidades gresosas das camadas de Castelo Viegas.

(1) – Memórias e Notícias, Publicações Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra (Soares et al 1985)

Os materiais encontrados nas sondagens efectuadas incluem-se essencialmente nas seguintes unidades (ver **Anexo IV**):

Aterros – aterros, com espessuras entre 1 e 6 metros, constituídos essencialmente por areias médias a grosseiras, com elementos líticos grosseiros de calcário e seixo quartzíticos, de cor castanha-amarelada a cartanha-avermelhada.

Grés de Silves – com uma forte heterogeneidade granulométrica, que varia desde fina a grosseira, o grés de Silves foi interceptado em todas as sondagens.

De uma maneira geral pode associar-se a fáceis de granulometria mais fina a um grés com cimento argiloso de tons avermelhados a acastanhado, enquanto a fáceis de granulometria mais grosseira está associada a um grés de tons acinzentados.

O contexto entre as duas é gradual, verificando-se a existência de uma zona de transição caracterizada pela interpretação de ambos.

A heterogeneidade do maciço de Arenito (também designado por grés) e a estrutura em camadas com a cimentação muito diferente confere ao maciço propriedades geotécnicas distintas.

Segundo o relatório de prospecção geotécnica pode considerar-se que as propriedades do maciço são equivalentes a um maciço de baixa a muito baixa resistência, o que se traduz por um comportamento essencialmente fiável, por vezes com núcleos rochosos mais resistentes em resultado de cimentação mais intensa.

2.3 Zonamento Geotécnico

Segundo o relatório de prospecção geotécnica ao longo do traçado do túnel encontram-se terrenos de cobertura (At e Co-a) com espessuras entre cerca de 1 m e mais de 6 m. Estes terrenos são essencialmente aterros de estrada ou de despejos de solos, bem como solos coluvionares misturados com solos aluvionares, em alguns pontos. Abaixo dos solos encontra-se os arenitos da formação dos Grés de Silves (T) que poderá ser desmontável com meios mecânicos.

Os terrenos de cobertura são constituídos por aterros de estrada e outros de origem diversa (At) e apresentam uma espessura entre cerca de 1 m a 2 m desde o início do túnel, até ao Largo de Celas, aumentando progressivamente até valores acima dos 6 m na zona da Escola Martim de Freitas.

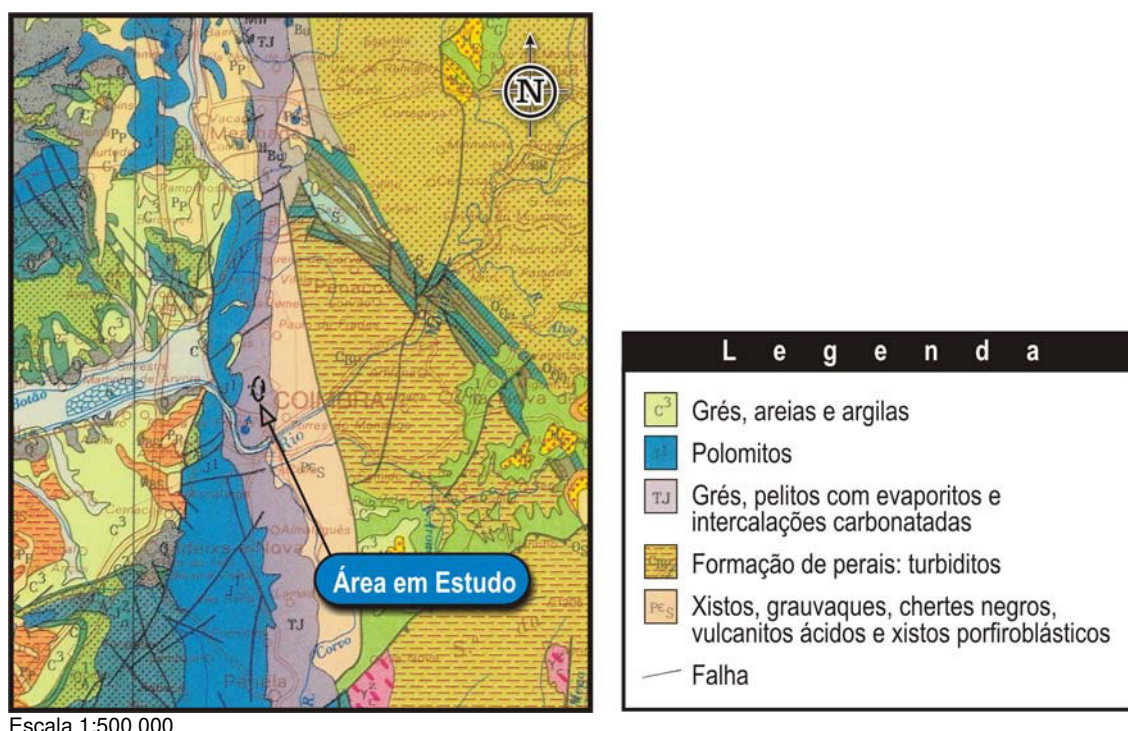


FIG. IV. 1 – Extracto da Carta Geológica de Portugal. Serviços Geológicos de Portugal (1992)

A espessura de aterro diminui até 1,5 m na sondagem ST6 (ver **Anexo IV**) mantendo-se aproximadamente num valor desta ordem, ou mesmo inferior, até à entrada do hospital. A partir daí encontram-se solos coluvionares (Co) de reduzida espessura cobrindo os arenitos, que devido a escavações anteriores para a modelação do terreno na zona dos Hospitais da Universidade de Coimbra, acabam por desaparecer na aproximação à zona do parque de estacionamento onde se localiza a paragem do Pólo III. Aqui volta-se a ter uma pequena espessura de aterro sobre o grés de muita baixa resistência.

As sondagens ST4, ST5 e ST6 foram feitas ao longo do traçado em estudo, o que associado com outros métodos e com a avaliação local da morfologia permitem interpretar e caracterizar o local, o que está representado na Figura S2344060.

Os dados da sísmica de refração, em conjunto com a prospecção mecânica, indicam que a espessura de terrenos desmontável com meios mecânicos (pás mecânicas e ripper) tende a aumentar desde o início do túnel, com valores rondando os 3 m, até cerca dos 6 m junto ao largo de Celas. Esta espessura tende novamente a diminuir até aos 3 m próximo da rotunda com a Avenida Calouste Gulbenkian. Aumenta de seguida até ao início do Hotel Meliá. A partir daqui e até ao final do traçado todos os terrenos interessados pela construção do túnel, consideram-se que serão desmontáveis com meios mecânicos.

Para além das profundidades referidas a solução de desmonte poderá passar pela utilização de martelos hidráulicos de elevada energia, pois que a localização do túnel numa zona urbana desaconselha o uso de explosivos. A representação do limite provável para os terrenos ripáveis está efectuada no perfil longitudinal segundo o alinhamento do túnel (ver **Anexo IV**).

Foi assim possível representar a linha At que representa o perfil provável do terreno natural antes dos aterros existentes na zona originados pelo desenvolvimento da cidade de Coimbra e da construção da Avenida Armando Gonçalves.

As sondagens são muito consistentes quanto ao tipo de solos existentes na zona que são semelhantes e todas elas correspondam a grés de diversas texturas, mas todas facilmente escaváveis. Por sua vez, os níveis de água detectados nos finais de Novembro revelam estarem a 5 m na sondagem ST4 e a 6 m nas sondagens ST5 e ST6 e serem muito homogêneas em maior profundidade, situando-se assim ao nível dos terrenos naturais na primeira parte até à Escola Martim de Freitas e baixando depois, e sendo assim apenas superficialmente interceptados na fase de construção.

2.4 Litoestratigrafia

Segundo o Mapa de Unidades Líticas (Tavares, A.O, 1999) a área em estudo enquadra-se nas unidades conglomeráticos arenosas, as quais englobam as unidades da idade Permo-Cerbónica, constituídas pelos conglomerados e arenitos conglomeráticos, pelíticos com estratificação regular e camadas arenosas conglomeráticas.

2.5 Hidrogeologia

A área em estudo localiza-se na bacia hidrográfica do rio Mondego. Nesta bacia ocorrem vários sistemas aquíferos, com características e potencialidades distintas.

A hidrogeologia da bacia do Mondego compreende no geral, dois grandes domínios com características diversas reflectindo a geologia: o Maciço Hespérico e a Orla Mesocenoica.

O Maciço Hespérico é o domínio de rochas duras, onde a ocorrência e circulação da água aparece associada à fracturação.

No Maciço Hespérico, os tipos litológicos dominantes são os granitóides, os xistos, os grauvaques e alguns quartzitos. Estes últimos ocorrem em cristas estreitas e bem individualizadas geomorficamente. Estas rochas originam aquíferos, em geral livres descontínuos e de produtividade baixa.

A orla ocidental é o domínio onde ocorrem importantes sistemas aquíferos, muitos deles multicamada ou cársicos.

A orla ocidental é um domínio com grande espessura de sedimentos, com geomorfologia suave, com colinas calcárias e vales amplos, pouco profundos e com aluvionamento significativo. É também um domínio de grande variedade litológica, textural e estrutural.

Dominam os carbonatos, os arenitos e os argilitos e, na cobertura quaternária ou plio-quaternária, abundam os materiais arenosos desagregados que propiciam fácil infiltração da água das chuvas.

A área em estudo desenvolve-se na Orla Mesocenozoica, interceptando o sistema aquífero triásico. Este sistema forma uma estreita faixa com direcção aproximada N-S, sendo constituído pelas rochas mesozóicas mais antigas, que se sobrepõem imediatamente ao solo hercínico.

Segundo Peixinho de Cristo (1998) o sistema aquífero triásico é um dos menos produtivos sistemas aquíferos ocorrentes em formações porosas. Porém pontualmente é explorado para a satisfação de pequenas necessidades de água.

Trata-se de um sistema hidrogeológico com escoamento misto, por poros e fracturas de condutividade em geral baixa a muito baixa.

A recarga faz-se através das precipitações que caem directamente sobre a superfície aflorante das camadas mais permeáveis e por drenância através de horizonte semipermeáveis que alternam com as camadas mais permeáveis.

O conjunto das formações hidrogeológicas comporta-se como livre (na parte superficial e/ou zonas altas onde se dá a recarga), com pequenos aquíferos suspensos, a confinar nos sectores mais ocidentais e profundos.

O fluxo dá-se genericamente para Oeste. O rio Mondego e outras linhas de água que o atravessam ou que aqui têm a sua origem são eixos de drenagem natural das camadas aquíferas superficiais.

A nível local e na encosta do troço do túnel entre o jardim da Sereia e Celas desenvolve-se a antiga Ribela, correspondendo a uma bacia hidrográfica com cerca de 2 km de comprimento para uma largura máxima de 750 m.

O declive médio desta linha de água é cerca de 6%, desenvolvendo-se desde a zona de Cruz de Celas, prolongando-se pelo Parque de Santa Cruz e pela Avenida Sá da Bandeira até à zona de Santa Cruz (Câmara Municipal).

A geomorfologia actual desta área está alterada pela ocupação do solo, devido ao desenvolvimento da malha urbana, à rede viária e a outras estruturas da cidade e a linha de água encontra-se canalizada.

Os materiais existentes neste vale resultam do enchimento por aluviões predominantemente argilosos, misturados com depósitos de vertente resultantes da alteração dos calcários e das margas de base. Sobre estes materiais naturais foram colocados aterros para a construção das actuais vias urbanas.

Embora esta zona esteja fortemente impermeabilizada, o fluxo subterrâneo mantém-se activo, como o demonstra o dinamismo das fontes e bocas de mina que continuam a verter água durante todo o ano.

Ao longo deste vale existem uma série de minas de captação de água, nomeadamente nos seus flancos, que drenam as águas subterrâneas para uma rede de galerias por onde é transportada. Exemplos destas estruturas são frequentemente encontrados, quando são realizadas intervenções no terreno. Uma mina de captação foi encontrada no local onde está implantado o Centro Comercial Avenida.

Durante as obras de remodelação do Mercado Municipal D. Pedro V, foram descobertas antigas galerias, não sendo possível determinar o período cronológico a que pertencem. O Jardim da Manga funcionava como um ponto de junção e derivação da água, que seria alimentado por sistemas de galerias subterrâneas, que estariam muito possivelmente ligadas às actualmente conhecidas no Parque de Santa Cruz, e que, provavelmente, embora não confirmado, se prolonguem pela Rua Augusto Rocha.

Neste parque, ainda hoje, existe uma rede de canalizações, que alimenta uma série de fontes, tanques e um lago. A boca de mina que existe no Campo de Futebol deste parque, e que acolhe uma colónia de Sapos Parteiros, tem concerteza a sua alimentação de água feita por um destes sistemas.

São também comuns outros pequenos locais de recolha e derivação destas águas subterrâneas urbanas, que drenam por canalizações. Recentes investigações realizadas sobre estas estruturas, nomeadamente a verificação do seu estado de conservação e operacionalidade, com visitas ao seu interior, vieram provar que ainda se mantém activas. Foi possível verificar que estas estruturas subterrâneas ainda mantêm a sua função de transporte de água activa. As águas pluviais do Parque de Santa Cruz drenam exclusivamente para estas estruturas. Verificou-se que elas se desenvolvem pelo Parque de Santa Cruz e se prolongam pela Praça da República e Avenida Sá da Bandeira, implantando-se no local de cota mais baixa deste vale.

No caso da encosta para oeste e Norte onde se desenvolve o projecto agora em estudo, não se identificam os mesmos tipos de comportamentos nem usos tradicionais referenciados na antiga Ribela correspondendo a encosta intervencionada a uma zona de antigas pequenas linhas de água de cabeceira.

As sondagens revelam que os níveis das águas subterrâneas se encontram a cerca de 6 metros de profundidade já no período de inverno, correspondendo entre Celas e sensivelmente à saída da rua de São Teotónio, a um pequeno vale aterrado, cujo início ocorre provavelmente onde está o Convento de Celas (actual Hospital pediátrico) e cujo fluxo se desenvolve de Este para Oeste.

A partir da rua de São Teotónio, marcada por ser um ponto alto, os fluxos desenvolvem-se essencialmente para Norte numa zona acentuadamente declivosa e onde os níveis de água que se situam a maior profundidade (cerca de 5 metros abaixo do terreno natural) e sem recargas significativas.

3. RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DA ÁGUA

3.1 Metodologia

Neste ponto será efectuada numa primeira fase um breve enquadramento hidrográfico da área em estudo, tendo por base o levantamento de campo efectuado, bem como a Carta Militar de Coimbra (folha n.º 230) à escala 1:25 000.

Numa segunda fase será avaliada a qualidade da água considerando-se a divisão entre águas superficiais e águas subterrâneas.

No que respeita às águas subterrâneas a caracterização será efectuada a nível regional e a nível local. No último caso os dados de monitorização disponibilizados pelo Instituto da Água serão comparados com os que constam do quadro legislativo actual (Decreto-Lei n.º 236/98), relativo à qualidade da água.

Relativamente à qualidade das águas superficiais, será avaliada tendo em conta os dados de monitorização disponibilizados pelo Instituto da Água e os critérios de classificação da água para usos múltiplos propostos pela mesma entidade.

3.2 Enquadramento Hidrográfico

A área de projecto insere-se na bacia hidrográfica do rio Mondego. Esta bacia apresenta uma área de 6 671 km² e uma precipitação média anual ponderada de 1 240 mm.

Segundo o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Mondego (1999), a afluência média anual na área da bacia para o período de 1941/42 a 1990/91 é de cerca de 2 700 hm³/ano, a que corresponde um escoamento médio anual de cerca de 400 mm/ano. A afluência média anual para um ano zero é de 1 213 hm³/ano, enquanto que para um ano húmido é de 4 032 hm³/ano.

Do ponto de vista sazonal constata-se que cerca de 70% das afluências anuais concentram-se no semestre de Novembro a Abril.

A nível local, a área de projecto encontra-se inserida numa zona urbana, bastante impermeabilizada e topograficamente alterada, não sendo atravessada por nenhum curso de água. Refira-se contudo, que entre as futuras paragens de Celas e Hospital, próximo do hotel Meliá, na Rua Dr. Armando Gonçalves, se identificou uma cabeceira de linha de água junto ao traçado da linha do futuro metro, que ao confirmar na Carta Militar de Coimbra verificou-se tratar-se de um afluente da ribeira de Conselha situada na margem direita do rio Mondego.

Na FIG. IV.2 é possível observar o enquadramento hidrográfico da área em estudo.

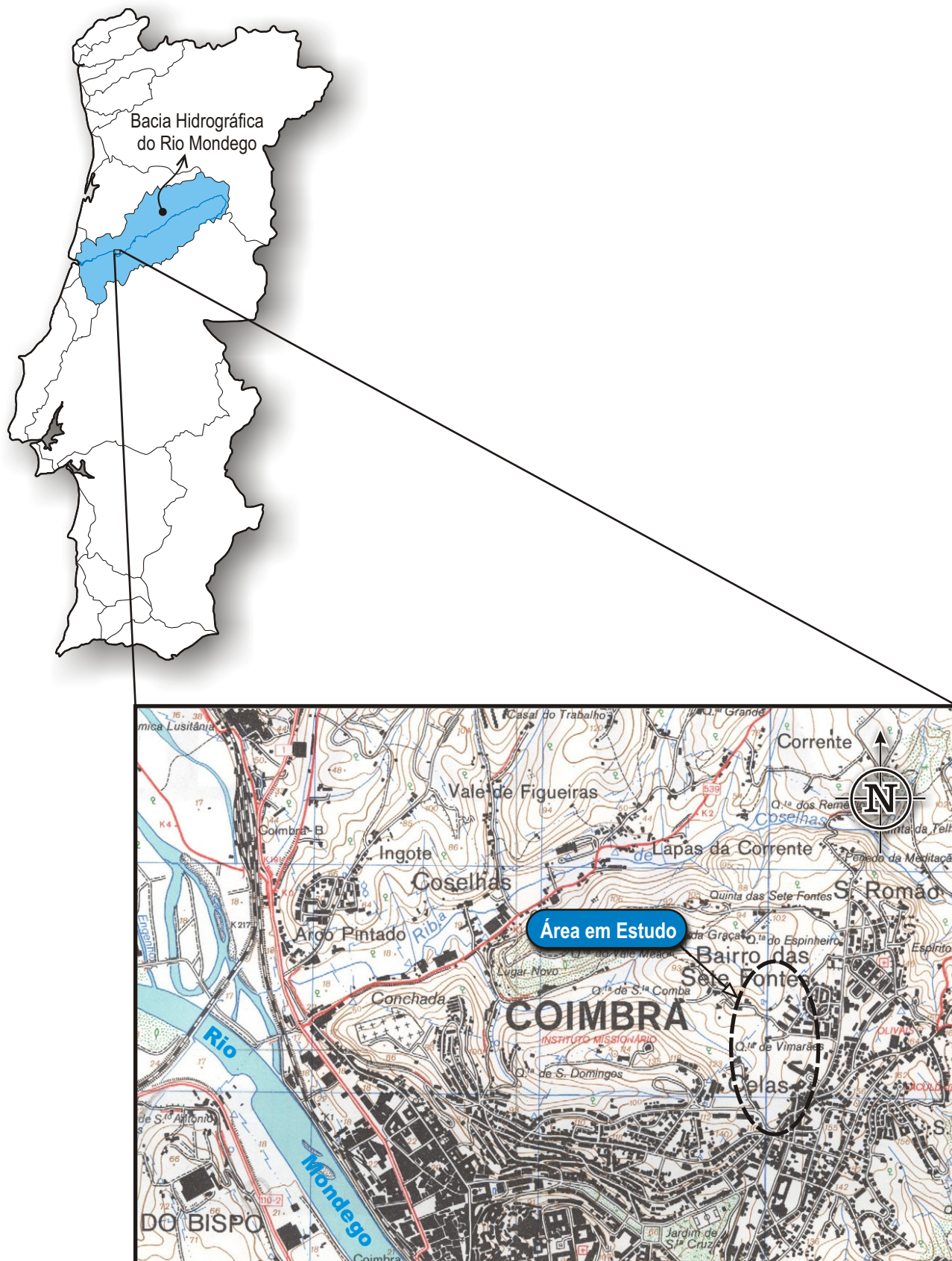
3.3 Qualidade da Água Subterrânea

A qualidade química das águas subterrâneas depende do tipo de formações por onde circulam, que lhes conferem determinadas características, e da existência ou não de actividades urbanas, agrícolas, pecuárias e industriais na área, que contribuem para a deposição não controlada de poluentes no solo que são posteriormente lixiviados e transportados para as águas subterrâneas pela água da chuva durante a infiltração.

Os processos de contaminação de águas subterrâneas dependem directamente do modo como se processa a recarga e o escoamento da água do aquífero.

A vulnerabilidade dos aquíferos à poluição depende do tipo de solo, da profundidade da zona vadosa, do material do aquífero e da condutividade hidráulica. São estes factores que afectam directamente o escoamento e o tempo de contacto entre a água e os poluentes retidos no solo, determinando assim a sua retenção ou migração.

De forma a avaliar a qualidade da água subterrânea na área em estudo utilizaram-se os valores relativos às Estações de Monitorização de Qualidade da Água Subterrâneas, localizadas na freguesia de Santo António de Olivais, que apesar de se localizarem a mais de 2 km da área em estudo, são as que se localizam mais próximo.



Escala: 1/25 000

FIG. IV. 2

Enquadramento Hidrográfico
da Área em Estudo
(Fonte Carta Militar nº 230)



AGRI,PRO AMBIENTE
CONSULTORES, S. A.



Fonte: INAG 2005

FIG. IV. 3 – Localização das estações de Qualidade das Águas Subterrâneas

No quadro seguinte apresentam-se os valores que constam no Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto, bem como os valores médios registados nas Estações de Monitorização de Águas Subterrâneas, para um determinado conjunto de parâmetros, no período de 01-11-2002 a 16-09-2003.

Quadro IV. 1 – Objectivos de Qualidade para as Águas Subterrâneas e Valores Médios Registados

Parâmetros	Legislação	Estação 241/87	Estação 241/87
PH	6,5 – 8,5 ⁽²⁾	7,5	7,3
Condutividade (μS/cm)	1000 ⁽²⁾	86,0	96,1
Nitratos (mg/l NO ₃)	50 ⁽³⁾	3,8	3,8
Sulfatos (mg/l SO ₄)	250 ⁽³⁾	92,0	100,0
Cloretos (mg/l Cl)	200 ⁽²⁾	117,0	122,0
Oxigénio Dissolvido (%)	70,0 ⁽⁴⁾	48,0	28,8
Azoto Amoniacal (mg/l NH ₄)	0,05 ⁽²⁾	0,02	0,06

Fonte: Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de Agosto

⁽¹⁾ Anexo I – Qualidade das águas destinadas à produção de água para consumo humano, categoria A1

⁽²⁾ VMR – Valor Máximo Recomendado

⁽³⁾ VMA – valor Máximo Admissível

⁽⁴⁾ VmA – valor Mínimo Admissível

As estações consideradas apresentam valores bastante similares, tal como seria expectável devido à grande proximidade das mesmas. Comparando os valores médios registados, numa e noutra estação com os valores contemplados na legislação, conclui-se que estas águas subterrâneas não são aptas para poderem ser utilizadas como origem de água para a produção de água para consumo humano. Tal deve-se essencialmente aos valores registados para o teor de oxigénio dissolvido.

3.4 Qualidade da Água Superficial

Tal como já referido anteriormente, na área em estudo não se desenvolve nenhuma linha de água com expressão. A linha de água mais próxima corresponde ao rio Mondego, relativamente afastado do troço do MLM em análise.

De acordo com a classificação do INAG, a qualidade da água do rio Mondego insere-se na classe C. Tal indica que a sua qualidade é razoável, ou seja, suficiente para irrigação, para usos industriais e produção de água potável após tratamento rigoroso. Este tipo de águas permite a existência de vida piscícola, é apta para recreio mas sem contacto directo.

4. QUALIDADE DO AR

4.1 Metodologia

A caracterização da qualidade do ar na situação de referência e na área de influência do projecto será feita em termos locais.

Foram considerados dados de qualidade do ar, referentes à estação localizada na rede de Coimbra (Coimbra / Av. Fernão de Magalhães), disponibilizados pela CCDR Centro, e relativos aos anos de 2002 e 2003.

4.2 Enquadramento Legislativo

O Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de Julho define as linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar em Portugal.

O Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril, em conformidade com os objectivos traçados no Decreto-Lei n.º 276/99, estabelece os valores limite e os limiares de alerta para as concentrações de determinados poluentes no ar ambiente.

Assim, são estabelecidos valores limite para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto, óxidos de azoto, partículas em suspensão com diâmetro inferior a 10 µm (PM₁₀) e monóxido de carbono, entre outros, com datas de cumprimento de 1 de Janeiro de 2005 e de 1 de Janeiro de 2010, consoante o poluente e são estabelecidas as respectivas margens de tolerância aplicáveis entre a entrada em vigor do Decreto-lei n.º 111/2002 e a data de cumprimento (1 Janeiro de 2005 ou 1 Janeiro de 2010).

Durante o período transitório entre a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 111/2002 e as datas de cumprimento, e conforme disposto no Artigo 9º deste Decreto-lei (Norma de Aplicação Transitória), tem-se que:

“...a) Mantêm-se em vigor, até 1 de Janeiro de 2005, os valores limite e os métodos de referência de amostragem e análise constantes, respectivamente, dos Anexos I e III à Portaria n.º 286/93, de 12 de Março, no que se refere ao dióxido de enxofre, às partículas totais em suspensão e ao chumbo;

b) Mantêm-se em vigor, até 1 de Janeiro de 2010, os valores limite e os métodos de referência de amostragem e análise constantes, respectivamente, dos Anexos I e III à Portaria n.º 286/93, de 12 de Março, no que se refere ao dióxido de azoto.”

A Portaria n.º 286/93, de 12 de Março fixa os valores limites e os valores guias no ambiente para uma série de poluentes atmosféricos.

No Quadro IV.2 apresentam-se os valores normativos de qualidade do ar para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto, partículas totais em suspensão, ozono e monóxido de carbono, de acordo com a Portaria n.º 286/93, bem como os valores recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Quadro IV. 2 – Valores Normativos da Qualidade do Ar – Portaria n.º 286/93 e OMS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Poluente	Legislação		Percentil			Média			
			50	95	98	1 h	8 h	24 h	Anual
Dióxido de Enxofre	Nacional	Valor Limite	---	---	250 ($> 350^{(2)}$) 350 ($\leq 350^{(2)}$) 250 ($> 150^{(3)}$) 350 ($\leq 150^{(3)}$)	---	---	---	100 ⁽¹⁾ 80 ($> 150^{(2)}$) 120 ($\leq 150^{(2)}$) 80 ($> 40^{(3)}$) 120 ($\leq 40^{(3)}$)
		Valor Guia	---	----	---	---	---	100 a 150	40 a 60
	O.M.S.	Valor Recomendado	---	---	---	---	---	125	50
Dióxido de Azoto	Nacional	Valor Limite	---	---	200	---	---	---	---
		Valor Guia	50	---	135	---	---	---	---
	O.M.S.	Valor Recomendado	---	---	---	200	---	---	40
Partículas Totais em Suspensão	Nacional	Valor Limite	---	300 ⁽⁴⁾	250 ⁽⁵⁾	---	---	---	150 ⁽⁴⁾ 80 ⁽⁵⁾
		Valor Guia	---	---	---	---	---	100 a 150 ⁽³⁾	40 a 60 ⁽³⁾
Ozono	Nacional	Valor Guia	---	---	---	180	110	65	---
	O.M.S.	Valor Recomendado	---	---	---	---	120	---	---
Monóxido de Carbono	O.M.S.	Valor Recomendado	---	---	---	30 000	10 000	---	---

(1) – Mediana dos valores médios diários obtidos durante o ano

(2) – Valores Limite associados a concentrações de partículas totais em suspensão medidas pelo método gravimétrico

(3) – Valores Limite e Valores Guia associados a concentrações de partículas totais em suspensão medidas pelo método dos fumos negros

(4) – A aplicar nos casos em que não há monitorização simultânea de dióxido de enxofre e das partículas em suspensão (pelo método gravimétrico)

(5) – A aplicar nos casos em que não há monitorização simultânea de dióxido de enxofre e das partículas em suspensão (pelo método dos fumos negros)

Fonte: Portaria n.º 286/93, de 12 de Março

O.M.S. - Air Quality Guidelines for Europe 2nd Edition, 2000

No Quadro IV.3 apresentam-se os valores normativos de qualidade do ar para o dióxido de enxofre, dióxido de azoto, óxidos de azoto, partículas em suspensão (PM₁₀) e monóxido de carbono, de acordo com o Decreto-Lei n.º 111/2002.

Os valores limite referem-se a concentrações que não devem ser ultrapassadas em certas condições e períodos de tempo, com vista à protecção da saúde.

Os valores guia são relativos a concentrações que se devem verificar durante determinado período de tempo, de modo a prevenir a longo prazo a saúde pública e proteger o ambiente.

**Quadro IV. 3 – Valores Normativos da Qualidade do Ar –
Decreto-Lei n.º 111/2002 (µg/m³)**

Poluente	Legislação	Período Considerado			
		1 h	8 h	24 h	Ano Civil
Dióxido de Enxofre	Valor Limite para Protecção da Saúde Humana ⁽¹⁾	350 ⁽²⁾	---	125 ⁽³⁾	---
	Valor Limite para Protecção dos Ecossistemas	---	---	---	20
	Limiar de Alerta	500 ⁽⁴⁾	---	---	---
Dióxido de Azoto	Valor Limite para Protecção da Saúde Humana ⁽⁵⁾	200 ⁽⁶⁾	---	---	40 ⁽⁷⁾
	Limiar de Alerta	400 ⁽⁴⁾	---	---	---
Óxidos de Azoto	Valor Limite para Protecção da Vegetação	---	---	---	30
Partículas em Suspensão (PM₁₀)	Valor Limite para Protecção da Saúde Humana	1ª Fase ⁽¹⁾	---	50 ⁽⁸⁾	40 ⁽⁹⁾
		2ª Fase ⁽⁵⁾	---	50 ⁽¹⁰⁾	20 ⁽¹¹⁾
Monóxido de Carbono	Valor Limite para Protecção da Saúde Humana	---	10 000	---	---

(1) – Data de cumprimento: 1 de Janeiro 2005

(2) – Valor Limite que não deve ser excedido mais de 24 vezes em cada ano civil – A margem de tolerância é de 90µg/m³ à data de entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 111/2002, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2005

(3) – Valor Limite que não deve ser excedido mais de 3 vezes em cada ano civil

(4) – Valor medido em três horas consecutivas, em locais que sejam representativos da qualidade do ar, numa área de pelo menos 100 km², ou numa zona ou aglomeração, consoante o espaço que apresentar menor área

(5) – Data de cumprimento: 1 de Janeiro 2010 (Valores indicativos)

(6) – Valor Limite que não deve ser excedido mais de 18 vezes em cada ano civil – A margem de tolerância é de 80µg/m³ à data de entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 111/2002, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010

(7) – A margem de tolerância é de 16µg/m³ à data de entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 111/2002, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010

(8) – Valor Limite que não deve ser excedido em mais de 35 vezes em cada ano civil – A margem de tolerância é de 15µg/m³ à data de entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 111/2002, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2005

(9) – A margem de tolerância é de 5µg/m³ à data de entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 111/2002, devendo sofrer uma redução, a partir de 1 de Janeiro de 2003 e depois de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2005

(10) – Valor Limite que não deve ser excedido em mais de 7 vezes em cada ano civil – A margem de tolerância é calculada em função dos dados, de modo a ser equivalente ao valor limite da 1ª Fase

(11) – A margem de tolerância é de 50% em 1 de Janeiro de 2005, devendo sofrer uma redução de 12 em 12 meses, numa percentagem anual idêntica, até atingir 0% em 1 de Janeiro de 2010

Fonte: Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de Abril

No Quadro IV.4 apresentam-se as emissões totais e por unidade de área no ano de 1990, fazendo-se ainda comparação com os valores correspondentes para o território continental, de onde se pode constatar a relativa importância das emissões nesta NUT, tendo em conta a respectiva área que ocupa no território continental.

4.3 Identificação Local da Qualidade do Ar

A caracterização da qualidade do ar a nível local será feita com base em valores de concentração dos poluentes registados na estação de monitorização de Coimbra (SO₂, NO₂, O₃, CO e PM₁₀), para os anos de 2002 e 2003. No Quadro IV.5 apresentam-se os valores das concentrações destes poluentes.

Quadro IV. 4 – Valores de Concentração dos Poluentes Atmosféricos Medidos na Estação de Monitorização de Coimbra (Av. Fernão de Magalhães)

Ano	Poluentes	Média Aritmética	Mediana	P98	Máximo Diário	Máximo 8h	Máximo Horário
2002	SO ₂ (µg/m ³)	6,2	5,0	15	22,4	---	59,0
	NO ₂ (µg/m ³)	39,2	---	107	88,5	---	250,0
	O ₃ (µg/m ³)	24,2	---	---	---	106,8	164,0
	CO (µg/m ³)	702,4	---	---	---	2 827,5	6 032,0
	PM ₁₀ (µg/m ³)	45,7	---	---	100,3	---	219,0
2003	SO ₂ (µg/m ³)	2,1	1,6	8,3	14,6	---	104,6
	NO ₂ (µg/m ³)	89,9	---	256	220,3	---	423,5
	O ₃ (µg/m ³)	21,3	---	---	---	139,3	180,5
	CO (µg/m ³)	670,7	---	---	---	3 655,7	4 425,4
	PM ₁₀ (µg/m ³)	52,6	---	---	145,4	---	246,0

Fonte: CCDDR Centro

Comparando os valores registados na estação de Monitorização de Coimbra, em 2002 e 2003, com os valores normativos apresentados no Quadro IV.2 (Portaria n.º 286/93 e OMS) e no Quadro IV.3 (Decreto-Lei n.º 111/2002) concluiu-se que:

➤ Dióxido de Enxofre

- Na estação em análise, para os dois anos em estudo não ocorreram violações aos valores limite estabelecidas na Portaria n.º 286/93. O valor guia anual e o valor médio anual recomendado pela OMS não foram também excedidas na Estação de Coimbra, nos dois anos;
- Relativamente aos valores legislados pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, é respeitado o limiar de alerta, bem como os valores limite de protecção para a saúde humana (bases horárias e diárias).

➤ **Dióxido de Azoto**

- Os valores limite e guia estabelecidos na Portaria n.º 286/93, respectivamente de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (em termos de Percentil 98), não foram ultrapassadas em 2002, tendo sido, no entanto, ultrapassadas em 2003;
- Os valores definidos pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, para um período de 1 h, para o limiar de alerta e para a protecção da saúde humana, são respeitados tanto em 2002 como em 2003, ocorrendo incumprimento, no ano de 2003, do valor limite anual para protecção da saúde humana.

➤ **Ozono**

- A média aritmética das concentrações de O_3 , para os anos de 2002 e 2003, é inferior aos valores limite legislados, para qualquer dos períodos considerados na legislação aplicável (Portaria n.º 286/93);
- Os valores máximos horários registados para as concentrações de O_3 , 164,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 2002 e 180,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 2003, são superiores ao valor guia legislado para o período de 1 h (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- Relativamente aos valores máximos registados para períodos de 8 h, em 2002, obteve-se o valor de 106,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e em 2003 o valor de 139,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Como o valor limite legislado para períodos de 8 h consecutivas é de 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, verifica-se um aumento de 2002 para 2003, passando este último ano a violar o valor legislado.

➤ **Monóxido de Carbono**

- Nos dois anos em estudo é cumprido o valor limite para protecção da saúde humana (10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 111/2002, para um período de 8 h;
- Os valores recomendados pela OMS, para médias horárias (30 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e de 8 h (10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) são também cumpridas.

➤ **PM₁₀**

- As PM₁₀ estão legisladas apenas no Decreto-Lei n.º 111/2002, onde estão estabelecidos valores limite para protecção da saúde humana, para médias diárias e anuais. Em 2002 e 2003 o valor limite para médias diárias é ultrapassado 47 e 57 vezes respectivamente. O valor limite para médias anuais é ultrapassado nos dois anos em estudo.

Tendo em conta a análise efectuada anteriormente para os diferentes poluentes atmosféricos, constata-se que ocorreram pontualmente algumas violações à legislação em vigor, mas que esta, de uma modo geral, foi cumprida.

Da análise do documento “*Avaliação Preliminar da Qualidade do Ar em Portugal*”, em termos locais (Coimbra, com uma área de 63 km² e uma população residente de 86 751 habitantes), verifica-se que as concentrações médias diárias de SO₂ cumprem o respectivo limiar inferior de avaliação para protecção da saúde humana, de 50 µg/m³, que não deve ser excedido mais de 3 vezes num ano.

Relativamente ao poluente NO₂, as concentrações horárias cumprem sempre o valor limite para protecção da saúde humana de 200 µg/m³, que não deve ser ultrapassado mais de 18 vezes num ano. As concentrações médias anuais deste poluente estão compreendidas entre o respectivo valor limite (40 µg/m³) e o valor limite acrescido de uma margem de tolerância (a margem de tolerância a aplicar encontra-se descrita no Quadro IV.3).

Na zona do projecto as condições da qualidade do ar correspondem no essencial ainda às da zona urbana e são muito influenciadas pelo intenso tráfego que afluí ao largo de Celas pela Av. Armando Gonçalves e aos hospitais de Coimbra durante todo o dia. O facto da zona estar voltada a Norte e Oeste e de ser relativamente alta favorece a dispersão de poluentes, pelo que, em geral, a situação é melhor do que a descrita anteriormente com bases nos dados da Estação de Coimbra.

5. RUÍDO E VIBRAÇÕES

5.1 Ruído

5.1.1 Metodologia

A caracterização do ambiente sonoro na área em estudo foi feita com base numa recolha de dados acústicos realizada nos dias 05, 16 e 17 de Novembro de 2004 durante os períodos diurno e nocturno.

As medições foram efectuadas junto de receptores sensíveis (hospitais) e fontes de ruído (rodovias) considerados representativos, localizados na proximidade da zona de projecto, e durante um intervalo de tempo de 30 minutos

As medições foram realizadas de acordo com os procedimentos recomendados nas normas em vigor e utilizando um sonómetro homologado pelo *Instituto Português da Qualidade*.

O levantamento acústico consistiu na medição do parâmetro actualmente utilizado para a avaliação e caracterização do ambiente sonoro dos locais, o nível sonoro contínuo equivalente L_{Aeq} , a que poderão ser aplicadas disposições ou limitações legais.

As medições de ruído foram efectuadas em condições meteorológicas caracterizadas por baixas velocidades de vento, de acordo com as recomendações da Norma Portuguesa (NP1730 – Parte 2).

Assim, a partir dos níveis registados e tendo por base os critérios da legislação aplicável, foi avaliado o grau de poluição sonora da zona em estudo.

5.1.1.1 Disposições Legais

A legislação portuguesa actualmente em vigor, no âmbito do ruído, corresponde ao Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, que estabelece o *Regime Legal Sobre Poluição Sonora* (“Novo Regulamento Geral Sobre o Ruído”).

O parâmetro actualmente utilizado para a avaliação e caracterização do ambiente sonoro dos locais é o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, L_{Aeq} , sendo, no ponto 3 do Artigo 4º, do referido decreto-lei, estabelecidos os limites para este parâmetro, de acordo com o período de referência e o tipo de zona.

Deste modo, temos que:

- As **zonas sensíveis** não podem ficar expostas a um nível sonoro equivalente, ponderado A, L_{Aeq} , do ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A) no período diurno (7h – 22h) e 45 dB(A) no período nocturno (22h – 7h);

- As **zonas mistas** não podem ficar expostas a um nível sonoro equivalente, ponderado A, L_{Aeq} , do ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A) no período diurno (7h – 22h) e 55 dB(A) no período nocturno (22h – 7h);

A classificação de zonas sensíveis e mistas de acordo com os critérios definidos no ponto 2 do artigo 4º do supracitado diploma é da competência das câmaras municipais, devendo tais zonas ser delimitadas e disciplinadas no respectivo plano municipal de ordenamento de território.

Da normalização portuguesa é ainda de referir a Norma Portuguesa NP - 1730, de 1996, “*Acústica. Grau de Reacção Humana ao Ruído*” e as normas NP - 1730-1, NP - 1730-2 e NP - 1730-3, sob os títulos “*Descrição e Medição de Ruído Ambiente*”, Parte 1: “*Grandezas Fundamentais e Procedimentos*”, Parte 2: “*Recolha de Dados Relevantes para o Uso do Solo*” e Parte 3: “*Aplicação aos Limites do Ruído*”.

Estas Normas definem, nomeadamente, os parâmetros fundamentais a serem usados para caracterizar o ruído ambiente e estabelecem os procedimentos técnicos a seguir no que diz respeito à recolha de dados no campo e à análise da sua conformidade confrontada com os limites legais.

5.1.2 Caracterização do Ambiente Sonoro

Na campanha de recolha de dados acústicos, foram efectuadas medições de ruído ambiente em cinco locais que se consideram representativos dos níveis sonoros que actualmente se verificam, nomeadamente:

Local 1 – Rua Lourenço de Almeida Azevedo – Infantário da Maternidade Bissaya Barreto;

Local 2 – Rua Augusto Rocha – Entrada para a Maternidade Bissaya Barreto;

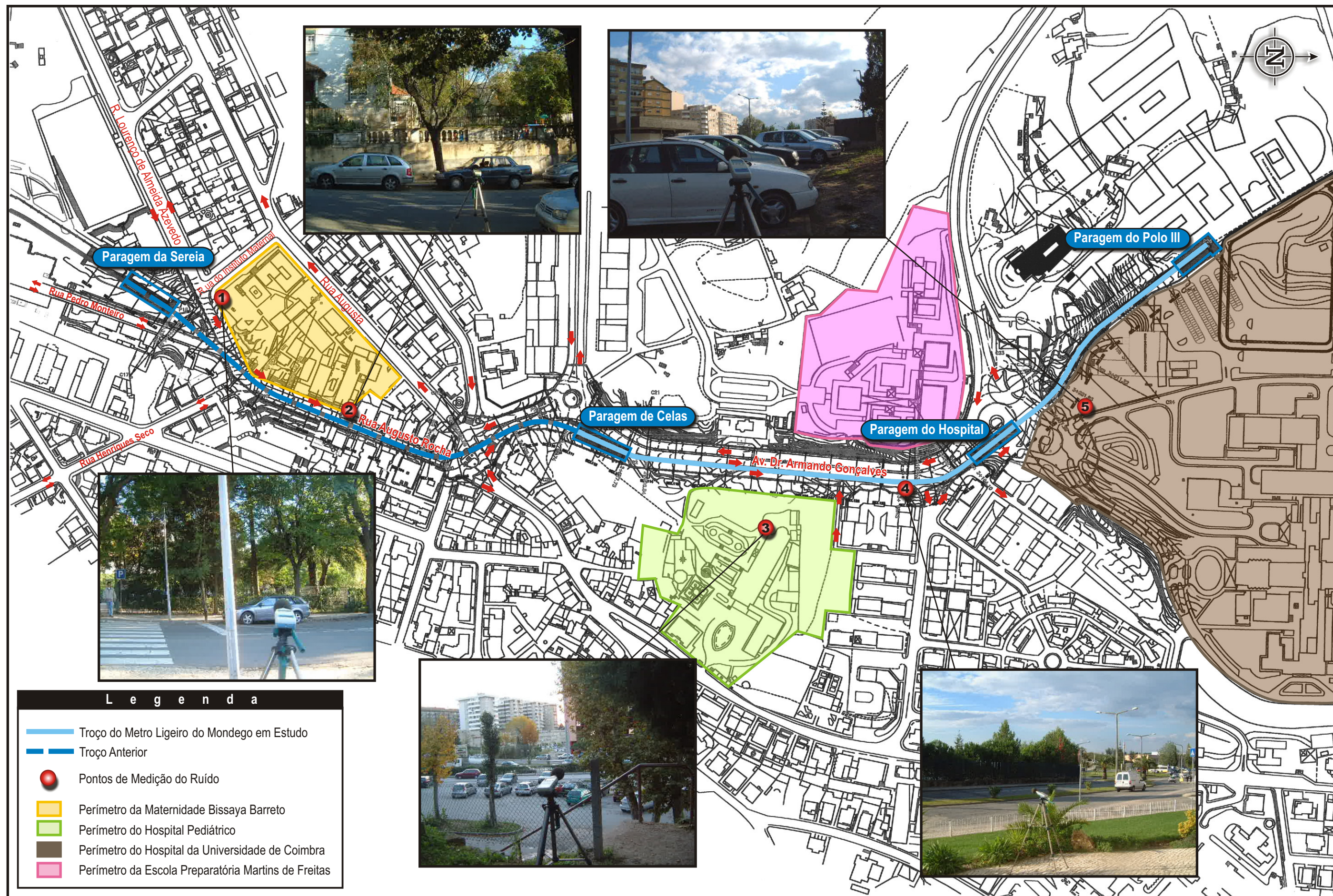
Local 3 – Avenida Dr. Armando Gonçalves – Hospital Pediátrica;

Local 4 – Avenida Dr. Armando Gonçalves – Prédio habitacional com serviços no r/c;

Local 5 – Hospital Universitário de Coimbra – Saída do Hospital.

Na FIG. IV.4 encontram-se assinalados com o respectivo registo fotográfico, os locais acima descritos.

No Quadro IV.5 apresentam-se os resultados obtidos, para o período diurno e para o período nocturno, para os cinco locais de medição, e a caracterização das principais fontes de ruído identificadas nos locais onde foram efectuadas as medições.



Quadro IV. 5 – Níveis Sonoros na Zona do Projecto

Local	Período ⁽¹⁾	Fontes de Ruído	LAeq dB(A)
1	Diurno	Naturais Tráfego rodoviário (283 veículos)	63,2
	Nocturno	Naturais Tráfego rodoviário (233 veículos)	62,2
2	Diurno	Naturais Tráfego rodoviário (307 veículos)	65,1
	Nocturno	Naturais Tráfego rodoviário (181 veículos) Equipamentos de apoio à Maternidade Bissaya Barreto	62,3
3	Diurno	Naturais Tráfego rodoviário (370 veículos)	53,3
	Nocturno	Naturais Tráfego rodoviário (114 veículos)	53,4
4	Diurno	Naturais Tráfego rodoviário (660 veículos)	62,6
	Nocturno	Naturais Tráfego rodoviário (282 veículos)	60,9
5	Diurno	Naturais Tráfego rodoviário (274 veículos)	57,5
	Nocturno	Naturais Tráfego rodoviário (80 veículos)	54,1

Tendo em conta a ausência para a área do projecto de um *Plano Municipal de Ordenamento do Território* com a classificação dos locais em termos de ambiente sonoro em seguida analisam-se os resultados obtidos face aos níveis de referência indicados na legislação para *Zonas Mistas*, uma vez que se trata de uma área onde também são desenvolvidas actividades comerciais e de serviços.

No período diurno, em todos os locais de medição os valores cumprem os limites indicados na legislação para zonas mistas ou seja é registado um nível sonoro equivalente inferior a 65 dB(A). Note-se que o nível sonoro registado na Rua Augusto Rocha ultrapassa em 0,1 dB (A) o valor estipulado por lei, no entanto, tal não é considerado significativo.

Relativamente ao período nocturno, nos locais de medição 1, 2 e 4 não se cumprem os valores limite indicados na legislação para zonas mistas ou seja é registado um nível sonoro equivalente superior a 55 dB(A).

Face aos resultados da campanha de medição do ambiente sonoro, conclui-se que, a zona de projecto é caracterizada por níveis sonoros que por vezes não cumprem a legislação em vigor para *Zonas Mistas*, no período nocturno.

5.2 Vibrações

5.2.1 Metodologia

A análise das vibrações será efectuada com base nos dados constantes no anterior estudo prévio, dado tratar-se de um estudo actual, não se prevendo alteração na situação de referência.

Nos quadros seguintes apresentam-se os valores admissíveis de 1,4 vezes a velocidade eficaz da vibração, medida no local, respectivamente quanto à incomodidade para seres humanos nas suas habitações, ou em locais de trabalho intelectual, e quanto a danos estruturais, segundo recomendações LNEC. O factor de multiplicação 1,4 encontra-se definido na Norma ISSO 2631-2: 1989 “Evaluation of Human Exposure to Whole-Body Vibration – Part 2: Continuous and Shock-Induced Vibration in Buildings (1 to 80 Hz)”.

Quadro IV. 6 – Incomodidade para Seres Humanos (vibrações)

1,4 x Vef (mm/s)	Sensação
Vef < 0,15	Nula
0,15 > Vef < 0,4	Perceptível, suportável para pequena duração
0,4 > Vef < 1,5	Nítida, incómoda, podendo afectar as condições de trabalho
Vef > 1,5	Muito nítida, muito incómoda, reduzindo as condições de trabalho

Quadro IV. 7 – Danos Estruturais em Edifícios (vibrações)

1,4 x Vef (mm/s)	Sensação
Vef < 5	Nula
5 > Vef < 10	Perceptível, suportável para pequena duração
10 > Vef < 30	Nítida, incómoda, podendo afectar as condições de trabalho
30 > Vef < 60	Muito nítida, muito incómoda, reduzindo as condições de trabalho
Vef > 60	Danos consideráveis, possibilidade de fendilhação da estrutura de betão armado

Para além da percepção como vibrações, há que considerar que a estimulação mecânica transmitida aos edifícios, normalmente através das fundações, poderá dar lugar ao estabelecimento de campos sonoros, determinando alterações da componente acústica do ambiente, que se poderão traduzir em incomodidade para os percipientes, desde que, obviamente, estes estímulos apresentem componentes do domínio do audível, o que assume maior relevância, obviamente, no interior dos edifícios.

De acordo com algumas medições efectuadas no interior de edifícios junto a vias-férreas, e a outros empreendimentos geradores de vibrações, verifica-se que o estabelecimento de campo sonoro perceptíveis ocorre sensivelmente a partir do limite de 0,030 mm/s, para a velocidade eficaz global de vibração, medida no local.

Assinala-se, como aliás seria de prever, que as limitações a considerar em termos do ruído emitido em consequência da passagem de composições são, assim, mais severas do que as referidas quando se consideram efeitos directos das vibrações.

5.2.2 Caracterização da Situação Actual

No Quadro IV.8 apresentam-se os valores para os dois locais localizados na zona de projecto.

Quadro IV. 8 – Situação de Referência (vibrações)

Situação	Localização	Vef (mm/s)	Fontes de Vibração
10	À direita da via edifícios de habitação e comércio até 9 pisos e Hospital Pediátrico de Coimbra	0,002	Fontes de vibração não identificáveis ou tráfego rodoviário local
11	Hotel de 9 pisos e Escola Martim de Freitas à esquerda da via	0,002	

Da análise do quadro anterior conclui-se que os dois locais se caracterizam por valores inferiores ao limite de 0,003 mm/s para a velocidade eficaz global de vibração, a partir do qual se verifica o estabelecimento de campos sonoros perceptíveis. Assim, pode considerar-se que a situação de referência nesta componente não traduz nas populações qualquer sensação que possa relacionar-se com a ocorrência de vibrações.

6. USO DO SOLO, ORDENAMENTO E CONDICIONANTES

6.1 Metodologia

Para a caracterização do uso do solo na área do projecto e sua envolvente próxima, foi utilizada a cartografia à escala de projecto (escala 1:2000), complementada com a fotografia aérea e com o levantamento de campo detalhado realizado no local.

A análise relativa ao ordenamento e condicionantes compreende o levantamento da situação actual no que respeita:

- Às propostas de ordenamento previstas nos instrumentos de planeamento de nível regional e municipal;
- Às condicionantes existentes na área de intervenção e servidões previstas nos planos de ordenamento do território, bem como situações que se encaram como sensíveis face à potencial interferência com o projecto, como resultado das análises acima indicadas foram elaboradas as Cartas de Uso do Solo (FIG. IV.5), de Ordenamento (FIG. IV.6) e de Condicionantes (FIG. IV.7).

6.2 Uso do Solo

Para a caracterização do uso do solo foi efectuado um levantamento detalhado da zona do qual se elaborou uma figura que identifica os usos na envolvente directa, situações de maior sensibilidade e aspectos da ocupação com interesse para a fase de construção, nomeadamente acessos prioritários, sentidos do tráfego e eventuais locais para estaleiros de apoio à obra e acessos.

A alteração do projecto inicia-se na estação de Celas, localizada no início da Av. Armando Gonçalves, que passará tal como o restante traçado até ao Pólo III, para um desenvolvimento em túnel.

O seu desenvolvimento far-se-á do lado Nascente da Avenida onde sucessivamente surge:

- Área de estacionamento desorganizada num terreno baldio, ladeada a nascente por edifícios de 2 a 3 andares a uma cota mais alta e a Norte pelo Hospital Pediátrico;
- Blocos de edifícios de urbanização recente com 6 a 10 pisos e comércio ao nível do piso térreo;
- Blocos de edifícios mais antigos de 5 a 6 pisos que marginam por Sul os Hospitais da Universidade de Coimbra e que se encontram a uma cota mais alta que a Av. Armando Gonçalves e que são servidos directamente por um arruamento que dá acesso aos prédios e vários estabelecimentos de restauração no piso térreo;

- Área afecta aos Hospitais da Universidade de Coimbra desenvolvendo-se o traçado junto à portaria e entrada das urgências e ao edifício de oncologia do Centro de Histocompatibilidade do Centro, vindo a terminar junto a um parque de estacionamento do Hospital (lado Nascente) e à área destinada ao Pólo III, em terrenos ainda não construídos (lado Poente).

Do lado Poente da Av. Armando Gonçalves e a uma maior distância da zona de implantação da linha surge o Hotel Meliá e a Escola Preparatória Martim de Freitas a cotas mais baixas que a da avenida.

Destaca-se ainda dos levantamentos realizados a identificação de uma captação de água/mina, no local de estacionamento não autorizado junto à Av. Armando Gonçalves.

No trecho entre a estação da Sereia e a estação de Celas que já se desenvolvia em túnel, mas que com esta alteração de projecto passará a ter uma rasante mais baixa, procedeu-se também ao levantamento da ocupação:

- A estação da Sereia ficará implantada numa área marginal do jardim da Sereia onde actualmente funciona um parque de estacionamento pago;
- Atravessa depois a rua Lourenço de Almeida Azevedo posicionando-se até à zona de Cruz de Celas segundo o alinhamento da Rua Augusto Rocha.

Nesta rua destaca-se do lado Poente a Maternidade Bissaya Barreto e do lado Nascente o Centro de Saúde de Celas e o Jardim de Infância n.º 4. As construções existentes nesta rua, têm sobretudo uma ocupação residencial, apresentando no máximo 4 pisos de altura;

- Entre o Largo da Cruz de Celas e o início da Av. Armando Gonçalves surge uma zona de grande confluência de artérias e de tráfego e vários edifícios de habitação, comércio e serviços (sobretudo consultórios).

6.3 Ordenamento e Condicionantes

A área de implantação do projecto em questão identifica-se como espaço urbano, caracterizando-se por uma ocupação habitacional que integra diversas funções e instalações, compatíveis com a habitação, como equipamentos colectivos, serviços e outras actividades terciárias, lazer e recreio.

As servidões e restrições de utilidade pública, instituídas pela via administrativa, assumem-se como condicionantes ao uso do solo.

Para o troço em estudo, e de acordo com o PDM, as principais condicionantes prendem-se com os edifícios públicos, equipamentos colectivos e infraestruturas básicas de abastecimento e saneamento.

Na FIG. 6, onde se reproduz a Carta de ordenamento do PDM de Coimbra na zona de interesse, são visíveis as classes de espaços previstas que coincidem com a descrição já feita no ponto 6.2 sobre o actual uso do solo.

A cidade de Coimbra caracteriza-se essencialmente por uma ocupação residencial representando 49,8% da área total e de serviços. Assim, e referenciado o traçado de Sul para Norte, verifica-se que na primeira parte do traçado onde se incluiu a estação de Celas, o espaço é classificado como zona residencial (R2.5), correspondendo as ocupações já existentes e às previstas para a actual zona devoluta, onde existe o parque de estacionamento improvisado. Trata-se assim de uma zona com vastos espaços livres mas expectantes.

É de referir que está prevista a construção de dois prédios, um de cada lado da Avenida Armando Gonçalves, facto que contribuirá para o incremento das zonas residenciais para a área em estudo.

Após esta zona, quer a Nascente quer a Poente da Avenida Armado Gonçalves são definidos dois espaços de equipamento (E). A Nascente estão as zonas hospitalares (Hospital Pediátrico) e Igreja e a Poente a Escola Preparatória Martim de Freitas.

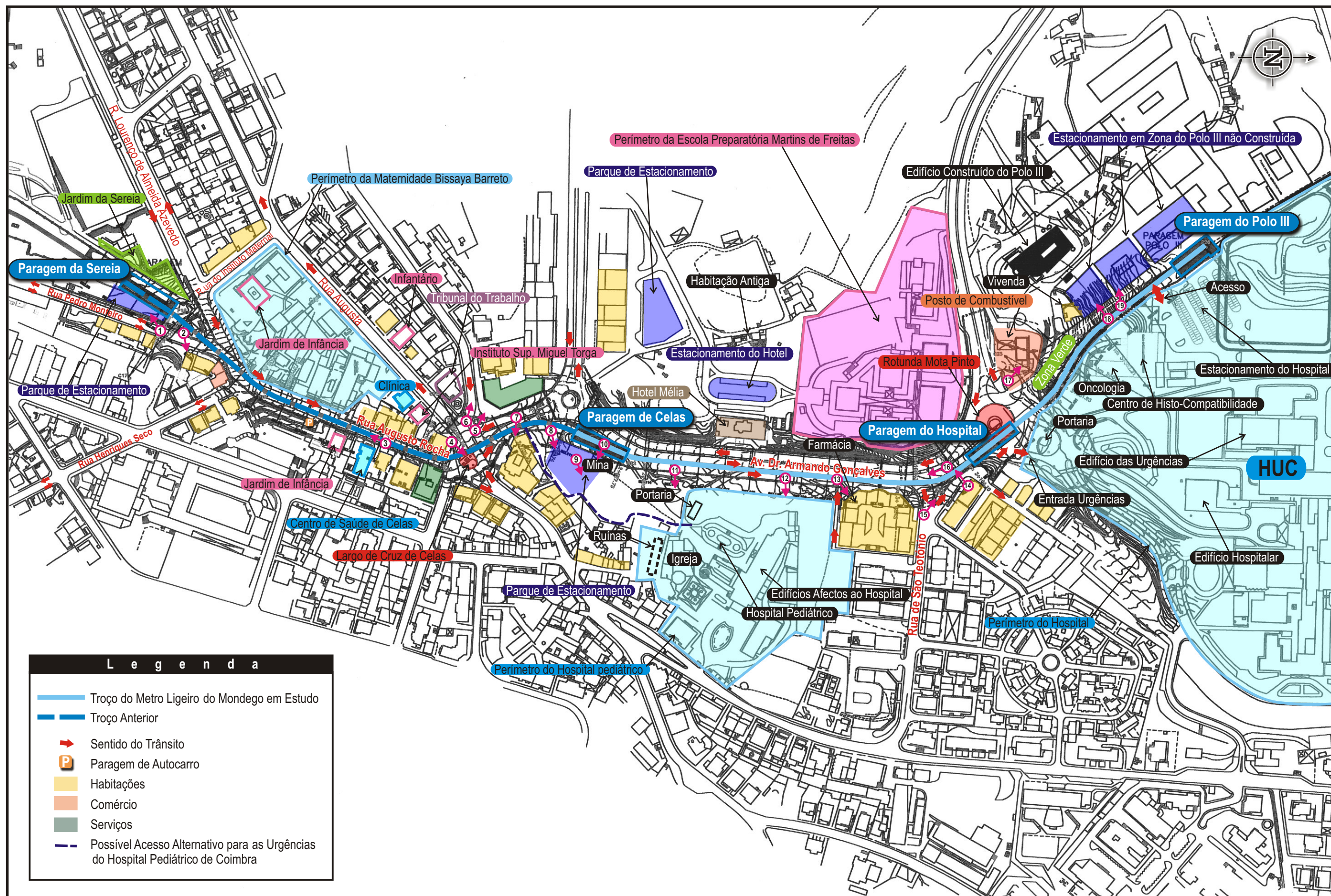
O Metro circulará no espaço canal da Avenida Armando Gonçalves não afectando estes espaços.

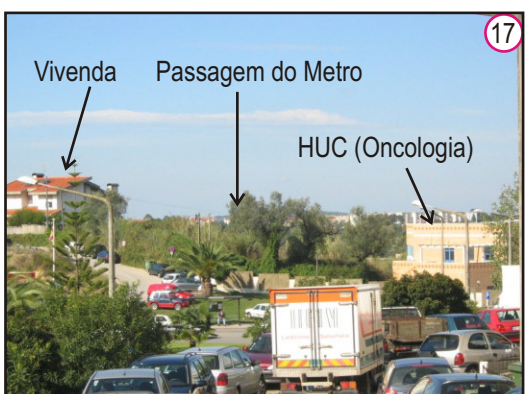
Para Norte do Hospital Pediátrico e até ao Hospital da Universidade desenvolve-se uma nova zona residencial (R2.5) a nascente da Av. Armando Gonçalves que será servida pelo Metro na Estação Hospital.

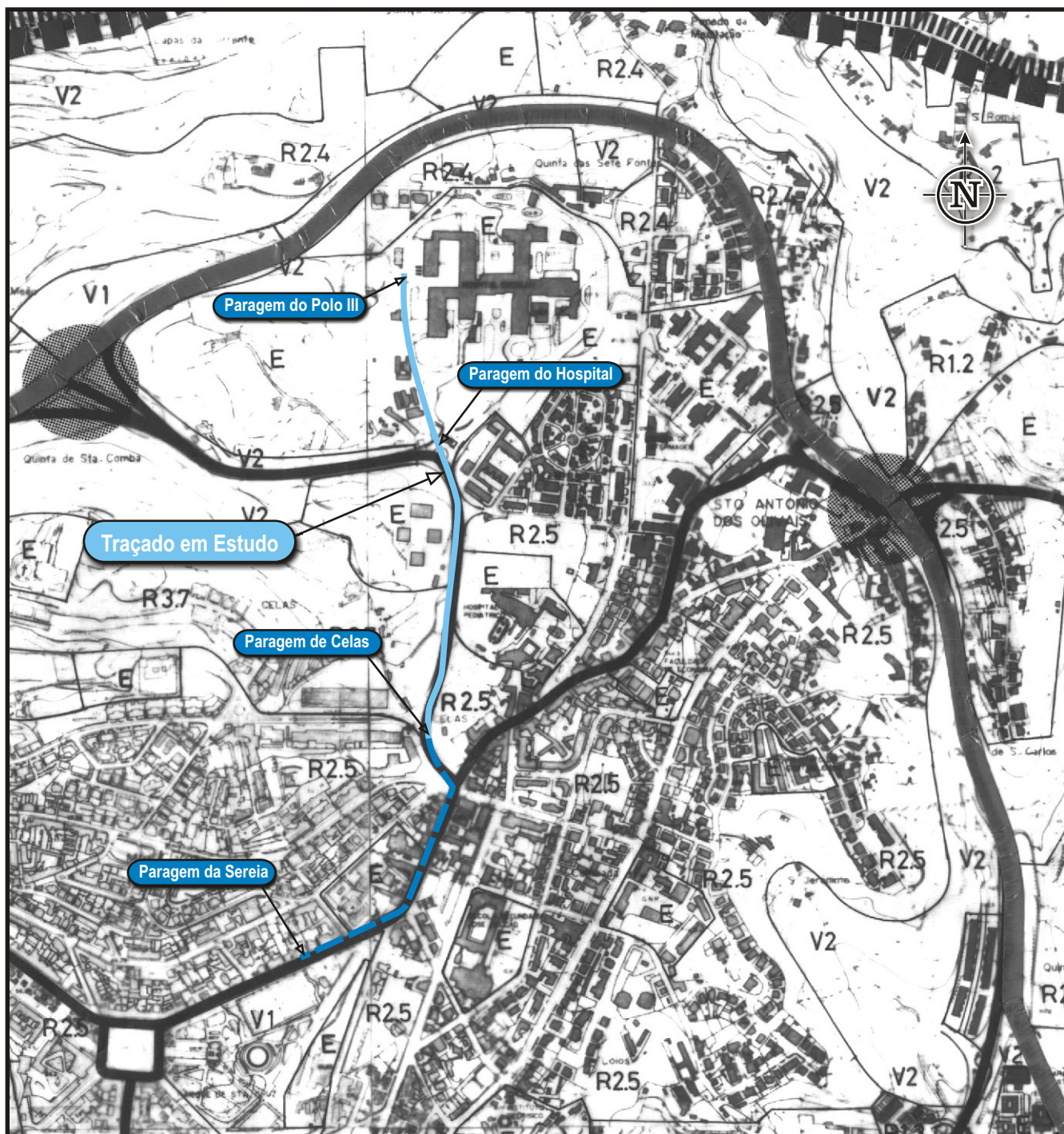
Por fim, todo o troço final entre a Estação Hospital e o Polo III se insere nas vastas áreas de equipamentos constituída pelo Hospital que ficará a Nascente e pelo Polo Universitário III que ficará a Poente.

A linha insere-se assim na separação entre estes dois usos, servindo a ambos e integrando-se harmoniosamente nos desenvolvimentos previstos para o local.

No **Anexo VI** apresenta-se o desenvolvimento previsto para o Polo Universitário onde se verifica a compatibilidade e integração da estrutura do Metro Ligeiro e em particular da vantagem desta se desenvolver em túnel até à estação, mantendo um corredor de uso sobre o túnel e minimizando os impactes proporcionados pela circulação à superfície em zona sensível devido à actividade escolar e hospitalar.







L e g e n d a

ZONAS RESIDENCIAIS

R1.n	(n - NÚMERO DE PISOS)
R2.n	
R3.n	
R4	

ZONAS VERDES

V1	de uso público
V2	de protecção

EQUIPAMENTO

E

REDE RODOVIÁRIA

	PROPOSTA
IMPORTÂNCIA NACIONAL	
MUNICIPAL PRINCIPAL	=====
MUNICIPAL SECUNDÁRIA	=====
PRINCIPAIS NÓS RODOVIÁRIOS	●
LIMITE DA CIDADE DE COIMBRA	

- Traço do Metro Ligeiro do Mondego em Estudo
- - - Traço Anterior

FIG. IV. 6

Extracto da Planta de Ordenamento do PDM de Coimbra (Escala: 1/10 000)

Na FIG. IV.7 reproduz-se a Carta de Condicionantes do PDM de Coimbra para a mesma zona. Nela se podem verificar as seguintes condicionantes principais no troço agora em estudo:

- Uma zona de protecção a monumentos nacionais designada por **7**, devido ao antigo Mosteiro de Celas. Essa zona estende-se sensivelmente até `Avenida Armando Gonçalves, não sendo assim afectada pelo Metro Ligeiro que utiliza essencialmente o espaço canal desta avenida
- Várias infraestruturas de saneamento e abastecimento de água que se desenvolvem essencialmente ao longo da Avenida Armando Gonçalves, utilizando o mesmo espaço canal e que o projecto prevê, procedendo à sua protecção ou desvio de modo a manter o serviço sem interferência.

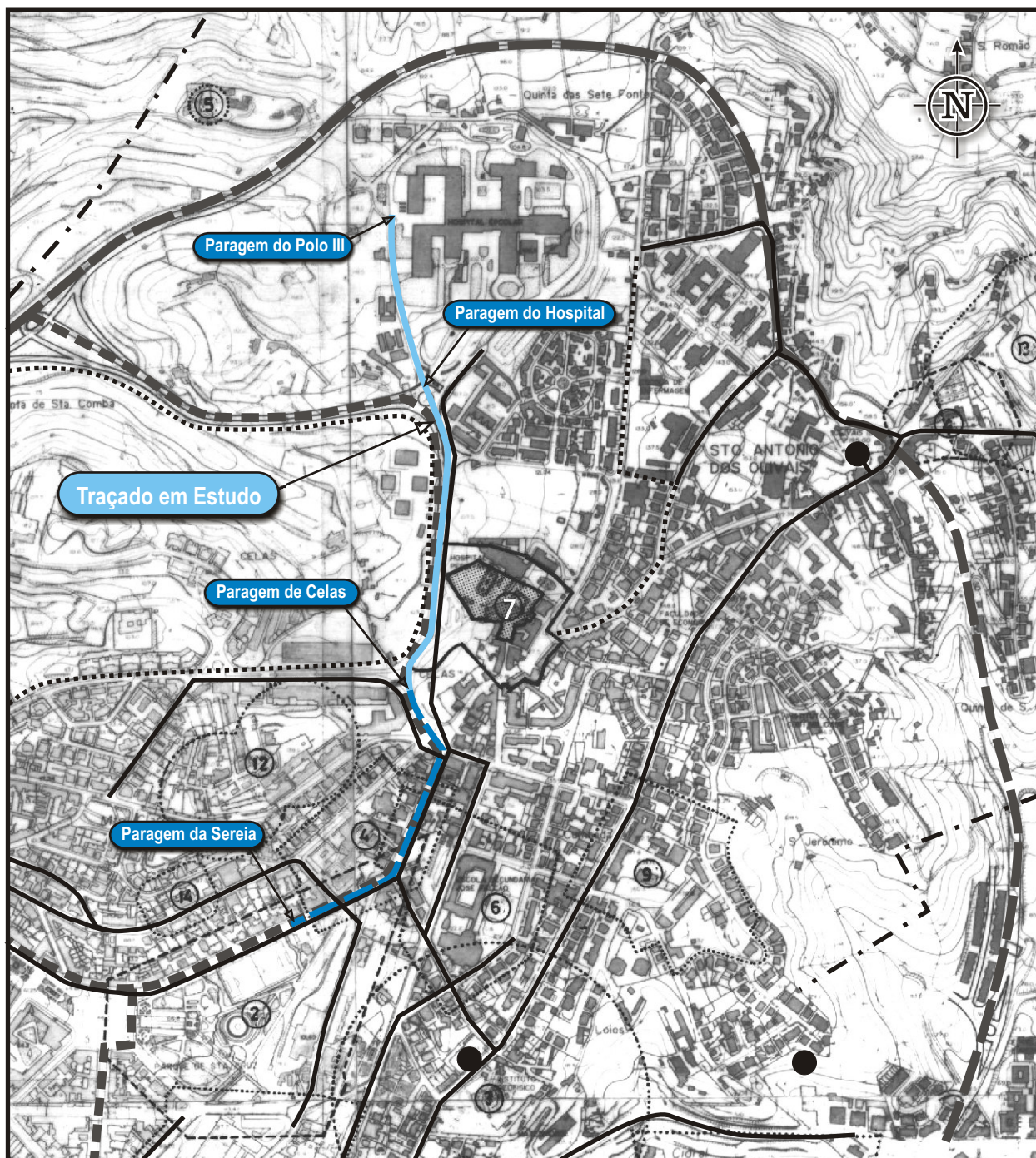
Por fim e naturalmente a rede viária corresponderá a um condicionamento importante, podendo na fase de construção ocorrem algumas interferências e perturbações.

Importa ainda referir o troço entre o Jardim da Sereia e Celas que estando aprovado verá o método construtivo ser alterado com incidências positivas sobre a envolvente.

Neste caso, verifica-se que o traçado utilizará o espaço canal das ruas entre o jardim da Sereia e o Largo de Celas onde se destaca a rua Augusto Rocha.

Na envolvente desta rua verifica-se a existência de zonas residenciais mas também de uma zona de equipamento muito sensível que é a maternidade Byssaia Barreto e uma zona verde de uso público que é o Jardim da Sereia,

No ponto de vista dos condicionamentos a situação é semelhante, mas com maior densidade estando marcada por uma forte envolvência de zonas de protecção de edifícios públicos, nomeadamente o Instituto maternal (4), a Escola secundária de José Falcão (6) para além do Parque de Santa Cruz (2) e uma rede relativamente densa de adutores distribuidores e saneamento básico.



Legenda

- 17 ZONA DE PROTECÇÃO A MONUMENTOS NACIONAIS
- 7 — MÓSTEIRO DE CELAS
- 17 ZONA DE PROTECÇÃO A IMÓVEIS DE INTERESSE PÚBLICO
- 2 — PARQUE DE Sta CRUZ
- 17 ZONA DE PROTECÇÃO A EDIFÍCIOS PÚBLICOS
- 3 — INSTITUTO GEOFÍSICO
- 4 — INSTITUTO MATERNAL
- 5 — OBSERVATÓRIO MAGNÉTICO
- 6 — ESCOLA SECUNDÁRIA DE JOSÉ FALCÃO
- 9 — QUARTEL DA G.N.R.
- 12 — POSTO RADIOTELEGRÁFICO MILITAR
- 14 — QUARTEL GENERAL

● — RESERVATÓRIOS

— Troço do Metro Ligeiro do Mondego em Estudo

— Troço Anterior

SANEAMENTO BÁSICO EXISTENTE

..... EMISSÁRIO / COLECTOR

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

— ADUTORA / ADUTORA DISTRIBUIDORA

LINHAS ELÉCTRICAS

— TENSÃO NOMINAL INFERIOR A 60KV

REDE RODOVIÁRIA EXISTENTE OU EM CONSTRUÇÃO

— MUNICIPAL PRINCIPAL

— MUNICIPAL SECUNDÁRIA

FIG. IV.7

Extracto da Planta de
Condicionantes do PDM
de Coimbra (Escala: 1/10 000)



AGRI, PRO AMBIENTE
CONSULTORES, S. A.

7. SOCIOECONOMIA

7.1 Metodologia

De forma a enquadrar o projecto em estudo no ambiente socioeconómico da região em que se insere, procedeu-se à caracterização do concelho de Coimbra e das freguesias interceptadas pelo troço do MLM em análise.

A caracterização é efectuada a nível demográfico, económico e das infraestruturas e equipamentos existentes.

A componente demográfica foi analisada numa perspectiva dinâmica, pretendendo-se traçar uma tendência de comportamento das variáveis que mais tradicionalmente a definem: padrão de crescimento e estrutura etária da população para o estudo da componente territorial analisou-se o padrão de ocupação do espaço através da densidade populacional.

As actividades económicas foram caracterizadas através da análise do emprego / desemprego, escolaridade e sectores económicos.

A análise das infraestruturas e equipamentos foi elaborada com o objectivo de avaliara os níveis de cobertura e saneamento básico e as principais vias de comunicação.

7.2 Enquadramento

O projecto em estudo localiza-se no concelho de Coimbra, mais precisamente nas freguesias de Santo António dos Olivais e Sé Nova. Este concelho enquadra-se na Região Centro (NUT III), sub-região Baixo Mondego (FIG. IV.8).

7.3 Demografia e Dinâmica Populacional

A área em estudo localiza-se na Região Centro de Portugal, inserindo-se na unidade geográfica NUT III Baixo Mondego, mais concretamente no concelho de Coimbra, freguesias de Sto. António dos Olivais e Sé Nova.

Da análise da evolução populacional na região Baixo Mondego entre 1991 e 2001 (Quadro IV.9) verifica-se um aumento da população residente em cerca de 3,5%.

Esta tendência mantém-se ao nível do concelho onde se registou uma variação positiva (6,8%) no período referido.

Ao nível das freguesias registaram-se tendências distintas.

Na freguesia de Sto. António dos Olivais registou-se uma variação positiva (10,4%) a passo que na freguesia da Sé Nova se registou uma variação negativa (-3,7%).

Quadro IV. 9 – População Residente e Densidade Populacional

Unidades Administrativas	Superfície (km ²)	População Residente		Variação da População (%) 1991/2001	Densidade (hab/km ²) 2001
		1991	2001		
Região Centro	23666,2	1 721 650	1 782 178	3,5	75,3
Baixo Mondego	2063,4	328 858	340 309	3,5	164,9
Coimbra	319,4	139 052	148 443	6,8	464,8
Sto. António dos Olivais	19,0	35 807	39 516	10,4	2079,8
Sé Nova	1,6	8 609	8 295	-3,7	5184,4

Fonte: INE - CENSOS 2001

No que respeita à evolução da população por faixa etária, verifica-se na última década se registou um acentuado envelhecimento, expresso pela diminuição de jovens (0-14 anos) e pelo aumento de idosos (Quadro IV.10).

O decréscimo verificado ao nível do Índice de Dependência Total reflecte, precisamente uma diminuição de população jovem e um acréscimo da população com idades entre os 25 e os 64 anos e com mais de 65 anos.

O Índice de Envelhecimento (que traduz a relação entre a população com mais de 65 anos e a população com menos de 15anos) sofreu um forte aumento verificando-se que em 2001, e para o concelho de Coimbra, para cada 100 activos existiam cerca de 120 idosos.

Quadro IV. 10 – População Residente por Grupos Etários

Unidade Administrativa	Grupos Etários	População Residente			Índice de Envelhecimento (%)		Índice de Dependência Total (%)	
		1991	2001	Var. (%)	1991	2001	1991	2001
Região Centro	0-14 anos	328693	266445	-18,9	87,1	130,9	55,6	52,7
	15-24 anos	263785	246246	-6,6				
	25-64 anos	843044	920735	9,2				
	>65 anos	286425	348734	21,8				
Baixo Mondego	0-14 anos	58923	46860	-20,5	84,7	135,6	49,4	48
	15-24 anos	51491	47259	-8,2				
	25-64 anos	168565	182633	8,3				
	>65 anos	49879	63557	27,4				
Coimbra	0-14 anos	24824	20521	-17,3	72,4	119,6	44,5	43,6
	15-24 anos	23148	21727	-6,1				
	25-64 anos	73099	81656	-11,1				
	>65 anos	17981	24539	36,5				

Fonte: INE, CENSOS 1991 e 2001

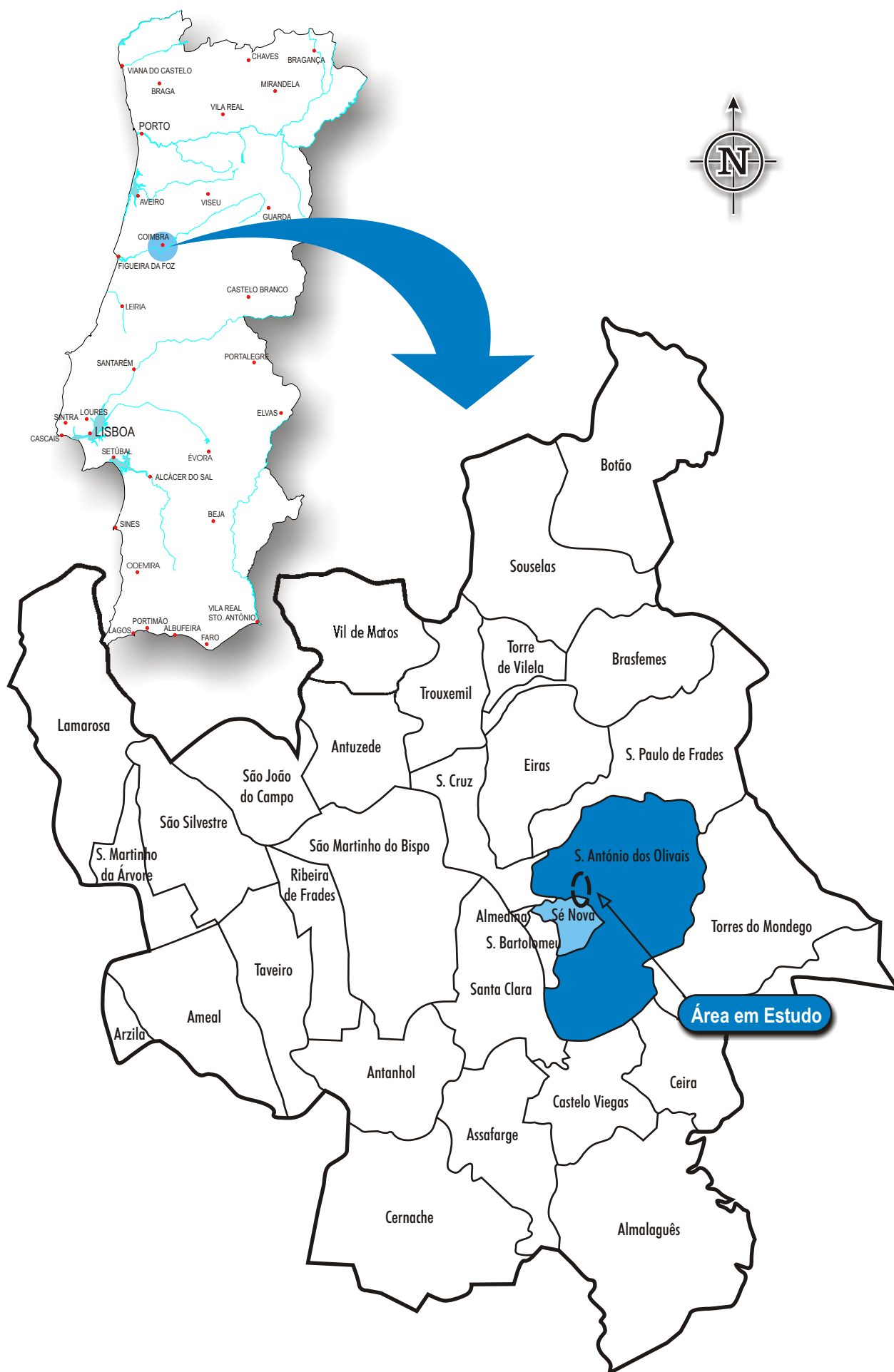


FIG. IV. 8

Enquadramento Administrativo

Globalmente poderá afirmar-se que a região e o concelho em estudo são caracterizados por uma população com tendência para o envelhecimento, representado por uma diminuição dos jovens com menos de 15 anos e um aumento da população idosa com mais de 65 anos e com baixa capacidade de substituição das gerações.

Os movimentos naturais da população registados entre 1991 e 2001 apresentam-se no Quadro IV.11.

Quadro IV. 11 – Evolução das Taxas de Natalidade e mortalidade (1991 – 2001)

Unidade Administrativa	Taxa de Natalidade		Taxa de Mortalidade (%)		Saldo Fisiológico (‰)	
	1991	2001	1991	2001	1991	2001
NUT III – Centro	10,6	9,4	12,0	11,4	-1,4	-2,0
NUT III – Baixo Mondego	10,1	8,8	11,1	10,5	-1,0	-1,7
Coimbra	11,6	9,3	9,4	8,9	2,2	0,4

Fonte: INE, CENSOS 1991 e 2001

A análise permite também identificar o abrandamento da taxa de crescimento natural na década de 90, induzidos pela diminuição da Taxa de Mortalidade, como resultado do aumento da esperança média de vida e pela diminuição da Taxa de Natalidade, como resultado do menor número de filhos por casal.

7.4 Habitação e Estrutura Urbana

A cidade de Coimbra corresponde no panorama nacional, a uma cidade de média dimensão, cujo processo de expansão urbana tem-se vindo a orientar de acordo com uma tendência de crescimento difuso.

Como resultado da recuperação populacional verificada entre 1991 e 2001, o número de alojamentos aumentou, tanto a nível do concelho como das freguesias em estudo (Quadro IV.12).

Quadro IV. 12 – Variação do Número de Alojamentos e de Edifícios

Unidade Administrativa	Alojamentos			Edifícios			Alojamentos / Edifícios
	1991	2001	Var. (%)	1991	2001	Var. (%)	
Região Centro	818022	945322	15,6	699882	758480	8,4	1,3
Baixo Mondego	144959	166552	14,9	106932	113989	6,6	1,5
Coimbra	57062	68096	19,3	32914	35807	8,8	1,9
Sto. António dos Olivais	15678	20082	28,1	5125	5685	10,9	3,5
Sé Nova	4701	4973	5,8	1453	1326	-8,1	3,8

Fonte: INE, CENSOS 1991 e 2001

Na freguesia da Nova Sé, localizada no centro da cidade, regista-se um decréscimo do número de edifícios e um aumento dos alojamentos.

Isto deve-se, em princípio, ao facto de se tratar do centro histórico, no qual, alguns edifícios devolutos e em elevado grau de degradação dão lugar a novos edifícios, com tipologias diferentes.

A freguesia de Sto. António dos Olivais, localizada já numa zona periférica da cidade de Coimbra, apresenta um aumento tanto do número de edifícios como do número de alojamentos.

Esta freguesia é a de maiores dimensões no concelho, apresentando o maior número de edifícios em 2001 (16%) face ao total do concelho de Coimbra, sendo também a freguesia que entre 1991 e 2001 apresentou o maior número de edifícios (19% do total do concelho).

7.5 Emprego

Em 2001 cerca de 53% da população residente no concelho de Coimbra é economicamente activa, o que face aos CENSOS de 1991, traduziu-se num acréscimo de 13% de activos (Quadro IV.13).

Quadro IV. 13 – População Residente Activa segundo as Taxas de Actividade e Desemprego e Sectores de Actividade (1991 – 2001)

Unidade Administrativa	Taxa de Actividade (%)		Sectores de Actividade (%)			Taxa de Desemprego (%)	
	1991	2001	Sector I	Sector II	Sector III	1991	2001
Região Centro	41,4	45,5	6,8	38,1	55,1	5,0	5,8
Baixo Mondego	44,1	46,8	4,7	28,5	66,8	5,9	6,4
Coimbra	47,0	49,9	1,0	21,4	77,6	6,2	6,1

Esse acréscimo de activos teve reflexo na taxa de actividade que, de 47% em 1991 passou para 49,9% em 2001.

Embora a taxa de actividade revele um acréscimo ao nível das unidades administrativas consideradas, a taxa de desemprego tem um comportamento diferente, observando-se um acréscimo na Região e Sub-Região e um decréscimo no concelho.

Esse acréscimo de activos teve reflexos na taxa de actividade que, de 47% em 1991, passou para 49,9% em 2001.

Embora a taxa de actividade revele um acréscimo ao nível das unidades administrativas consideradas, a taxa de desemprego tem um comportamento diferente, observando-se um acréscimo na Região e Sub-região e um decréscimo no concelho e sobretudo ao nível das duas freguesias consideradas.

O desemprego atinge sobretudo, a população feminina: 55% dos desempregados, no concelho, são do sexo feminino. Predomina a população à “procura de novo emprego” (70,3% dos desempregados do concelho), o que confirma a tendência de transferências de mão-de-obra entre os sectores de actividade.

Entre 1991 e 2001, e ao nível da Região Centro, da Região do Baixo Mondego e do concelho de Coimbra, verifica-se um decréscimo generalizado (na ordem dos 10%) da população à “procura de 1º emprego”, resultado do decréscimo observado ao nível da população “jovem”.

Uma análise dos níveis de instrução revela-nos, e de acordo com os Censos de 2001, que predomina a população com o ensino básico, tanto ao nível da Região (60,9% da sua população residente), da Sub-região (55,2%) como do concelho (47,9%), tendo-se registado, desde 1991, um reforço da população neste nível ensino, e um decréscimo nos restantes níveis (Quadro IV.14).

Quadro IV. 14 – População Residente Activa segundo o nível de ensino atingido e taxa de analfabetismo (1991 e 2001)

Unidade Administrativa	Taxa de Analfabetismo (%)		Nenhum nível de ensino 200 (%)	Nível de ensino atingido em 2001 (%)			
	1991	2001		Básico	Secundário	Médio	Superior
NUT II – Centro	14,0	10,9	60,9	13,8	0,6	9,2	15,5
NUT III – Baixo Mondego	11,2	9,4	55,2	15,1	0,9	15,0	13,8
Coimbra	7,1	6,4	47,9	16,5	1,3	23,1	11,2

Fonte: INE

Simultaneamente observa-se um importante decréscimo na taxa de analfabetismo nas unidades administrativas em análise (Quadro IV.14).

Dadas as características deste concelho (importante pólo universitário), é natural que aí, e nas duas freguesias consideradas, a população residente possua um nível de instrução superior à da própria Região e Sub-região.

Em termos de repartição da mão-de-obra, o sector terciário corresponde ao maior empregador do concelho (73% da sua população activa), da Região Centro (52%) e também da Sub-região do Baixo Mondego (63%).

De facto, e no último decénio, a evolução verificada ao nível dos três sectores de actividade, correspondeu a um decréscimo do sector primário (que se torna, definitivamente, numa actividade residual) e também do sector secundário, com conseqüente reforço do sector terciário.