

# Mapas Estratégicos de Ruído da A1: Sacavém - Santo Ovídeo

## Relatório Final

Referência do Relatório: 08\_174\_MRIT01

Data do Relatório: 2009-04-28

Nº. Total de Páginas (excluindo anexos): 104

Mod.60-10.00

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>2. OBJECTIVO E ÂMBITO DO TRABALHO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. CONTEXTO LEGISLATIVO .....</b>	<b>5</b>
3.1 DEFINIÇÕES.....	5
3.2 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES.....	7
3.3 REQUISITOS PARA OS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO .....	7
3.4 PLANEAMENTO MUNICIPAL.....	9
3.5 VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO .....	10
<b>4. DESCRIÇÃO DO PROJECTO.....</b>	<b>11</b>
4.1 DESCRIÇÃO GERAL DA AUTO-ESTRADA A1.....	11
4.1.1 <i>Localização</i> .....	11
4.1.2 <i>Dimensão</i> .....	12
4.1.3 <i>Dados de tráfego</i> .....	13
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	15
4.2.1 <i>Classificação acústica pelos Municípios abrangidos</i> .....	18
4.2.2 <i>Área de estudo da A1</i> .....	25
4.3 PROGRAMAS DE CONTROLE DE RUÍDO EXECUTADOS E MEDIDAS EM VIGOR.....	41
4.3.1 <i>Medidas no período 1988-1999 (contexto do DL 251/87)</i> .....	41
4.3.2 <i>Medidas no período 2000-2007 (contexto do DL 292/2000)</i> .....	41
4.3.3 <i>Situação actual (contexto dos DL 146/2006 e 9/2007)</i> .....	43
<b>5. METODOLOGIA.....</b>	<b>48</b>
5.1 INTRODUÇÃO .....	48
5.2 INDICADORES DE RUÍDO.....	49
5.3 MÉTODOS DE CÁLCULO .....	49
5.3.1 <i>Descrição do método NMPB-Routes-96</i> .....	49
5.3.2 <i>Programa de modelação e opções de cálculo</i> .....	51
5.4 DADOS DE BASE.....	53
5.4.1 <i>Dados de base cartográficos</i> .....	53
5.4.2 <i>Dados relativos a ruído ambiental</i> .....	57
5.4.3 <i>Dados de base meteorológicos</i> .....	57
5.4.4 <i>Dados de base das fontes de ruído</i> .....	58
5.4.5 <i>Dados sobre população e uso do solo</i> .....	58
5.5 PROCEDIMENTO TÉCNICO DE ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO .....	61
5.5.1 <i>Introdução de dados</i> .....	61
5.5.2 <i>Tratamento de dados</i> .....	63
5.5.3 <i>Calibração e validação dos mapas de ruído</i> .....	64
5.5.4 <i>Cálculo dos mapas estratégicos de ruído</i> .....	66
5.5.5 <i>Impressão final dos mapas</i> .....	67
<b>6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>68</b>
6.1 INTRODUÇÃO .....	68
6.2 MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO BÁSICOS .....	69
6.2.1 <i>Mapas de níveis sonoros básicos</i> .....	69
6.2.2 <i>Mapas de superfícies totais</i> .....	70
6.3 MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO DETALHADOS .....	73
6.3.1 <i>Mapas de níveis sonoros detalhados</i> .....	73

6.3.2	Mapas de exposição ao ruído.....	73
6.4	MONITORIZAÇÕES CONTÍNUAS DE VALIDAÇÃO.....	90
7.	CONCLUSÕES.....	92
8.	BIBLIOGRAFIA .....	95

## **ANEXOS EM PAPEL - FORMATO A4**

- **ANEXO 0 – CORRESPONDÊNCIA ENVIADA E RECEBIDA DE MUNICÍPIOS E AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE**

## **ANEXOS EM PAPEL - FORMATO A3**

- **ANEXO I.1 – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO BÁSICOS – MAPAS DE NÍVEIS SONOROS, INDICADOR LDEN, ESCALA 1:25 000**
- **ANEXO I.2 – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO BÁSICOS – MAPAS DE NÍVEIS SONOROS, INDICADOR LN, ESCALA 1:25 000**
- **ANEXO II.1 – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO DETALHADOS – MAPAS DE NÍVEIS SONOROS, INDICADOR LDEN, ESCALA 1:5 000**
- **ANEXO II.2 – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO DETALHADOS – MAPAS DE NÍVEIS SONOROS, INDICADOR LN, ESCALA 1:5 000**
- **ANEXO III.1 – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO DETALHADOS – MAPAS DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO E QUADROS DE POPULAÇÃO EXPOSTA, INDICADOR LDEN, ESCALA 1:5 000**
- **ANEXO III.2 – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO DETALHADOS MAPAS DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO E QUADROS DE POPULAÇÃO EXPOSTA, INDICADOR LN, ESCALA 1:5 000**
- **ANEXO IV.1 – MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO BÁSICOS – MAPAS DE SUPERFÍCIES TOTAIS E QUADRO INDICATIVO DA ÁREA, Nº DE FOGOS HABITACIONAIS E POPULAÇÃO TOTAL EXPOSTOS, INDICADOR LDEN, ESCALA 1:25 000**
- **ANEXO V – ESBOÇO COROGRÁFICO, ESCALA 1:25 000**
- **ANEXO VI – FOTOGRAFIAS AÉREAS, ESCALA 1:25 000**
- **ANEXO VII – IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO E PONTOS DE VALIDAÇÃO, ESCALA 1:5 000**

## **ANEXO DIGITAL EM CD**

- **RELATÓRIO FINAL EM PDF COM ANEXO 0 (RESPOSTAS APA E MUNICÍPIOS)**
- **ANEXOS I A VII EM PDF (PEÇAS DESENHADAS EM A3)**
- **SHAPEFILES DOS MAPAS DE NÍVEIS SONOROS**

## ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 3-1: VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO AMBIENTE EXTERIOR .....	10
QUADRO 4-1 – SUBLANÇOS ABRANGIDOS PELO ESTUDO E RESPECTIVA EXTENSÃO. ....	12
QUADRO 4-2 – DADOS DE TRÁFEGO DE 2007 FORNECIDOS PELA BRISA (TMDA – TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO ANUAL) .....	13
QUADRO 4-3 – DADOS DE TRÁFEGO DE 2007 INSERIDOS NO MODELO (TMH – TRÁFEGO MÉDIO HORÁRIO) .....	14
QUADRO 4-4: RESPOSTAS DOS MUNICÍPIOS AO INQUÉRITO REALIZADO A RESPEITO DA CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA DAS ZONAS ENVOLVENTE À A1. ....	18
QUADRO 4-5: ÁREA DE ESTUDO DA A1. EXEMPLOS ILUSTRADOS DE AGLOMERADOS URBANOS E OUTROS PONTOS RELEVANTES DA ÁREA DE ESTUDO, COM INDICAÇÃO DO RESPECTIVO CONCELHO E PK APROXIMADO. ....	30
QUADRO 4-6: BARREIRAS ACÚSTICAS QUE DECORRERAM DO DECRETO-LEI N.º 251/87, DE 24 DE JUNHO, NAS AUTO-ESTRADAS ABRANGIDAS PELO PRESENTE ESTUDO.....	41
QUADRO 4-7: BARREIRAS ACÚSTICAS QUE DECORRERAM DO DECRETO-LEI N.º 292/2000, DE 14 DE NOVEMBRO, IMPLEMENTADAS ATÉ FINAIS DE 2007 NA A1. ....	42
QUADRO 4-8: BARREIRAS ACÚSTICAS PRECONIZADAS NOS PLANOS DE MONITORIZAÇÃO E REDUÇÃO DE RUÍDO PARA A A1. ....	42
QUADRO 4-9: ALTERAÇÕES PREVISTAS AO PAVIMENTO (CAMADA DE DESGASTE) ATÉ 2013 NOS VÁRIOS SUBLANÇOS DA A1 EM QUE:.....	47
QUADRO 5-1: ESPECTRO DE REFERÊNCIA PARA TRÁFEGO RODOVIÁRIO.....	50
QUADRO 5-2: CONFIGURAÇÕES DE CÁLCULO PRINCIPAIS UTILIZADAS .....	52
QUADRO 6-1: QUADRO DE ÁREAS TOTAIS E DE N.º ESTIMADO DE FOGOS HABITACIONAIS E PESSOAS, EM CENTENAS, QUE VIVEM NESSAS ÁREAS, INCLUINDO AS AGLOMERAÇÕES, COMO DEFINIDO NO DL 146/2006 .....	71
QUADRO 6-2: QUADRO DE ÁREAS TOTAIS E DE N.º ESTIMADO DE FOGOS HABITACIONAIS E PESSOAS, EM UNIDADES, QUE VIVEM NESSAS ÁREAS, INCLUINDO AS AGLOMERAÇÕES, COMO DEFINIDO NO DL 146/2006 .....	71
QUADRO 6-3: QUADRO DE ANÁLISE COMPLEMENTAR REFERIDO A 1 KM DE AUTO-ESTRADA.....	71
QUADRO 6-4: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE ALBERGARIA .....	76
QUADRO 6-5: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE ALCANENA .....	76
QUADRO 6-6: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE ALENQUER .....	77
QUADRO 6-7: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE ANADIA.....	77
QUADRO 6-8: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE AVEIRO .....	78
QUADRO 6-9: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DA AZAMBUJA.....	78
QUADRO 6-10: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DA BATALHA .....	79
QUADRO 6-11: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE CANTANHEDE .....	79
QUADRO 6-12: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DO CARTAXO.....	80
QUADRO 6-13: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE COIMBRA.....	80
QUADRO 6-14: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE CONDEIXA-A-NOVA.....	81
QUADRO 6-15: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE ESTARREJA .....	81
QUADRO 6-16: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE LEIRIA .....	82
QUADRO 6-17: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE LOURES .....	82
QUADRO 6-18: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DA MEALHADA .....	83
QUADRO 6-19: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE OLIVEIRA DE AZEMÉIS .....	83
QUADRO 6-20: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE OLIVEIRA DO BAIRRO.....	84
QUADRO 6-21: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE OURÉM.....	84
QUADRO 6-22: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE OVAR .....	85
QUADRO 6-23: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE POMBAL .....	85
QUADRO 6-24: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE SANTARÉM .....	86
QUADRO 6-25: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE SANTA MARIA DA FEIRA .....	86
QUADRO 6-26: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE SOURE.....	87
QUADRO 6-27: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE TORRES NOVAS .....	87
QUADRO 6-28: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE VILA FRANCA DE XIRA .....	88
QUADRO 6-29: POPULAÇÃO EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 NO CONCELHO DE VILA NOVA DE GAIA.....	88
QUADRO 6-30: POPULAÇÃO TOTAL EXPOSTA AO RUÍDO DA A1 .....	89

QUADRO 6-31: RESULTADOS DAS MONITORIZAÇÕES CONTÍNUAS DE VALIDAÇÃO E COMPARAÇÃO COM OS VALORES CALCULADOS PELO MODELO NOS MESMOS PONTOS. ....	91
--	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1: REDE DE AUTO-ESTRADAS DA CONCESSÃO PRINCIPAL DA BRISA.....	2
FIGURA 4-1: À ESQUERDA, ESQUEMA DAS VIAS RODOVIÁRIAS CONCESSIONADAS PELA BRISA EM PORTUGAL, DESTACANDO-SE A A1, E MAPA DE PORTUGAL ASSINALANDO-SE O TRAÇADO APROXIMADO DA A1 .....	11
FIGURA 4-2: ÁREA DE ESTUDO DA A1. ....	18
FIGURA 4-3: CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA PROPOSTA PELO MUNICÍPIO DE VILA FRANCA DE XIRA NA ZONA DA A1. NAS 5 IMAGENS ACIMA VERIFICA-SE PREDOMÍNIO DE PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO COMO ZONA MISTA, EMBORA COM 2 PEQUENAS ZONAS SENSÍVEIS A NOROESTE DA PRAÇA DA PORTAGEM.....	22
FIGURA 4-4(A): ESBOÇO COROGRÁFICO DA A1, COMEÇANDO DO PORTO PARA LISBOA E NA SEQUÊNCIA DE CIMA PARA BAIXO E DA DIREITA PARA A ESQUERDA (APRESENTADO À ESCALA 1:25.000 NO ANEXO V).....	27
FIGURA 4-5: EXEMPLOS DE BARREIRAS ACÚSTICAS DE DIVERSOS TIPOS NA A1. ....	44
FIGURA 4-6: EXEMPLO DE CARTA DO ANEXO VII COM IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO, NESTE CASO BARREIRAS ACÚSTICAS SENDO O PAVIMENTO EM BETUMINOSO RUGOSO (IDENTIFICADO PELA CÔR DA VIA). ....	45
FIGURA 4-7: EXEMPLO DE CARTA DO ANEXO VII COM IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE REDUÇÃO DE RUÍDO, NESTE CASO PAVIMENTO EM BETUMINOSO DRENANTE (IDENTIFICADO PELA CÔR VERDE DA VIA, SENDO O LARANJA PISO BETUMINOSO RUGOSO). ....	46
FIGURA 5-1: FLUXOGRAMA DO MÉTODO NMPB-1996.....	51
FIGURA 5-2: INTERFACE DE CONFIGURAÇÃO DE UMA RODOVIA SEGUNDO O MÉTODO NMPB, EM CADNAA.....	52
FIGURA 5-3: EXEMPLO DE UM MAPA DE RUÍDO DE UMA ESTRADA, EM PLANTA E EM 3D, MOSTRANDO AINDA AS CORES NAS FACHADAS DOS EDIFÍCIOS CORRESPONDENDO AO NÍVEIS INCIDENTES NAS FACHADAS A 4 M DE ALTURA. ....	53
FIGURA 5-4: EXTRACTO DA ALTIMETRIA A 1/5.000 DISPONIBILIZADA PELA BRISA, COM CURVAS DE NÍVEL A CADA 5 M E PONTOS COTADOS. ....	55
FIGURA 5-5: EXTRACTO DA PLANIMETRIA A 1/5.000 DISPONIBILIZADA PELA BRISA, COM EDIFÍCIOS, LINHAS DE BERMA DE ESTRADAS, MUROS E VEDAÇÕES, ENTRE OUTROS. ....	55
FIGURA 5-6: MODELO DIGITAL DO TERRENO CONSTRUÍDO COM BASE NOS ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS, JÁ COM A A1 IMPLANTADA. VISTA SOBRE A ZONA DA BOBADELA E RIO TRANCÃO, JUNTO AO PK 3+000.....	56
FIGURA 5-7: MODELO DIGITAL DO TERRENO CONSTRUÍDO COM BASE NOS ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS, JÁ COM A A1 IMPLANTADA. VISTA DE BARREIRAS ACÚSTICAS JUNTO AO PK 18+000, VENDO-SE AO FUNDO A FÁBRICA DA CIMPOR DE ALHANDRA E O RIO TEJO (ZONA PLANA JUNTO AO CANTO SUPERIOR DIREITO DA IMAGEM)....	56
FIGURA 5-8: MODELO DIGITAL DO TERRENO CONSTRUÍDO COM BASE NOS ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS, JÁ COM A A1 IMPLANTADA. VISTA DO SUBLANÇO TORRES NOVAS-FÁTIMA, JUNTO AO PK 102+000.....	56
FIGURA 5-9: TIPOS DE USO DE EDIFÍCIOS ASSINALADOS NO ANEXO IV.....	58
FIGURA 5-10: EXEMPLO DE EDIFÍCIO RESIDENCIAL JÁ COM O RESPECTIVO NÚMERO DE RESIDENTES ESTIMADO INTRODUZIDO NO MODELO. OS EDIFÍCIOS ASSINALADOS COM UM CÍRCULO SÃO EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS, SIGNIFICANDO ESSE CÍRCULO QUE SERÃO CALCULADOS OS RESPECTIVOS INDICADORES DE RUÍDO INCIDENTE NAS FACHADAS (CÁLCULO “BUILDING EVALUATION” DO CADNAA). ....	60
FIGURA 5-11: DIAGRAMA DO PROCEDIMENTO TÉCNICO GERAL DEFINIDO PELO DBLAB PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO DE INFRA-ESTRUTURAS DE TRANSPORTES. ....	61
FIGURA 5-12: EXEMPLOS DE PONTOS DE MONITORIZAÇÃO UTILIZADOS NA A1. ....	65
FIGURA 5-13: CENTRO DE CÁLCULO UTILIZADO PARA OS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO DA A1 .....	66
FIGURA 5-14: EXEMPLO DE MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO DE AUTO-ESTRADA ( $L_{DEN}$ NA A1, EM LOURES): ACIMA, MAPA DE NÍVEIS SONOROS; ABAIXO, MAPA DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO, COLORINDO-SE OS EDIFÍCIOS DE USO SENSÍVEL COM A CÔR CORRESPONDENTE À CLASSE DE NÍVEIS SONOROS INCIDENTES NA FACHADA MAIS EXPOSTA, CALCULADOS A 4 M. ....	67
FIGURA 6-1: CÓDIGO DE CORES PARA MAPAS DE RUÍDO DEFINIDO PELA APA.....	68
FIGURA 6-2: EXEMPLO DE MAPAS DE NÍVEIS SONOROS BÁSICOS, EM VILA FRANCA DE XIRA ( $L_{DEN}$ E $L_N$ ).....	70
FIGURA 6-3: EXEMPLO DE MAPAS DE SUPERFÍCIES DE $L_{DEN}$ , EM VILA FRANCA DE XIRA. ....	72
FIGURA 6-4: EXEMPLO DE MAPAS DE NÍVEIS SONOROS DETALHADOS, EM GAIA, CERCA DO KM 291 ( $L_{DEN}$ E $L_N$ ) ....	74

FIGURA 6-5: EXEMPLO DE MAPAS DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO, , EM GAIA, CERCA DO KM 291 ( $L_{DEN}$  E  $L_N$ ) ..... 75

# Mapas Estratégicos de Ruído da A1: Sacavém - Santo Ovídeo

## Relatório Final

### ***Ficha Técnica***

<b>Designação do Projecto</b>	Mapas Estratégicos de Ruído da A1: Sacavém - Santo Ovídeo
<b>Cliente</b>	BRISA – Auto-Estradas de Portugal, S.A.
<b>Morada</b>	Quinta da Torre da Aguilha, Edifício Brisa, São Domingos de Rana, 2785-599 São Domingos de Rana
<b>Localização do projecto</b>	Auto-estrada A1 entre Sacavém e Santo Ovídeo e respectivas envolventes.
<b>Fonte(s) do Ruído Particular</b>	Tráfego rodoviário
<b>Data de Emissão</b>	2009-04-28

### ***Equipa Técnica dBLab***

- Luís Conde Santos, Eng. Electrotécnico (IST), MSc. Sound and Vibration Studies (Un. Southampton), Especialista em Engenharia Acústica pela O. E. - Director Técnico.
- Jorge Preto, Eng. Território (IST) – Técnico Superior, Responsável operacional do projecto.
- Rodrigo Tomaz, BSc. Sound and Vibration (Un. Southampton), MEng. Audio Acoustics (Un. Salsford) – Gestor de Projecto.
- Christine Matias, Eng. do Ambiente (Inst. Politécnico de Leiria) – Técnica Superior.
- Catarina Melo, Técnica de Qualidade e Ambiente (AESBUC) – Técnica estagiária
- Ricardo Fernandes, Técnico de Ambiente (EPED) – Técnico de Laboratório



## 1. INTRODUÇÃO

A construção, conservação e exploração de auto-estradas é a actividade principal da Brisa, exercida com base no contrato de concessão celebrado entre a empresa e o Estado Português. A concessão principal da Brisa, com base em dados de Setembro de 2008, corresponde a uma rede de 11 auto-estradas, num total de cerca de 1095 km, dos quais 856,5 km são de 2x2 vias, 227,7 km são de 2x3 vias e 10,4 km são de 2x4 vias, e ao longo da qual existem 10 Centros Operacionais, 25 áreas de serviço e 99 praças de portagem (ver Figura 1-1).

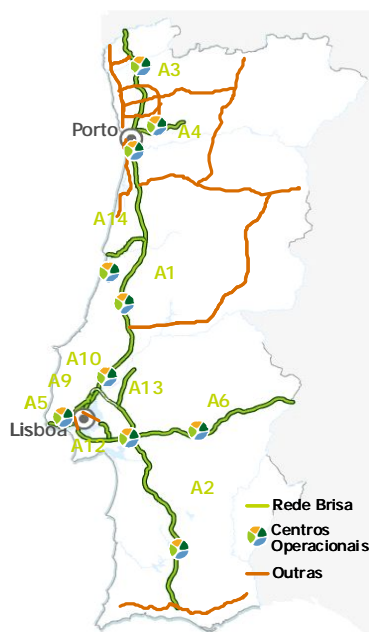


Figura 1-1: Rede de auto-estradas da concessão principal da Brisa

A gestão do ruído foi fundamentalmente introduzida nas actividades da BRISA, pelo Decreto-lei n.º 251/87, de 24 de Junho, o primeiro regulamento geral sobre o ruído. O cumprimento daquela legislação levou à implementação das primeiras barreiras acústicas, numa extensão total de 31 Km, como preconizado nos estudos de ruído então realizados, no contexto de Estudos de Impacte Ambiental.

Não obstante a importância do Decreto-lei n.º 251/87, foi o Decreto-lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro que posicionou o ruído como uma questão de grande relevância a não descurar em sede de Processo de Avaliação de Impacte Ambiental, como já era comumente assumido com a legislação anterior, e a ser avaliada, mas agora de forma sistemática, durante a fase de exploração das auto-estradas. Efectivamente, por via deste decreto, as auto-estradas em fase de exploração passaram a estar dotadas de instrumentos específicos para gerir a incomodidade devida ao ruído, os Planos de Monitorização e Redução de Ruído, que até finais de 2007 cobriam aproximadamente 726 km, cerca de 66% da actual rede principal de auto-estradas concessionada à Brisa.

Para além dos Planos de Monitorização e Redução de Ruído elaborados para as auto-estradas em exploração, foram elaborados Estudos de Medidas de Minimização de Ruído no âmbito do Processo de Avaliação de Impacte Ambiental das obras de alargamento ou de construção de novas auto-estradas. Desta forma, até finais de 2007 a totalidade da rede principal de auto-estradas concessionada à Brisa ficou coberta por estudos de ruído. Todos estes estudos de ruído projectaram medidas de minimização de ruído, com destaque para as barreiras acústicas tendo sido, até finais de 2007, instaladas barreiras acústicas numa área total de cerca de 207,9 mil m<sup>2</sup>, ao longo de cerca de 55,8 km.

Com a publicação do Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, foram introduzidos novos indicadores, harmonizados a nível europeu, e os conceitos de Mapas Estratégicos de Ruído e de Planos de Acção, incidindo sobre as grandes aglomerações e as grandes infra-estruturas de transporte (GIT). De acordo com este Decreto-lei, compete às entidades gestoras ou concessionárias de infra-estruturas de transporte rodoviário, ferroviário ou aéreo elaborar e rever os das grandes infra-estruturas de transporte, respectivamente, rodoviário, ferroviário e aéreo (n.º 1 do artigo 4.º).

Neste contexto, compete à BRISA Auto-Estradas de Portugal, SA, proceder à elaboração dos *Mapas Estratégicos de Ruído (MER)* para os troços das infra-estruturas rodoviárias sob sua concessão classificados como *Grande Infra-estrutura de Transporte Rodoviário*, ou seja, aqueles em que se verifiquem mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano. Numa primeira fase, como definido no Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, a BRISA irá realizar os MER e posteriores Planos de Acção, para os troços com mais de 6 milhões de passagens de veículos por ano.

De acordo com o levantamento realizado, os troços de auto-estrada sob gestão da BRISA abrangidos pela 1ª Fase de aplicação da Directiva 2002/49/CE, são os seguintes:

- A1 – Sublanços desde o nó de Sacavém ao de Sto. Ovídeo (num total de 295,2 km)
- A2 – Sublanços desde o nó de Almada ao de Grândola Sul (num total de 113,8 km)
- A3 – Sublanços desde o nó do Porto ao de Braga Sul (num total de 42,5 km)
- A4 – Sublanços desde o nó de Águas Santas ao de Amarante (num total de 51,3 km)
- A5 – Sublanços desde o nó de Lisboa ao de Cascais (num total de 25 km)
- A9 – Sublanços desde o nó do Estádio Nacional ao de Alverca (num total de 35,2 km)
- A12 – Sublanços desde o nó de Setúbal ao de Montijo (num total de 24,2 km)
- A14 – Sublanços desde o nó de Figueira da Foz ao de Santa Eulália (num total de 12,2 km)

Estas auto-estradas, de uma forma geral, cruzam regiões do território nacional muito distintas no que respeita à ocupação humana: desde regiões despovoadas até grandes aglomerados urbanos, passando por regiões de povoamento esparso em que, aqui e ali, surgem habitações isoladas próximas da auto-estrada. Tendo em conta esta realidade, e os objectivos dos mapas estratégicos de ruído, a sua realização com igual nível de detalhe ao longo de todos os sublanços objecto de estudo não faria sentido numa óptica de optimização da relação benefício-custo.

Deste modo, a metodologia de elaboração de mapas estratégicos de ruído definida pela BRISA assenta na realização de mapas de ruído em duas fases, correspondendo a níveis diferentes de detalhe:

- Mapas estratégicos de ruído básicos – escala de trabalho 1/10.000, sendo os mapas de ruído apresentados à escala 1/25.000;
- Mapas estratégicos de ruído detalhados – escala de trabalho 1/5.000, sendo os mapas de ruído apresentados à escala 1/5.000.

## 2. OBJECTIVO E ÂMBITO DO TRABALHO

Os objectivos dos Mapas Estratégicos de Ruído são, em traços gerais:

- Descrever a situação acústica existente ou prevista em função de indicadores de ruído;
- Possibilitar a identificação da ultrapassagem de valores limite;
- Quantificar o número estimado de habitações, escolas e hospitais numa determinada zona que estão expostas a valores específicos de um dado indicador de ruído;
- Quantificar o número estimado de pessoas localizadas numa zona exposta ao ruído;
- Quantificar a área exposta a valores específicos de um dado indicador de ruído.

O âmbito do trabalho descrito neste relatório consiste essencialmente na elaboração dos Mapas Estratégicos de Ruído para a A1, “auto-estrada do Norte”, abrangendo os seguintes sublanços:

- A1 – Sublanços Sacavém / Alverca / Vila Franca de Xira I / Vila Franca de Xira II / Carregado / Aveiras de cima / Santarém / Nó A1/A15/ Torres Novas / Fátima / Leiria / Pombal / Condeixa / Coimbra Sul / Coimbra Norte / Mealhada / Aveiro Sul / Albergaria / Estarreja / Feira / Nó com o IC24 / Carvalhos/ Sto. Ovídeo, desde o PK 1+100 até ao PK 296+590

Os Mapas Estratégicos de Ruído foram elaborados em conformidade com o estipulado na legislação aplicável, designadamente:

- *Decreto-lei n.º 146/2006*, de 31 de Julho, com a *Declaração de Rectificação n.º 57/2006*, de 31 de Agosto;
- *Decreto-lei n.º 9/2007*, de 17 de Janeiro (Regulamento Geral do Ruído), com a *Declaração de Rectificação n.º 18/2007*, de 16 de Março e alterado pelo *Decreto-Lei n.º 278/2007*, de 1 de Agosto.

Foram ainda respeitadas as regras definidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), nomeadamente as definidas nos documentos:

- *Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído – Versão 2*, publicadas pela APA em Junho de 2008.
- *Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído - Versão 2*, publicadas pela APA em Junho de 2008.
- *O novo quadro legal do ruído ambiente - Sessões destinadas às câmaras municipais, entidades fiscalizadoras, infra-estruturas de transporte e actividades ruidosas permanentes*, emitido pela APA em Abril de 2007.

Conforme indicação da APA especificamente solicitada para o presente trabalho, os Mapas Estratégicos de Ruído aqui apresentados são referidos ao ano civil de 2007 (ver Anexo 0).

### 3. CONTEXTO LEGISLATIVO

A legislação portuguesa aplicável à elaboração de Mapas Estratégicos de Ruído consiste no *Decreto-lei n.º 146/2006*, de 31 de Julho, com a *Declaração de Rectificação n.º 57/2006*, de 31 de Agosto (que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2002/49/CE, relativa à avaliação e gestão de ruído ambiental) e *Decreto-lei n.º 9/2007*, de 17 de Janeiro (Regulamento Geral do Ruído), com a *Declaração de Rectificação n.º 18/2007*, de 16 de Março e alterado pelo *Decreto-Lei n.º 278/2007*, de 1 de Agosto.

#### 3.1 DEFINIÇÕES

De seguida apresenta-se uma síntese das principais definições constantes da legislação aplicável à elaboração dos Mapas Estratégicos de Ruído elaborados neste estudo:

- **Grande infra-estrutura de transporte rodoviário:** o troço ou troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional, identificados por um município ou pela EP - Estradas de Portugal, E. P. E., onde se verifiquem mais de três milhões de passagens de veículos por ano.
- **Mapa estratégico de ruído:** um mapa para fins de avaliação global da exposição ao ruído ambiente exterior, em determinada zona, devido a várias fontes de ruído, ou para fins de estabelecimento de previsões globais para essa zona.
- **Planeamento acústico:** o controlo do ruído futuro, através da adopção de medidas programadas, tais como o ordenamento do território, a engenharia de sistemas para a gestão do tráfego, o planeamento da circulação e a redução do ruído por medidas adequadas de isolamento sonoro e de controlo do ruído na fonte.
- **Planos de acção:** os planos destinados a gerir o ruído no sentido de minimizar os problemas dele resultantes, nomeadamente pela redução do ruído.
- **Relação dose-efeito:** a relação entre o valor de um indicador de ruído e um efeito prejudicial.
- **Ruído ambiente (DL 146/2006):** um som externo indesejado ou prejudicial gerado por actividades humanas, incluindo o ruído produzido pela utilização de grandes infra-estruturas de transporte rodoviário, ferroviário e aéreo e instalações industriais, designadamente as definidas no anexo I do Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de Agosto, com as alterações introduzidas pelos Decretos-Lei n.ºs 152/2002, de 23 de Maio, 69/2003, de 10 de Abril, 233/2004, de 14 de Dezembro, e 130/2005, de 16 de Agosto.
- **Ruído ambiente (DL 9/2007):** ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;
- **Ruído residual:** ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação;
- **Ruído particular:** componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;
- **Valor limite:** o valor de  $L_{den}$  ou de  $L_n$  que, caso seja excedido, dá origem à adopção de medidas de redução do ruído por parte das entidades competentes.
- **Zona tranquila de uma aglomeração (DL 146/2006):** uma zona delimitada pela câmara municipal, no âmbito dos estudos e propostas sobre ruído que acompanham os planos municipais de ordenamento do território, que está exposta a um valor de  $L_{den}$  igual ou inferior a 55 dB(A) e de  $L_n$  igual ou inferior a 45 dB(A), como resultado de todas as fontes de ruído existentes.
- **Zona tranquila em campo aberto (DL 146/2006):** uma zona delimitada pela câmara municipal, no âmbito dos estudos e propostas sobre ruído que acompanham os planos municipais de ordenamento do território, que não é perturbada por ruído de tráfego, de indústria, de comércio, de serviços ou de actividades recreativas.
- **Zona Sensível (DL 9/2007):** a área definida em plano municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de

lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período nocturno.

- **Zona Mista (DL 9/2007):** a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afectada a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível.
- **Zona Urbana Consolidada (DL 9/2007):** a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.
- **Receptor sensível:** o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.
- **Indicador de ruído:** um parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial.
- **$L_d$  (indicador de ruído diurno):** o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano.
- **$L_e$  (indicador de ruído do entardecer):** o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano.
- **$L_n$  (indicador de ruído nocturno):** o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano.
- **$L_{den}$  (indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno):** o indicador de ruído associado ao incómodo global, também designado nível diurno-entardecer-nocturno, expresso em decibel [dB(A)] e definido pela seguinte fórmula:

$$L_{den} = 10 \log_{10} \frac{1}{24} \left( 13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right)$$

- **Período de referência:** o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:
  - § **Período diurno:** das 7 às 20 horas
  - § **Período do entardecer:** das 20 às 23 horas
  - § **Período nocturno:** das 23 às 7 horas
- **$L_{Aeq}$  Nível Sonoro Contínuo Equivalente, ponderado A, de um ruído e num intervalo de tempo:** nível sonoro, em dB(A), de um ruído uniforme que contém a mesma energia acústica que o ruído referido naquele intervalo de tempo, em que  $L(t)$  é o valor instantâneo do nível sonoro em dB(A) e  $T$  o período de tempo considerado

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{T} \int_0^T 10^{\frac{L(t)}{10}} dt \right]$$

### 3.2 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

De acordo com o D.L. n.º 146/2006:

- A unidade um ano corresponde a um período com a duração de um ano no que se refere à emissão sonora e a um ano médio no que diz respeito às condições meteorológicas.
- Nos casos em que existam superfícies reflectoras (por exemplo, fachadas) é considerado o som incidente, o que significa que se despreza o acréscimo de nível sonoro devido à reflexão que aí ocorre [regra geral, isso implica uma correcção de  $-3$  dB(A) em caso de medição a menos de 3,5 m da referida superfície].
- A altura do ponto de avaliação dos indicadores depende da respectiva aplicação:
  - Em caso de cálculo para fins da elaboração de mapas estratégicos de ruído relativamente à exposição ao ruído na proximidade dos edifícios, os pontos de avaliação são fixados a uma altura de  $4 \pm 0,2$  m (de 3,8 m a 4,2 m) acima do solo e na fachada mais exposta: para este efeito, a fachada mais exposta é a parede exterior em frente da fonte sonora específica e mais próxima da mesma. Para outros fins, podem ser feitas outras escolhas;
  - Em caso de medição para fins da elaboração de mapas estratégicos de ruído relativamente à exposição ao ruído na proximidade dos edifícios, podem ser escolhidas outras alturas, que, todavia, nunca podem ser inferiores a 1,5 m acima do solo, devendo os resultados obtidos ser corrigidos de acordo com uma altura equivalente a 4 m;
  - Para outros fins, como planeamento ou zonamento acústico, podem ser escolhidas outras alturas, nunca inferiores a 1,5 m acima do solo. São exemplos:
    - Zonas rurais com casas de um piso;
    - A concepção de medidas locais destinadas a reduzir o impacto do ruído em habitações específicas;
    - Um mapa de ruído pormenorizado de uma zona limitada, mostrando a exposição ao ruído de cada uma das habitações.
- O método provisório de cálculo dos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  é, para o ruído do tráfego rodoviário, o método de cálculo francês NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), publicado no *Arrêté, du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel, du 10 mai 1995, article 6*, e na norma francesa XPS 31-133. No que se refere aos dados de entrada relativos à emissão, estes documentos remetem para o *Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR, 1980*.

### 3.3 REQUISITOS PARA OS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

De acordo com o D.L. n.º 146/2006, os requisitos relevantes para elaboração de mapas estratégicos de ruído podem sistematizar-se nos pontos seguintes:

- Constituem uma apresentação dos dados referentes aos seguintes aspectos:
  - § Situação acústica existente ou prevista em função de um indicador de ruído;

- § Ultrapassagem de um valor limite;
  - § Área exposta a valores específicos de um dado indicador de ruído;
  - § Número estimado de habitações, escolas e hospitais numa determinada zona que estão expostas a valores específicos de um dado indicador de ruído;
  - § Número estimado de pessoas localizadas numa zona exposta ao ruído.
- Podem ser apresentados sob a forma de:
- § Figuras/cartografia (elementos considerados essenciais);
  - § Dados numéricos em quadros;
  - § Dados numéricos sob forma electrónica.
- São utilizados para os seguintes fins:
- § Proporcionar uma base de dados que sustente a informação a enviar à Comissão Europeia, que é descrita no ponto 2 do anexo VI do D. L. 146/2006.
  - § Construir uma fonte de informação para os cidadãos, devendo os mapas estratégicos de ruído e os planos de acção aprovados ser disponibilizados e divulgados junto do público, acompanhados de uma síntese que destaque os elementos essenciais, designadamente através das tecnologias de informação electrónica, devendo estar igualmente disponíveis para consulta nas câmaras municipais da área territorial por eles abrangida, na APA e junto das entidades gestoras ou concessionárias de infra-estruturas de transportes.
  - § Servir de base para elaboração dos planos de acção.
- Os requisitos mínimos para os dados a enviar à Comissão Europeia para as infra-estruturas rodoviárias são:
- § Uma descrição geral das grandes infra-estruturas de transporte rodoviário em análise: localização, dimensão e dados sobre o tráfego;
  - § Uma caracterização das suas imediações: zonas urbanas, outras informações sobre a utilização do solo e outras grandes fontes de ruído;
  - § Programas de controlo do ruído executados no passado e medidas em vigor em matéria de ruído;
  - § Métodos de cálculo ou de medição utilizados;
  - § O número estimado de pessoas (em centenas) que vivem fora das aglomerações<sup>1</sup> em habitações expostas a cada um dos intervalos de valores de  $L_{den}$ , em dB(A), a uma altura de 4 m, na fachada mais exposta: ]55,60]; ]60,65]; ]65,70]; ]70,75]; e  $L_{den} > 75$ ;

<sup>1</sup> As únicas aglomerações em Portugal, de acordo com a definição do DL 146/2006 - um município com uma população residente superior a 100.000 habitantes e uma densidade populacional igual ou superior a 2500 habitantes por quilómetro quadrado - e o definido para a 1ª fase (aglomerações com mais de 250.000 habitantes), segundo as directrizes da APA, são os municípios de Lisboa e Porto, que não estão incluídos na área de estudo da A1.

- § O número estimado de pessoas (em centenas) que vivem fora das aglomerações em habitações expostas a cada um dos intervalos de valores de  $L_n$ , em dB(A), a uma altura de 4 m, na fachada mais exposta: ]45,50]; ]50,55]; ]55,60]; ]60,65]; ]65,70]; e  $L_n > 70$ ;
- § A área total (em quilómetros quadrados) exposta a valores de  $L_{den}$  superiores a 55 dB(A), 65 dB(A) e 75 dB(A), respectivamente.
- § Adicionalmente deve indicar-se o número estimado de habitações (em centenas) e o número estimado de pessoas (em centenas) que vivem em cada uma dessas áreas. Esses valores devem incluir as aglomerações.
- § Os contornos correspondentes aos 55 dB(A) e 65 dB(A) são igualmente apresentados num ou mais mapas que incluem informações sobre a localização de zonas urbanas abrangidas pelas áreas delimitadas por esses contornos.
- Para fins de informação aos cidadãos e de elaboração dos planos de acção podem ser necessárias informações adicionais e mais pormenorizadas, tais como:
  - § Uma representação gráfica;
  - § Mapas em que é apresentada a ultrapassagem de um valor limite (mapas de conflito);
  - § Mapas diferenciais em que a situação existente é comparada com diferentes situações futuras possíveis;
  - § Mapas em que é apresentado o valor de um indicador de ruído a uma altura diferente de 4 m, se adequado.
- Os mapas estratégicos de ruído para aplicação local, regional ou nacional são elaborados para uma altura de avaliação de 4 m e gamas de valores de  $L_{den}$  e de  $L_n$  de 5 dB(A), conforme acima definido.
- A elaboração do mapa estratégico de ruído deve seguir as orientações expressas no guia de boas práticas publicado pela Comissão Europeia, contendo no mínimo a isófona de 55 dB(A) para o indicador  $L_{den}$  e a isófona de 45 dB(A) para o indicador  $L_n$ <sup>2</sup>.

### 3.4 PLANEAMENTO MUNICIPAL

De acordo com o artigo 6.º do D.L. n.º 9/2007:

- Os planos municipais de ordenamento do território asseguram a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas.
- Compete aos municípios estabelecer nos planos municipais de ordenamento do território a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas.
- A classificação de zonas sensíveis e de zonas mistas é realizada na elaboração de novos planos e implica a revisão ou alteração dos planos municipais de ordenamento do território em vigor.

---

<sup>2</sup> Para cumprir este requisito foi necessário completar a cartografia inicialmente disponibilizada (350 m para cada lado do eixo da via) com cartografia complementar até 1000 m para cada lado do eixo da via.



- Os municípios devem acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, a ocupação dos solos com usos susceptíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infra-estruturas de transporte existentes ou programadas.

### 3.5 VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO

De acordo com o artigo 11.º do D.L. n.º 9/2007, os limites máximos de exposição são os seguintes:

- As zonas mistas não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;
- As zonas sensíveis não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 45 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;
- As zonas sensíveis em cuja proximidade<sup>3</sup> exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, uma grande infra-estrutura de transporte não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;
- As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ ;
- As zonas sensíveis em cuja proximidade esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte que não aéreo não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 60 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 50 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ .
- Até à classificação das zonas sensíveis e mistas, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limite de  $L_{den}$  igual ou inferior a 63 dB(A) e  $L_n$  igual ou inferior a 53 dB(A).

Estes limites resumem-se no Quadro 3-1.

**Quadro 3-1: Valores limite de exposição ao ruído ambiente exterior**

	$L_{den}$ dB(A)	$L_n$ dB(A)
Zonas mistas	≤ 65	≤ 55
Zonas sensíveis	≤ 55	≤ 45
Zonas sensíveis na proximidade de GIT existente	≤ 65	≤ 55
Zonas sensíveis na proximidade de GIT não aéreo em projecto	≤ 60	≤ 50
Zonas sensíveis na proximidade de GIT aéreo em projecto	≤ 65	≤ 55
Zonas ainda não classificadas	≤ 63	≤ 53

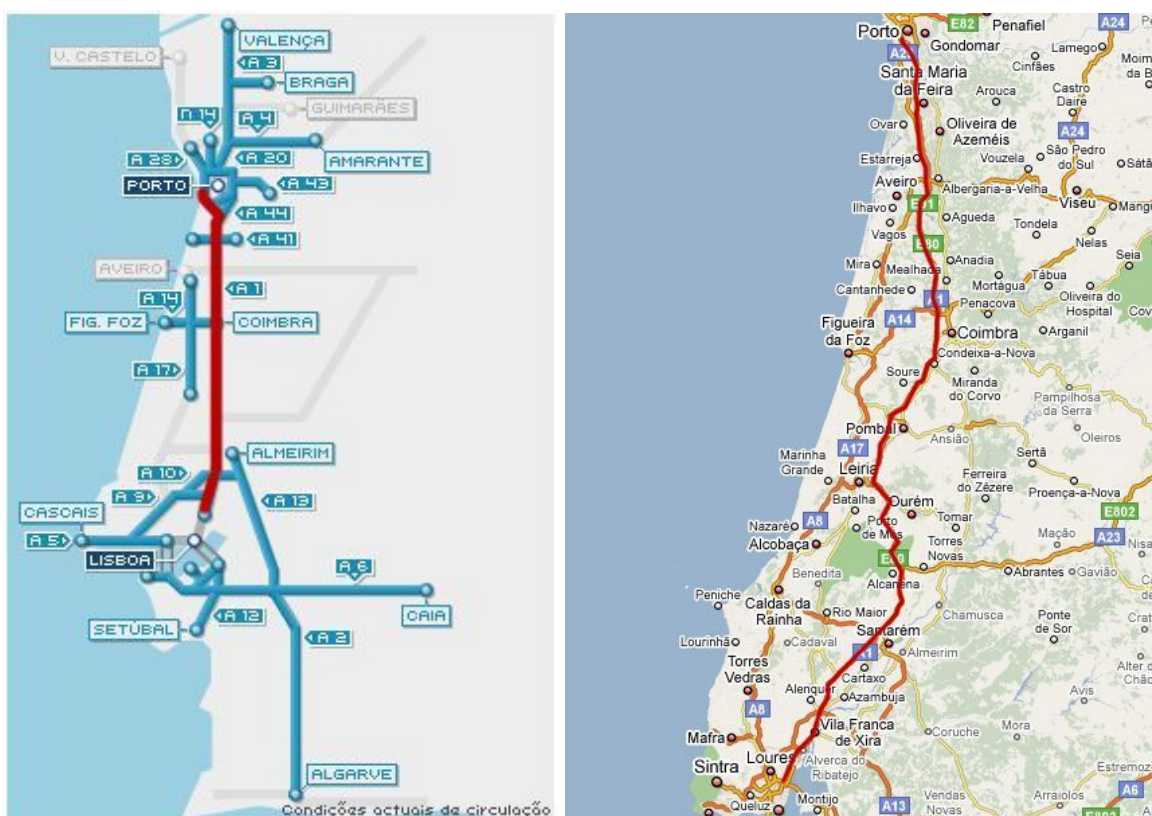
<sup>3</sup> De acordo com indicações da APA, o termo “proximidade” entre a zona sensível e a GIT deve aqui ser interpretado como uma distância de 100 m o que, não sendo totalmente explícito, poderá interpretar-se, no caso de uma auto-estrada, como a distância a partir do limite da área concessionada.

## 4. DESCRIÇÃO DO PROJECTO

### 4.1 DESCRIÇÃO GERAL DA AUTO-ESTRADA A1

#### 4.1.1 LOCALIZAÇÃO

A auto-estrada objecto do presente estudo inicia-se na parte norte da área da Grande Lisboa e termina na parte sul da área do Grande Porto, conforme representado na Figura 4-1.



**Figura 4-1: À esquerda, esquema das vias rodoviárias concessionadas pela BRISA em Portugal, destacando-se a A1, e mapa de Portugal assinalando-se o traçado aproximado da A1 <sup>4</sup>**

O estudo abrangeu toda a extensão da auto-estrada A1 concessionada à Brisa:

- A1 – Sublanços Sacavém / Alverca / Vila Franca de Xira I / Vila Franca de Xira II / Carregado / Aveiras de cima / Santarém / Nó A1/A15/ Torres Novas / Fátima / Leiria / Pombal / Condeixa / Coimbra Sul / Coimbra Norte / Mealhada / Aveiro Sul / Albergaria / Estarreja / Feira / Nó com o IC24 / Carvalhos/ Sto. Ovídeo, desde o PK 1+100 até ao PK 296+590.

A A1, cuja construção foi iniciada em 1961 e concluída em 1991, é o principal eixo rodoviário em Portugal ligando as duas principais cidades do país, Lisboa e Porto, numa extensão de 296 quilómetros. A auto-estrada concessionada à Brisa, no entanto, não chega a entrar nos concelhos de

<sup>4</sup> A partir de imagens obtida na página Web da Brisa, [www.brisa.pt](http://www.brisa.pt), e do “Google Maps”, <http://maps.google.pt>, respectivamente

Lisboa e do Porto, dado que se inicia no nó de Sacavém, já no concelho de Loures, e termina no nó de Santo Ovídeo, no concelho de Gaia.

Com uma extensão total de cerca de 295,2 Km, a A1 integra 277,8 Km com portagem e 17,4 Km sem portagem. Tem sido objecto de várias obras de alargamento, apresentando actualmente 202 Km com perfil de 2x2 vias, 85,9 Km com 2x3 vias e 7,3 Km com 2x4 vias.

O volume e tipologia de tráfego ao longo da sua extensão varia consideravelmente entre sublanços, podendo dizer-se que nos troços mais próximos dos seus extremos sul e norte a A1 apresenta uma componente importante de deslocações pendulares diárias casa-trabalho-casa, da população da Grande Lisboa, a Sul, e alguma do Grande Porto, a Norte, embora neste caso muito influenciada pela presença de vias alternativas sem portagem entre alguns dos nós. Deste modo os volumes de tráfego mais elevados (acima de 50.000 veículos por dia) situam-se em todos os sublanços do troço Sacavém-Carregado, e nos sublanços Albergaria-Estarreja, Grijó-Carvalhos e nó A1/A29 – Sto. Ovídeo.

A A1 atravessa importantes zonas de elevada concentração industrial, e tem ligação com importantes eixos nacionais e internacionais de transporte de mercadorias, caso da A-25, pelo que não é de estranhar a existência de importantes volumes de tráfego de pesados, com destaque para os troços entre Condeixa e Estarreja, com percentagens de pesados acima dos 10%, e desde Sacavém até Aveiras de Cima, com percentagens entre os 7 e os 10%.

É de salientar a importante componente de tráfego de médio e longo curso, quer entre as áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto, quer entre Norte e Sul em geral, no contexto mais alargado do sistema viário do País. Há ainda a considerar tráfego entre várias regiões do País e o exterior, no contexto da A1 como distribuidora de tráfego proveniente dos principais eixos de ligação a Espanha.

#### 4.1.2 DIMENSÃO

A extensão aproximada de cada um dos sublanços principais da A1 abrangidos pelo estudo são apresentados no Quadro 4-1.

**Quadro 4-1 – Sublanços abrangidos pelo estudo e respectiva extensão.**

Sublanço		EXTENSÃO
Sacavém	Alverca	13,0
Alverca	V.Franca de Xira II	7,0
V.Franca de Xira II	V.Franca de Xira I	3,9
V.Franca de Xira I	Carregado	6,0
Carregado	Aveiras de Cima	15,6
Aveiras de Cima	Santarém	19,3
Santarém	Nó A1/A15	1,3
Nó A1/A15	Torres Novas	26,9
Torres Novas	Fátima	20,5
Fátima	Leiria	15,2
Leiria	Pombal	24,0
Pombal	Condeixa	27,8
Condeixa	Coimbra (Sul)	7,7

Sublanço		EXTENSÃO
Coimbra (Sul)	Coimbra (Norte)	8,3
Coimbra (Norte)	Mealhada	11,7
Mealhada	Aveiro (Sul)	23,6
Aveiro (Sul)	Albergaria	14,7
Albergaria	Estarreja	10,4
Estarreja	Feira	16,8
Feira	Nó A1/IC24	9,9
Nó A1/IC24	Carvalhos	7,2
Carvalhos	Santo Ovídeo	4,4
<b>Total</b>		<b>295,2</b>

#### 4.1.3 DADOS DE TRÁFEGO

Os dados de base de tráfego necessários para o cálculo dos níveis sonoros de longa duração foram fornecidos pela BRISA, e são referentes ao ano de 2007, conforme definido pela APA. Os dados foram fornecidos em termos de TMDA (Tráfego Médio Diário Anual), por sublanço e por sentido de circulação, separados já pelos três períodos de referência e por tipo de veículo: ligeiros e pesados. Esses dados são apresentados no Quadro 4-2.

**Quadro 4-2 – Dados de tráfego de 2007 fornecidos pela Brisa (TMDA – Tráfego Médio Diário Anual)**

Auto-Estrada A1 Sublanços:	Período diurno (das 07:00 às 20:00)				Período entardecer (das 20:00 às 23:00)				Período nocturno (das 23:00 às 07:00)			
	Ligeiros		Pesados		Ligeiros		Pesados		Ligeiros		Pesados	
	Sentido Lx-Porto	Sentido Porto-Lx	Sentido Lx-Porto	Sentido Porto-Lx	Sentido Lx-Porto	Sentido Porto-Lx	Sentido Lx-Porto	Sentido Porto-Lx	Sentido Lx-Porto	Sentido Porto-Lx	Sentido Lx-Porto	Sentido Porto-Lx
Sacavém - S. João da Talha	28.349	29.809	2.232	2.340	5.039	4.940	169	172	3.457	3.325	315	506
S. João da Talha - Sta. Iria da Azóia	26.430	27.791	2.081	2.181	4.698	4.606	157	161	3.223	3.100	294	472
Sta. Iria da Azóia - Alverca	27.669	29.094	2.179	2.284	4.918	4.821	165	168	3.374	3.245	308	494
Alverca - V. F. de Xira II	25.338	26.643	1.995	2.091	4.504	4.415	151	154	3.090	2.972	282	452
V. F. de Xira II - V. F. de Xira	26.606	27.893	2.463	2.553	4.655	4.548	180	181	3.234	3.068	371	535
V. F. de Xira - Nó A1/A10	21.196	21.733	2.330	2.206	3.824	3.809	199	166	2.579	2.571	364	527
Nó A1/A10 - Carregado	24.463	23.921	2.728	2.455	4.402	4.201	234	184	2.980	2.846	421	590
Carregado - Aveiras de Cima	17.397	16.817	1.695	1.577	3.396	3.310	197	168	2.213	2.185	383	446
Aveiras de Cima - Cartaxo	14.200	13.635	818	839	2.815	2.819	91	91	1.794	1.765	169	183
Cartaxo - Santarém	14.194	13.703	841	877	2.783	2.826	93	96	1.776	1.765	187	194
Santarém - Nó A1/A15	14.653	15.939	927	1.120	3.000	3.096	115	124	1.893	2.089	219	263
Nó A1/A15 - Torres Novas	14.870	13.817	998	937	3.005	2.777	120	109	1.902	1.854	224	227
Torres Novas - Fátima	10.388	10.159	652	649	2.233	1.902	88	76	1.369	1.423	162	178
Fátima - Leiria	10.383	10.804	619	621	2.286	1.902	83	75	1.389	1.422	161	164
Leiria - Pombal	10.873	11.571	600	632	2.372	2.038	95	84	1.368	1.391	177	172
Pombal - Condeixa	11.276	11.780	702	748	2.467	2.065	104	97	1.404	1.397	221	189
Condeixa - Coimbra Sul	12.599	12.432	1.554	1.545	2.573	2.182	182	173	1.508	1.539	481	361
Coimbra Sul - Coimbra Norte	10.268	11.428	1.390	1.426	2.272	1.941	169	170	1.357	1.392	450	316
Coimbra Norte - Mealhada	10.952	10.957	1.198	1.107	2.385	1.806	148	145	1.412	1.272	402	268
Mealhada - Aveiro Sul	10.463	10.741	1.119	1.055	2.327	1.786	143	142	1.432	1.203	394	258
Aveiro Sul - Albergaria	9.127	9.477	956	919	2.073	1.552	128	131	1.280	1.082	366	238
Albergaria - Estarreja	17.239	17.723	2.052	2.086	3.333	2.553	217	227	2.062	1.873	579	399
Estarreja - Sta. Maria da Feira	10.249	9.746	701	575	2.061	1.500	76	70	1.224	1.014	156	84
Sta. Maria da Feira - IC 24	12.676	11.965	676	577	2.336	1.809	72	70	1.381	1.197	153	78
IC 24 - Grijó (EM522)	13.877	13.059	680	596	2.439	1.940	70	70	1.448	1.269	147	77
Grijó (EM522) - Carvalhos	22.104	20.802	1.084	949	3.884	3.090	112	111	2.306	2.022	234	123
Carvalhos - Nó A1/A29	13.521	12.724	663	581	2.376	1.890	69	68	1.411	1.237	143	75
Nó A1/A29 - Sto. Ovídeo	22.563	21.233	1.106	969	3.965	3.154	114	114	2.354	2.064	239	125

Estes dados foram convertidos em valores de TMH (Tráfego Médio Horário), dividindo o TMDA total (ligeiros e pesados) pelo número de horas de cada período, e expressando em percentagem do tráfego total a parcela de tráfego de veículos pesados, dado ser essa a forma mais adequada para introdução dos dados no modelo. Os valores assim convertidos são apresentados no Quadro 4-3.

**Quadro 4-3 – Dados de tráfego de 2007 inseridos no modelo (TMH – Tráfego Médio Horário)**

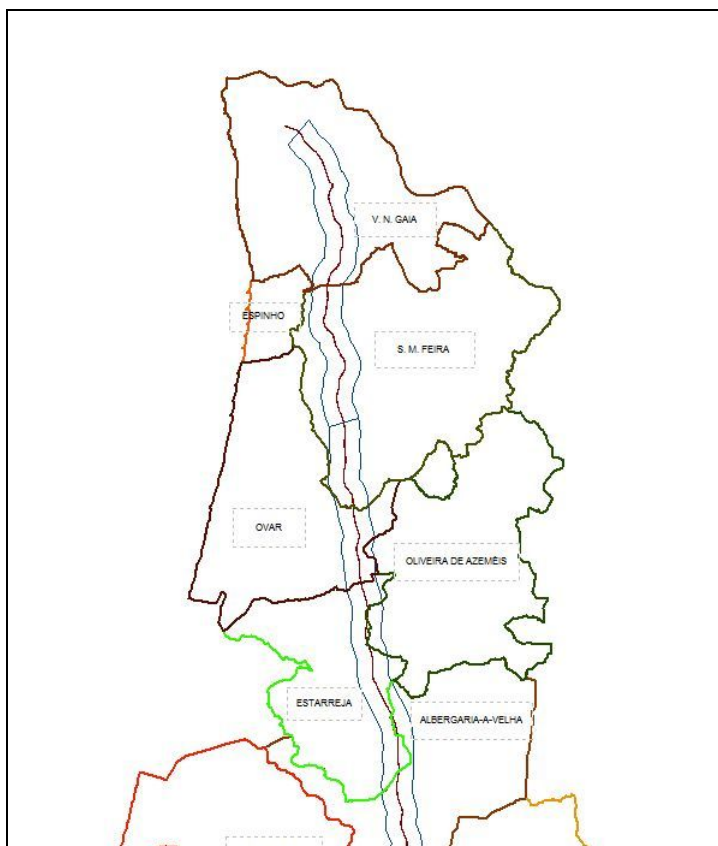
Auto-Estrada A1 Sublanchos:	Período diurno (das 07:00 às 20:00)				Período entardecer (das 20:00 às 23:00)				Período nocturno (das 23:00 às 07:00)			
	TMH		% Pesados		TMH		% Pesados		TMH		% Pesados	
	Sentido Lx-Porto	Sentido Porto-Lx	Sentido Lx-Porto	Sentido Porto-Lx	Sentido Lx-Porto	Sentido Porto-Lx	Sentido Lx-Porto	Sentido Porto-Lx	Sentido Lx-Porto	Sentido Porto-Lx	Sentido Lx-Porto	Sentido Porto-Lx
Sacavém - S. João da Talha	2352	2473	7,3	7,3	1736	1704	3,2	3,4	472	479	8,4	13,2
S. João da Talha - Sta. Iria da Azóia	2193	2306	7,3	7,3	1618	1589	3,2	3,4	440	446	8,4	13,2
Sta. Iria da Azóia - Alverca	2296	2414	7,3	7,3	1694	1663	3,2	3,4	460	467	8,4	13,2
Alverca - V. F. de Xira II	2103	2210	7,3	7,3	1552	1523	3,2	3,4	421	428	8,4	13,2
V. F. de Xira II - V. F. de Xira	2236	2342	8,5	8,4	1612	1577	3,7	3,8	451	450	10,3	14,9
V. F. de Xira - Nó A1/A10	1810	1841	9,9	9,2	1341	1325	5,0	4,2	368	387	12,4	17,0
Nó A1/A10 - Carregado	2092	2029	10,0	9,3	1545	1462	5,0	4,2	425	429	12,4	17,2
Carregado - Aveiras de Cima	1469	1415	8,9	8,6	1197	1159	5,5	4,8	324	329	14,8	16,9
Aveiras de Cima - Cartaxo	1155	1113	5,4	5,8	969	970	3,1	3,1	245	244	8,6	9,4
Cartaxo - Santarém	1157	1122	5,6	6,0	959	974	3,2	3,3	245	245	9,5	9,9
Santarém - Nó A1/A15	1198	1312	6,0	6,6	1038	1073	3,7	3,9	264	294	10,4	11,2
Nó A1/A15 - Torres Novas	1221	1135	6,3	6,4	1042	962	3,8	3,8	266	260	10,5	10,9
Torres Novas - Fátima	849	831	5,9	6,0	774	659	3,8	3,8	191	200	10,6	11,1
Fátima - Leiria	846	879	5,6	5,4	790	659	3,5	3,8	194	198	10,4	10,3
Leiria - Pombal	883	939	5,2	5,2	822	707	3,8	4,0	193	195	11,5	11,0
Pombal - Condeixa	921	964	5,9	6,0	857	721	4,1	4,5	203	198	13,6	11,9
Condeixa - Coimbra Sul	1089	1075	11,0	11,1	918	785	6,6	7,3	249	237	24,2	19,0
Coimbra Sul - Coimbra Norte	897	989	11,9	11,1	814	704	6,9	8,0	226	214	24,9	18,5
Coimbra Norte - Mealhada	935	928	9,9	9,2	844	651	5,9	7,4	227	192	22,2	17,4
Mealhada - Aveiro Sul	891	907	9,7	8,9	823	643	5,8	7,4	228	183	21,6	17,6
Aveiro Sul - Albergaria	776	800	9,5	8,8	734	561	5,8	7,8	206	165	22,3	18,0
Albergaria - Estarreja	1484	1524	10,6	10,5	1183	927	6,1	8,2	330	284	21,9	17,6
Estarreja - Sta. Maria da Feira	842	794	6,4	5,6	712	523	3,5	4,4	172	137	11,3	7,7
Sta. Maria da Feira - IC 24	1027	965	5,1	4,6	803	626	3,0	3,7	192	159	10,0	6,1
IC 24 - Grijó (EM522)	1120	1050	4,7	4,4	836	670	2,8	3,5	199	168	9,2	5,7
Grijó (EM522) - Carvalhos	1784	1673	4,7	4,4	1332	1067	2,8	3,5	318	268	9,2	5,7
Carvalhos - Nó A1/A29	1091	1023	4,7	4,4	815	653	2,8	3,5	194	164	9,2	5,7
Nó A1/A29 - Sto. Ovídeo	1821	1708	4,7	4,4	1360	1089	2,8	3,5	324	274	9,2	5,7

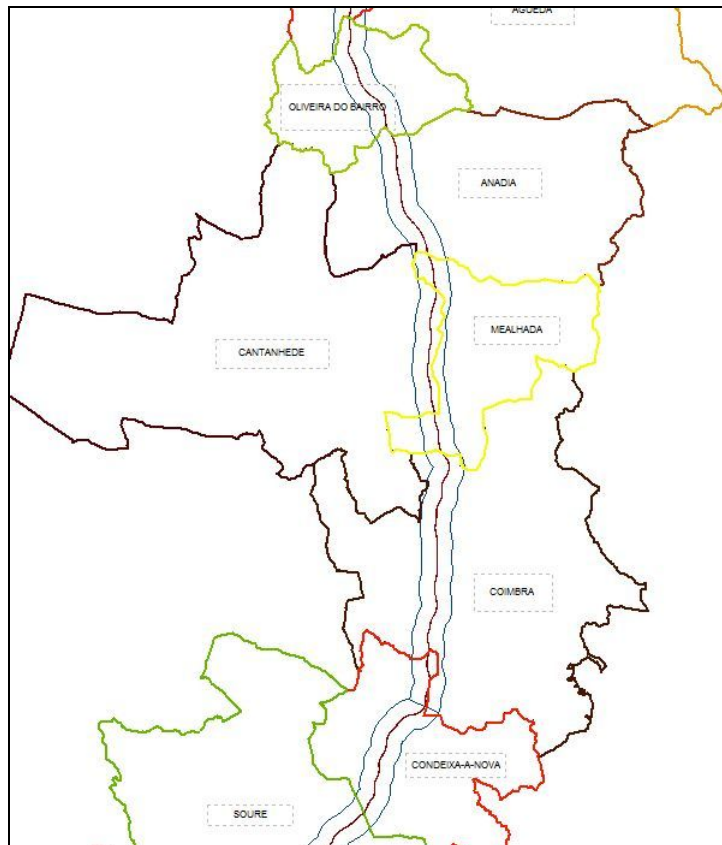
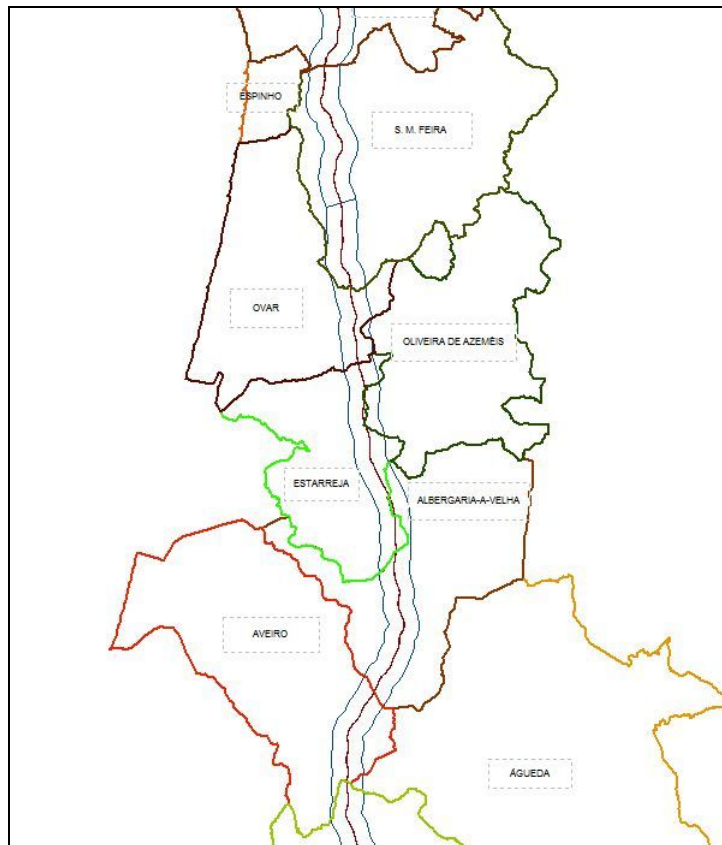
## 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

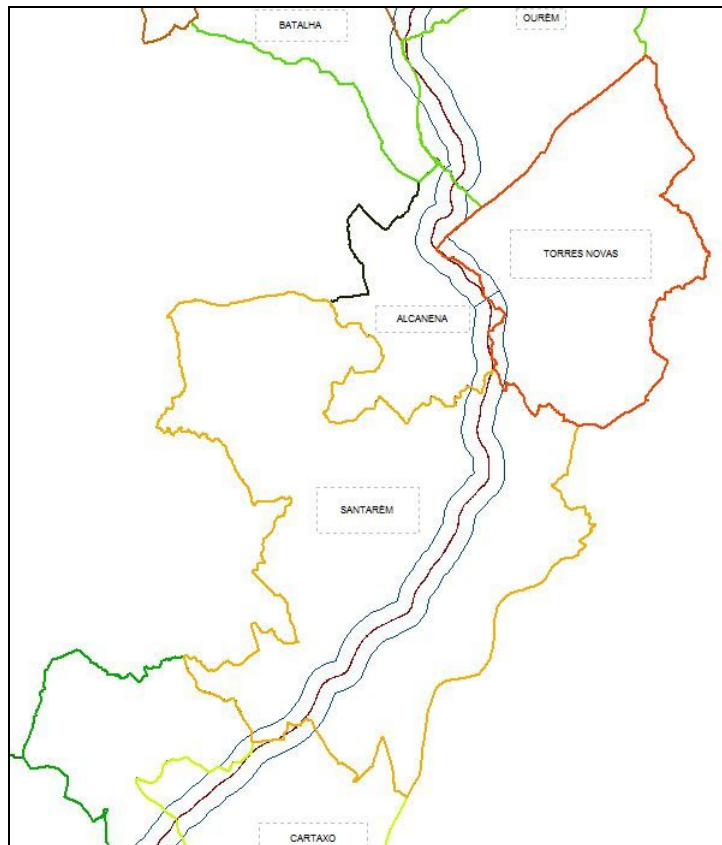
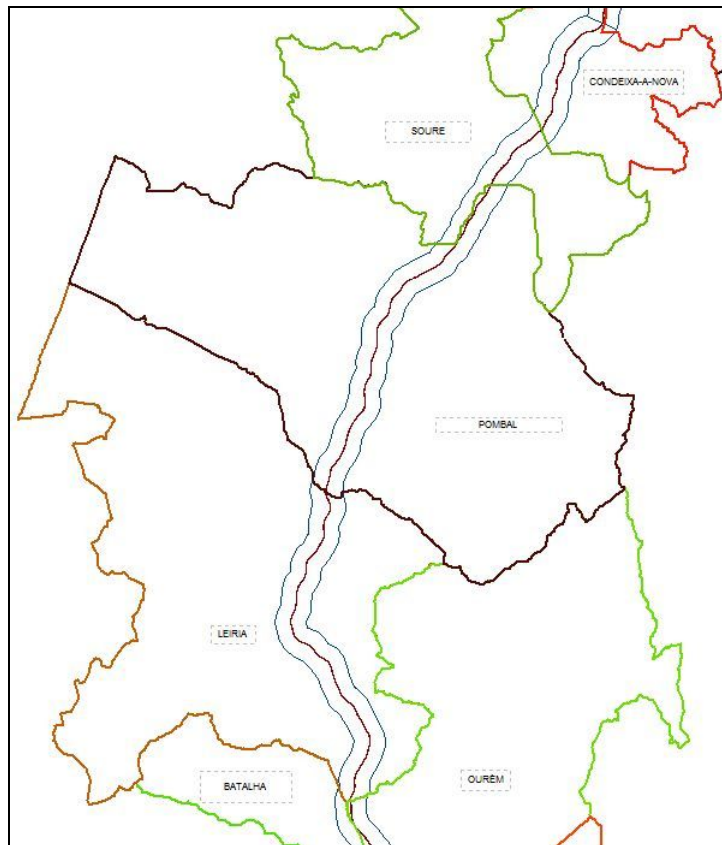
Sendo a A1 o principal eixo viário do País, unindo as áreas da Grande Lisboa e do Grande Porto, não é de estranhar que os seus extremos Norte e Sul se situem na proximidade de zonas densamente urbanizadas, como se pode observar no Esboço Corográfico (Anexo V) e nas Fotografias Aéreas (Anexo VI). No primeiro representam-se as vias, barreiras e edifícios modelados sobrepostos às cartas militares digitais a 1:25.000, enquanto no segundo se mostram esses mesmos objectos do modelo sobrepostos às fotografias aéreas (ortofotomapas) disponibilizadas pela BRISA, numa faixa de 350 m para cada lado do eixo de via da A1.

É oportuno referir aqui que, embora inicialmente se preconizasse definir a área de estudo como a correspondente à da cartografia disponibilizada pela BRISA – faixa de 350 para cada lado do eixo da via – alargada apenas nos casos em que tal se justificasse para efeitos de inclusão das isófonas de  $L_{den}$  55 e  $L_n$  45 em zonas com receptores sensíveis, a área de estudo considerada acabou por ter de ser alargada para uma faixa de 1000 m para cada lado dos eixos de via das referidas auto-estradas, recorrendo-se à aquisição de elementos cartográficos adicionais (altimetria e planimetria, mas não ortofotomapas – daí o facto de no Anexo VI as fotografias aéreas só incluírem a faixa dos 350 m).

A área de estudo está representada nas imagens da Figura 4-2, consistindo na faixa em redor do eixo de via da A1, com 1000 m para cada lado desse eixo, e estendendo-se desde o seu PK inicial até ao seu PK final. Nessa figura representam-se ainda os limites dos concelhos atravessados pela auto-estrada em estudo ou que são abrangidos pela área de estudo.









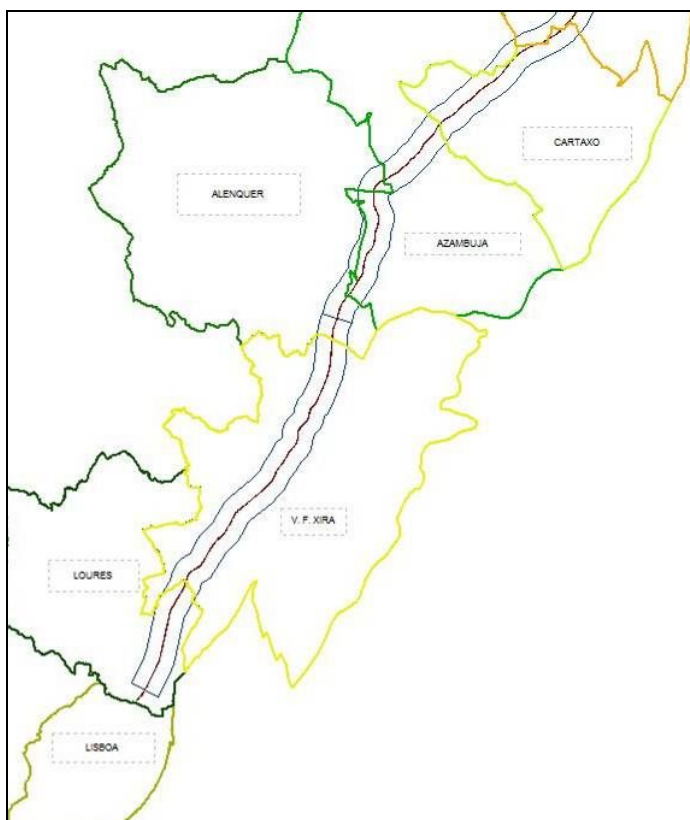


Figura 4-2: Área de estudo da A1.

#### 4.2.1 CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA PELOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS

Como referido na secção 3.4, de acordo com o D.L 9/2007, compete aos municípios delimitar as zonas mistas e sensíveis. Nesse contexto, no âmbito deste estudo, foi preparado um inquérito sobre o ponto da situação da classificação acústica do território municipal, tendo o mesmo sido enviado em Setembro de 2008 a todos os Municípios abrangidos pela área de estudo, de modo a que essa informação pudesse ser incluída no estudo. As respostas estão sintetizadas no Quadro 4-4 (ver Anexo 0).

**Quadro 4-4: Respostas dos Municípios ao inquérito realizado a respeito da classificação acústica das zonas envolvente à A1.**

MUNICÍPIO	DATA da resposta	CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA – resposta ao inquérito
Albergaria	2008-09-09	Não informou, pois pretendia solicitação via Estradas de Portugal.
Alcanena	2008-09-15	Informaram que, à data, as respectivas classificações de zonas acústicas ainda não se encontram definidas, sendo, em breve, matéria de estudo de elaboração aquando da operacionalidade da revisão do plano director municipal.
Alenquer	2008-09-23	Encontra-se para aprovação a carta de ruído do concelho, mas a definição das zonas só será efectuada com a revisão do PDM, que se encontra em curso.

MUNICÍPIO	DATA da resposta	CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA – resposta ao inquérito
Anadia	2008-09-17	O Mapa de Ruído do Município de Anadia encontra-se em elaboração. Ainda não há classificação de zonas.
Aveiro	2008-09-11	Actualmente está em execução a Prestação de Serviços de “Adaptação e Actualização dos Mapas de Ruído e Proposta de Classificação de Zonas Mistas e Sensíveis do Município de Aveiro”. Deste modo, pretende-se até ao final do corrente ano de 2008 definir, aprovar e homologar a classificação e caracterização das zonas acústicas mistas e sensíveis para toda a área do município.
Azambuja	NA	Não respondeu
Batalha	NA	Não respondeu
Cantanhede	NA	Não respondeu
Cartaxo	2009-01-08	Neste contexto o município do Cartaxo ainda não tem definida a classificação acústica de zonas (mistas/sensíveis).
Coimbra	2008-11-06	Ainda não dispõe de carta com a definição das zonas sensíveis e mistas. No entanto a proposta de revisão do Plano Director Municipal prevê que, dada a multifuncionalidade do território este seja classificado como Zona Mista.
Condeixa	2008-09-15	A CM de Condeixa enviou a classificação de zonas mistas e sensíveis para todo o concelho sendo que na envolvente da A1, nomeadamente na área objecto de estudo, o território se encontra classificado como zona mista.
Estarreja	2008-09-18	(...) não obstante o município possua “Mapa de Ruído” concelhio (...) não procedeu, no entanto e até à presente data, ao zonamento acústico (classificação de zonas mistas e sensíveis).
Leiria	2008-10-16	À presente data, esta classificação não se encontra ainda definida no Plano Director Municipal de Leiria estando em fase de elaboração
Loures	2008-11-18	Na presente data e até à entrada em vigor do novo Plano Municipal de Ordenamento do Território com incidência territorial nas suas instalações, a área em questão não está classificada nos termos dos nº 2 e 3 do artigo 6 do Decreto-Lei 09 /2007 de 17de Janeiro de nominado de Regulamento Geral do Ruído.
Mealhada	2008-09-12	Existe uma proposta com a classificação acústica de zonas mistas/sensíveis que ainda se encontra em fase de aprovação. Esta proposta não foi enviada.
Oliveira de Azeméis	2008-11-27	A carta de ruído elaborada com o auxílio da AMTSM – Associação de Municípios de Terras de Santa Maria para o PDM – Plano Directo Municipal, não prevê classificação de zonas

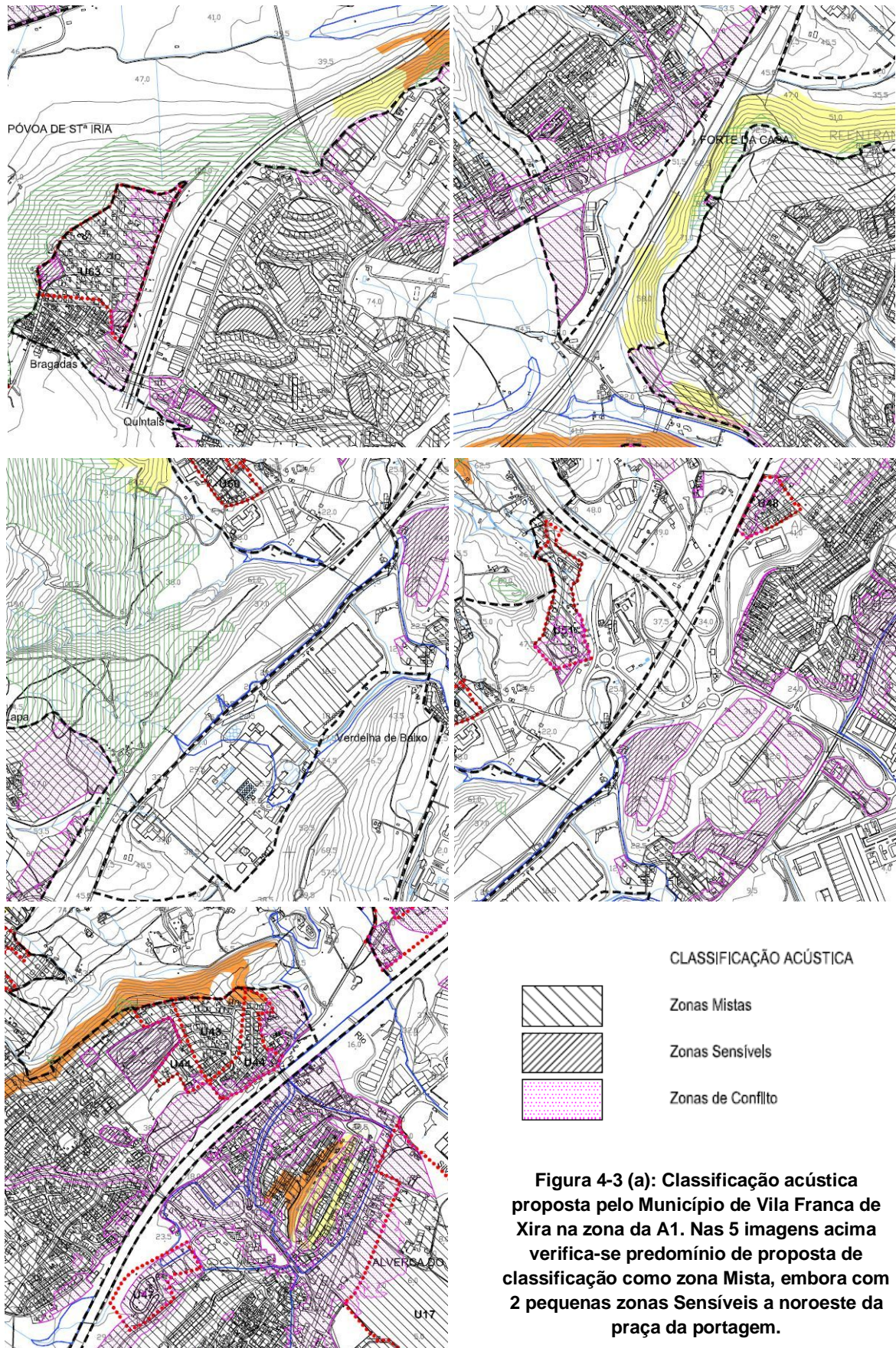
MUNICÍPIO	DATA da resposta	CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA – resposta ao inquérito
		estando o município classificado como misto.
Oliveira do Bairro	2008-09-12	Os Mapas de Ruído do concelho de Oliveira do Bairro ainda não estão actualizados para as exigências legais do diploma actualmente em vigor e ainda não existe classificação acústica de zonas (mistas e sensíveis).
Ourém	2008-11-10	Não existe classificação acústica de zonas(m istas/sensíveis).
Ovar	NA	Não respondeu
Pombal	2008-10-01	A classificação e delimitação de zonas sensíveis e mistas de acordo com o estipulado no art. 6 do Decreto-Lei nº9 /2007 de 17de Janeiro ainda não foi atribuído no concelho de Pombal.
Santarém	NA	Não respondeu
Santa Maria da Feira	NA	Não respondeu
Soure	2008-10-28	Não existe definição de zonas, existe sim, apenas o mapa de ruído.
Torres Novas	2008-09-25	Não se encontram ainda classificadas as zonas mistas e sensíveis do concelho de Torres Novas.
Vila Franca de Xira	2009-01-07	<p>No âmbito dos estudos complementares e de apoio à revisão do PDM do concelho, que ainda se encontra a decorrer, elaborou-se o Mapa do Ruído. No âmbito das propostas da revisão do PDM, e com base no Mapa do Ruído, é identificado ao nível do ordenamento as zonas sensíveis, zonas mistas e as zonas de conflito, representadas na seguinte planta: Planta de Ordenamento – Áreas de Risco ao Uso do Solo e Unidades Operativas de Planeamento e Gestão.</p> <p>Essa planta está ainda disponível na página internet do Município em:</p> <p><a href="http://www2.cm-vfxira.pt/PageGen.aspx?WMCM_Paginald=40447">http://www2.cm-vfxira.pt/PageGen.aspx?WMCM_Paginald=40447</a></p> <p>por motivos do inquérito público que decorreu entre 1 de Outubro a 14 de Novembro de 2008. Na Figura 4-3 apresentam-se extractos dessa planta, na zona de interesse para este estudo.</p>
Vila Nova de Gaia	NA	Não respondeu

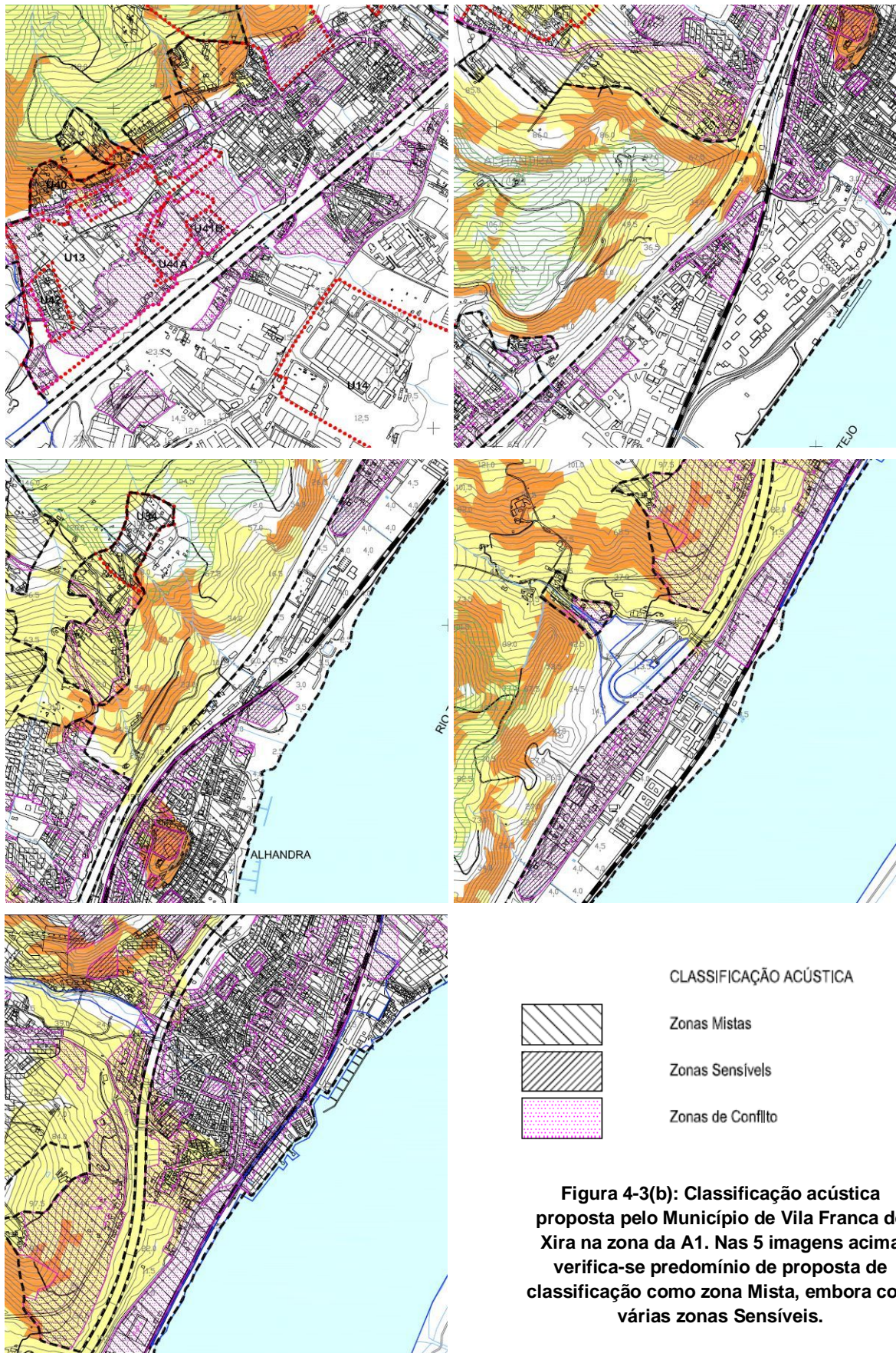
De todos os municípios englobados na área de estudo, apenas o de Vila Franca de Xira enviou dados concretos relativos à delimitação de Zonas Mistas e Sensíveis, ainda que se trate apenas de uma proposta, no âmbito do processo de revisão do PDM.

Como se pode verificar na Figura 4-3, existem vastas áreas com proposta de classificação como Zona Mista na envolvente da auto-estrada, e também algumas com proposta de classificação como Zona Sensível. De notar que, de acordo com as directrizes da APA, mesmo classificada como Sensível pelo Município, para uma zona a menos de uma centena de metros de uma GIT existente os limites aplicáveis são os de Zona Mista.

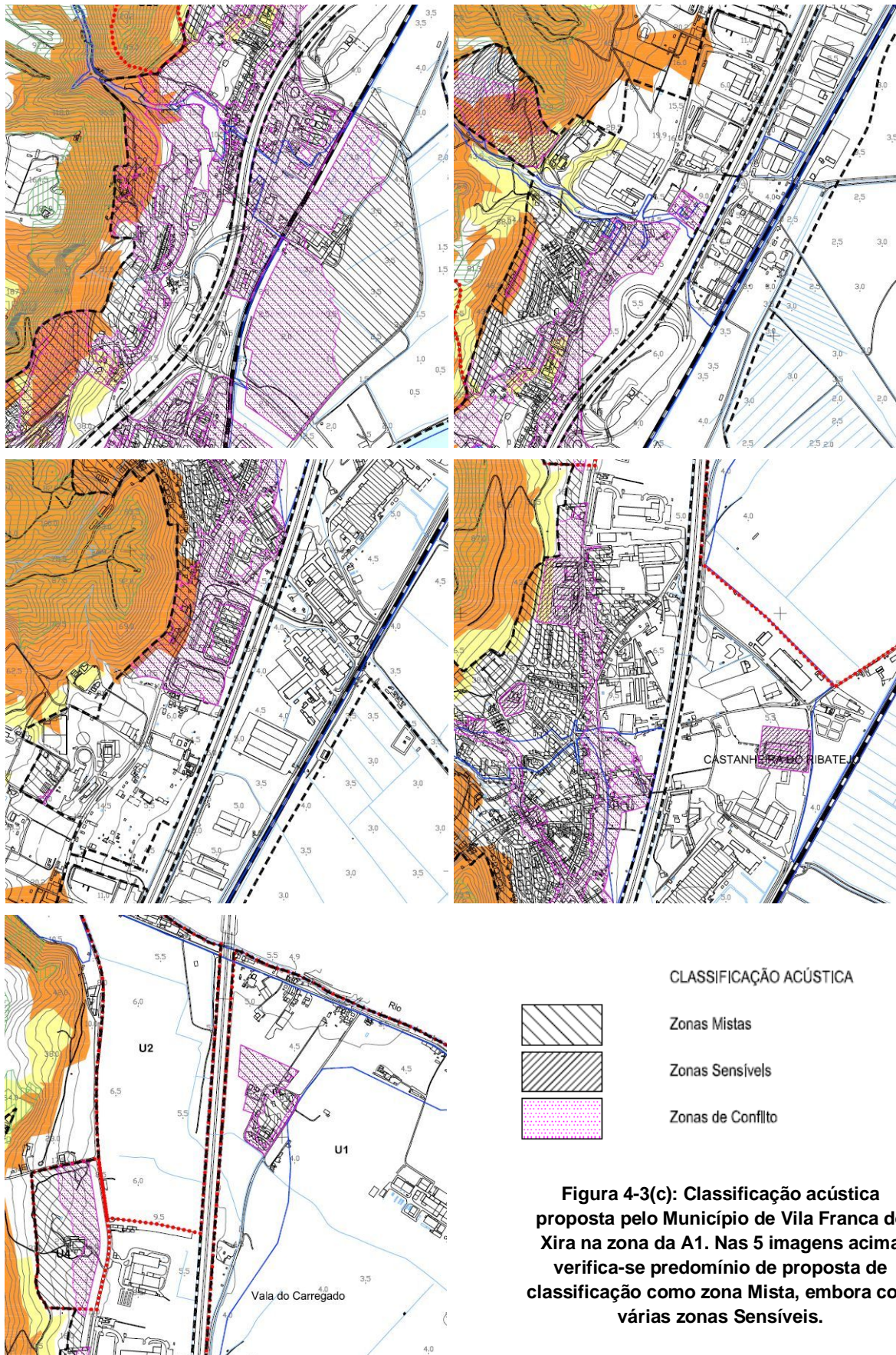
Das respostas ao inquérito conclui-se que a maioria dos municípios não dispõe ainda, ou não considerou oportuno facultar, as delimitações de Zonas Sensíveis e Mista. Mesmo o único município que já dispõe de proposta de classificação, e que a facultou, referiu que a mesma não está ainda aprovada.

Neste contexto, não se considerou apropriado neste estudo apresentar cartas com delimitações de zonas, e muito menos com indicação de zonas de conflito, apresentando-se apenas as imagens seguintes, a título de informação indicativa (Figura 4-3).





**Figura 4-3(b): Classificação acústica proposta pelo Município de Vila Franca de Xira na zona da A1. Nas 5 imagens acima verifica-se predomínio de proposta de classificação como zona Mista, embora com várias zonas Sensíveis.**



#### 4.2.2 ÁREA DE ESTUDO DA A1

A área de estudo da A1 desenvolve-se no sentido Sul-Norte, desde a área metropolitana de Lisboa (Loures) até à área metropolitana do Porto (Gaia), e inclui partes dos seguintes concelhos:

- Loures: desde o PK 1+100 até ao PK 9+250 aproximadamente;
- Vila Franca de Xira: desde cerca do PK 9+250 até cerca do PK 29+750;
- Alenquer: desde cerca do PK 29+750 até cerca do PK 42+000, partilhando a área de estudo com o concelho da Azambuja entre os PK 33+000 e 42+000;
- Azambuja: desde cerca do PK 33+000 até cerca do PK 47+500, partilhando parte da área de estudo com o de Alenquer, como acima referido, e apanhando ainda parte da área de estudo em torno do PK 54+000;
- Cartaxo: desde cerca do PK PK 47+500 até cerca do PK 59+000, partilhando-a em algumas partes com os concelhos da Azambuja e de Santarém;
- Santarém: desde cerca do PK 59+000 até cerca do PK 89+000;
- Torres Novas: desde cerca do PK 89+000 até cerca do PK 99+750, partilhando-a com o concelho de Alcanena;
- Alcanena: desde cerca do PK 89+000 até cerca do PK 105+000, partilhando-a com o concelho de Torres Novas no troço acima referido;
- Ourém: desde cerca do PK 105+000 até cerca do PK 116+250, partilhada em parte com o concelho da Batalha;
- Batalha: apesar da A1 não chegar a entrar neste concelho, a área de cálculo apanha parte deste concelho desde cerca do PK 112+000 até cerca do PK 117+000;
- Leiria: desde cerca do PK 116+250 até cerca do PK 141+250;
- Pombal: desde cerca do PK 141+250 até cerca do PK 166+750, partilhando-a com o de Soure sensivelmente a partir do PK 162+000;
- Soure: desde cerca do PK 162+000 até cerca do PK 172+250, partilhada em parte com o de Pombal;
- Condeixa-a-Nova: desde cerca do PK 172+250 até cerca do PK 185+250, partilhando-a com o de Coimbra a partir sensivelmente do PK 181+000;
- Coimbra: desde cerca do PK 181+000 até cerca do PK 199+750, partilhando em parte com o de Condeixa-a-Nova, como acima referido;
- Mealhada: desde cerca do PK 199+750 até cerca do PK 214+000, partilhando uma boa parte deste troço com o concelho de Cantanhede;
- Cantanhede: desde cerca do PK 202+500 até cerca do PK 211+250, partilhada com o concelho da Mealhada;
- Anadia: desde cerca do PK 214+000 até cerca do PK 223+000;

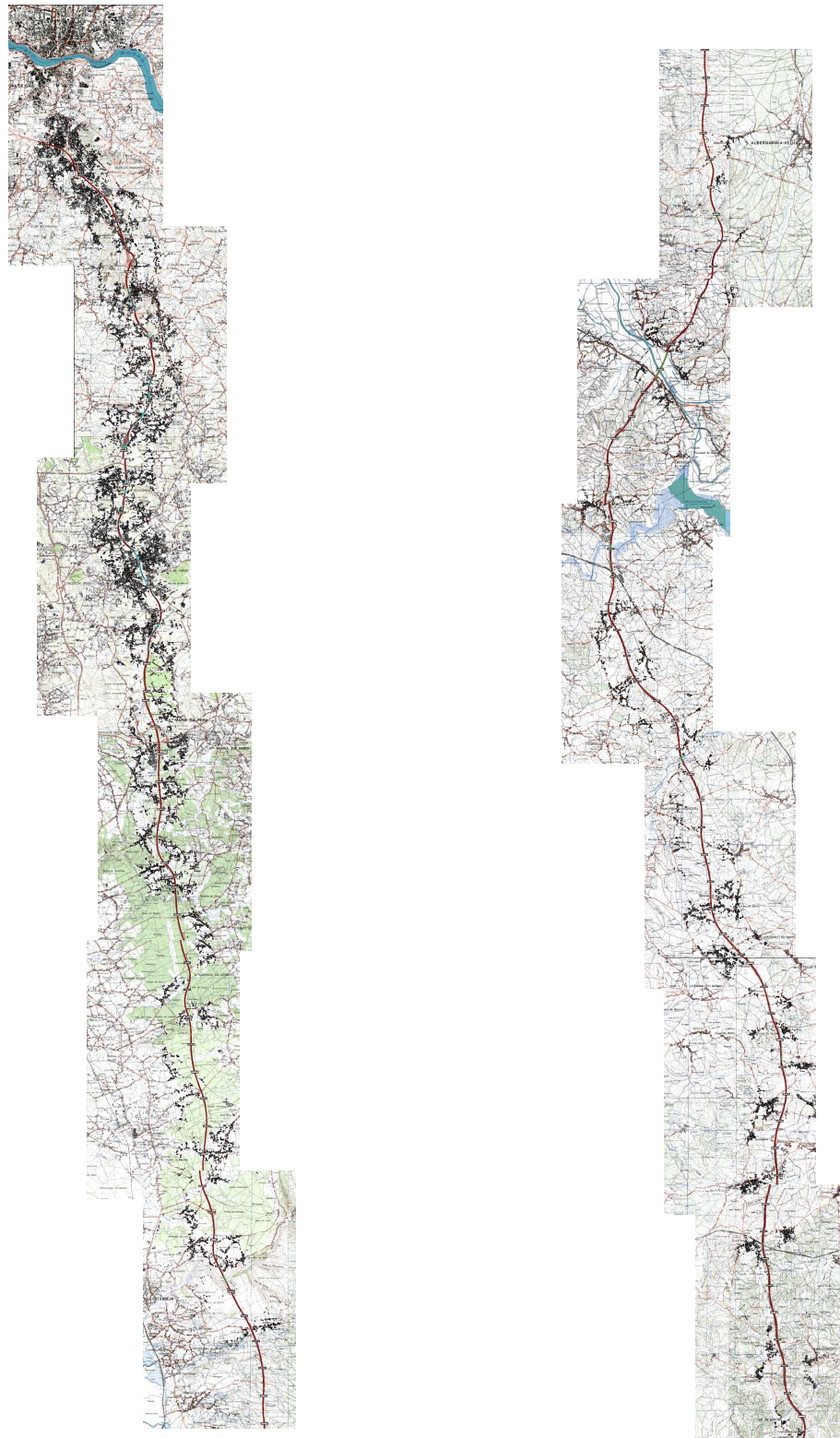


- Oliveira do Bairro: desde cerca do PK 223+000 até cerca do PK 232+000;
- Aveiro: desde cerca do PK 232+000 até cerca do PK 239+000;
- Albergaria-a-Velha: desde cerca do PK 239+000 até cerca do PK 255+000, partilhada com o de Estarreja a partir sensivelmente do PK 249+000;
- Estarreja: desde cerca do PK 249+000 até cerca do PK 263+250, partilhando-a em parte com o concelho de Albergaria-a-Velha, e em parte com o de Oliveira de Azemeis;
- Oliveira de Azeméis: desde cerca do PK 258+250 até cerca do PK 261+500, embora apenas bordejando a auto-estrada, partilhando a área de estudo com o concelho de Estarreja, e voltando a apanhar parte desta área próximo do PK 265+000;
- Ovar: desde cerca do PK 263+250 até cerca do PK 268+750;
- Santa Maria da Feira: desde cerca do PK 268+750 até cerca do PK 285+000;
- Vila Nova de Gaia: desde cerca do PK 285+000 até final da concessão Brisa, ao PK 296+590;

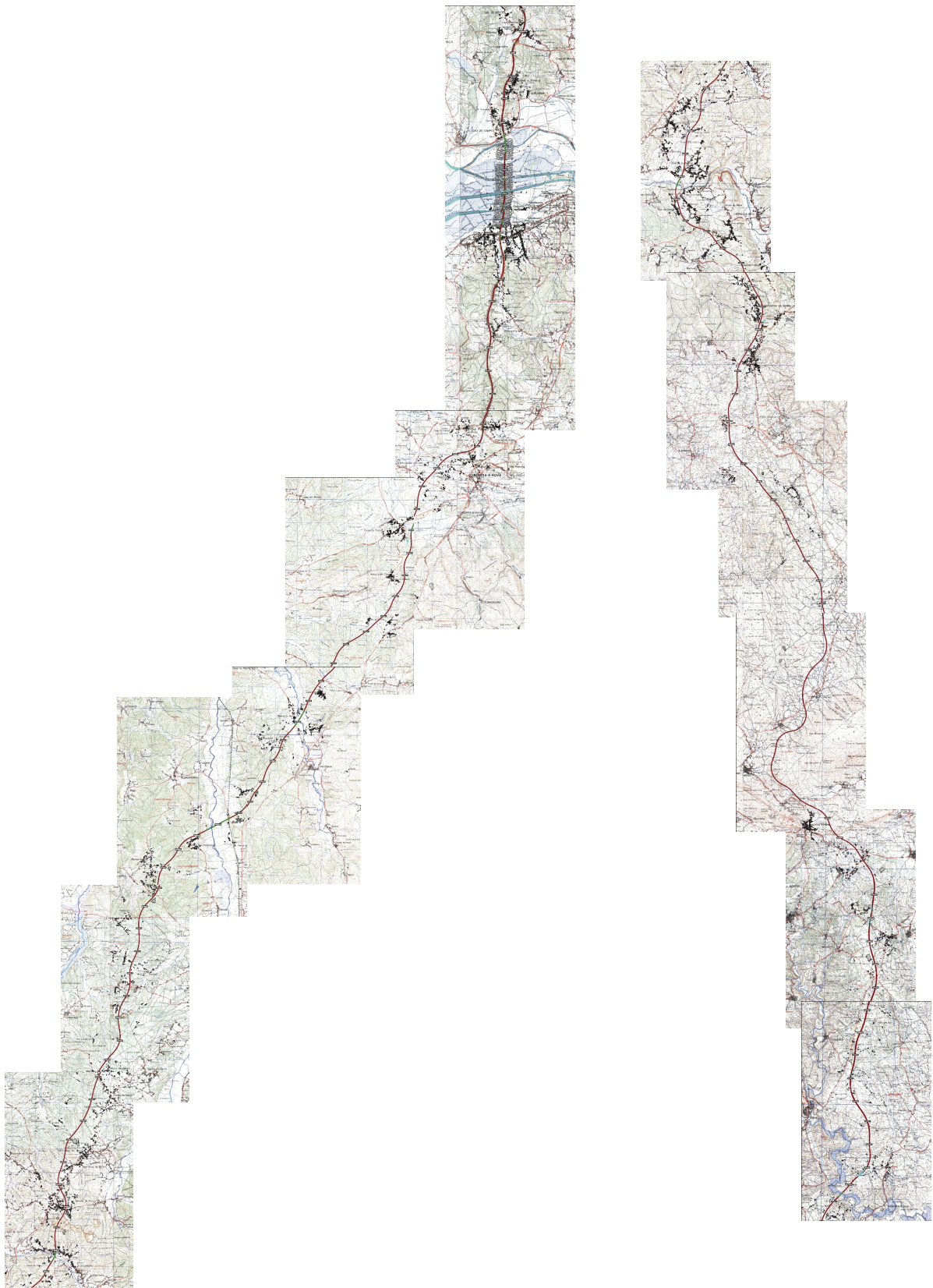
Na Figura 4-4 apresenta-se uma versão reduzida do esboço corográfico relativo à A1, que é apresentado à escala 1:25.000 no Anexo V.

As maiores concentrações urbanas com usos sensíveis incluídas na área de estudo situam-se nos extremos: a Sul, na área metropolitana de Lisboa e, a Norte, na área metropolitana do Porto.

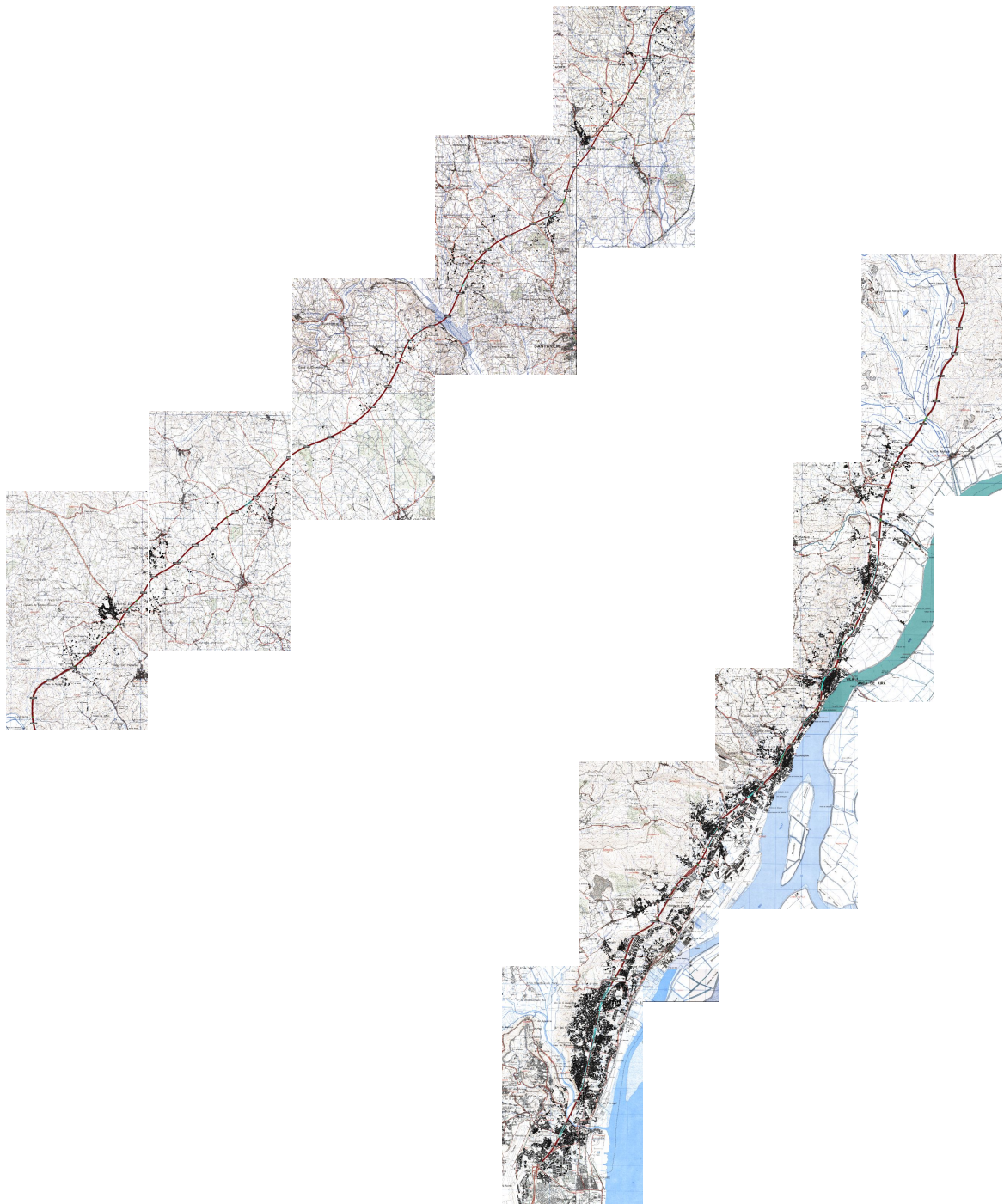
No Quadro 4-5 são apresentados exemplos representativos da tipologia de situações mais críticas que ocorrem ao longo da área de estudo, bem como de outros casos notáveis, ilustrados com imagens aéreas obtidas a partir do Virtual Earth™ e do Google™ Earth.



**Figura 4-4(a): Esboço corográfico da A1, começando do Porto para Lisboa e na sequência de cima para baixo e da direita para a esquerda (apresentado à escala 1:25.000 no Anexo V).**






**Figura 4-4(b): Esboço corográfico da A1, começando do Porto para Lisboa e na sequência de cima para baixo e da direita para a esquerda (apresentado à escala 1:25.000 no Anexo V).**










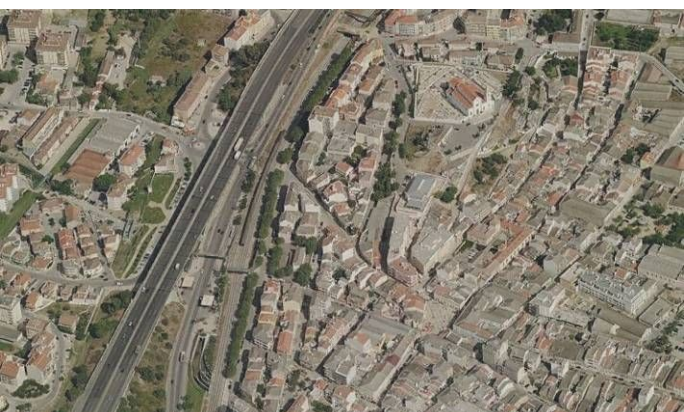
**Figura 4-4(c): Esboço corográfico da A1, começando do Porto para Lisboa e na sequência de cima para baixo e da direita para a esquerda (apresentado à escala 1:25.000 no Anexo V).**

Quadro 4-5: Área de estudo da A1. Exemplos ilustrados de aglomerados urbanos e outros pontos relevantes da área de estudo, com indicação do respectivo concelho e PK aproximado.

Descrição	Fotografia Aérea <sup>5</sup>
<p>- Concelho de Loures -</p> <p>Início da concessão Brisa da auto-estrada do Norte, em Sacavém.</p> <p>Zona urbana com predominância de prédios de habitação e Escola de Ensino Básico. Barreiras acústicas logo ao início da Concessão.</p> <p>PK 1+100</p>	
<p>- Concelho de Loures -</p> <p>Sacavém.</p> <p>Zona urbana com predominância de prédios de habitação e Escola de Ensino Básico. Barreiras acústicas.</p> <p>PK 1+500</p>	
<p>- Concelho de Loures -</p> <p>Sacavém.</p> <p>Zona de urbanização recente (Urbanização Terraços da Ponte), junto à A1, próximo da ponte sobre o rio Trancão.</p> <p>PK 2+000</p>	



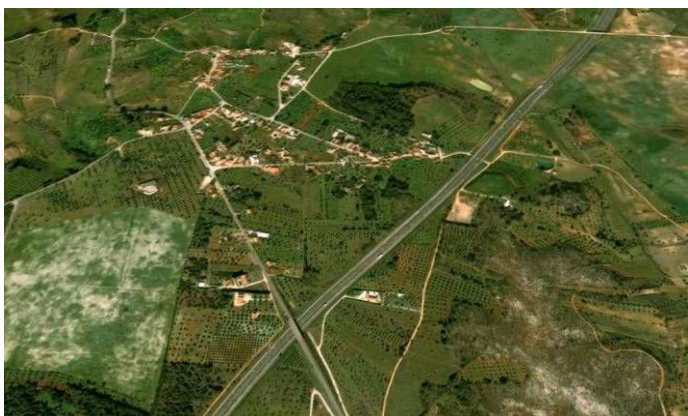

<sup>5</sup> Imagens obtidas a partir do Virtual Earth™ e do Google™ Earth



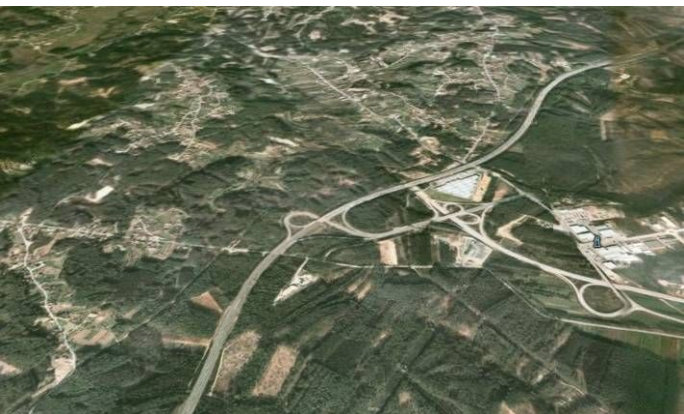

Descrição	Fotografia Aérea <sup>5</sup>
<p>- Concelho de Loures - Bobadela. Aglomeração de moradias da Qta. dos Remédios, com barreira acústica de protecção. PK 3+500</p>	
<p>- Concelho de Loures - São João da Talha. Bairro da Figueira, com barreiras acústicas de protecção. PK 4+500</p>	
<p>- Concelho de Loures - São João da Talha. Bairro do Estacal Novo e Escola de Ensino Básico. Barreiras acústicas. PK 6+000</p>	
<p>- Concelho de V. Franca de Xira - Póvoa de Santa Iria. Urbanização de prédios e campo de futebol. PK 10+500</p>	





Descrição	Fotografia Aérea <sup>5</sup>
<p>- Concelho de V. Franca de Xira - Verdelha.</p> <p>Urbanização recente, ainda em construção, com algumas áreas com proposta de classificação como Zona Sensível.</p> <p>PK 14+000</p>	
<p>- Concelho de V. Franca de Xira - Alverca do Ribatejo.</p> <p>Zona de moradias e alguns prédios de habitação.</p> <p>Barreiras Acústicas.</p> <p>PK 15+500</p>	
<p>- Concelho de V. Franca de Xira - Sobralinho.</p> <p>Zona residencial de moradias e alguns prédios de habitação, vendo-se o Palácio do Sobralinho.</p> <p>Barreiras Acústicas.</p> <p>PK 17+500</p>	
<p>- Concelho de V. Franca de Xira - Alhandra.</p> <p>Zona residencial, vendo-se a Igreja e cemitério de Alhandra no cimo da colina, com proposta de classificação como Zona Sensível.</p> <p>Barreiras Acústicas.</p> <p>PK 19+000</p>	





Descrição	Fotografia Aérea <sup>5</sup>
<p>- Concelho de V. Franca de Xira - Vila Franca de Xira.</p> <p>Vista a partir do Monte Gordo sobre a aglomeração, em redor do viaduto da A1.</p> <p>Barreiras Acústicas.</p> <p>PK 23+000</p>	
<p>- Concelho de V. Franca de Xira - Castanheira do Ribatejo</p> <p>Vista da aglomeração, com áreas residenciais, e zonas com instalações industriais.</p> <p>Barreiras Acústicas.</p> <p>PK 27+000</p>	
<p>- Concelho de Alenquer - Carregado.</p> <p>Áreas residenciais e escola próximo do nó do Carregado</p> <p>PK 31+000</p>	
<p>- Concelho de Azambuja - Aveiras de Cima.</p> <p>Aglomeração urbana vendo-se a Igreja.</p> <p>PK 45+500</p>	











Descrição	Fotografia Aérea <sup>5</sup>
<p>- Concelho de Santarém - Grainho. Habitações dispersas junto ao nó de Santarém, protegidas por barreira acústica. PK 65+500</p>	
<p>- Concelho de Santarém - Quinta da Besteira Bairro urbano, protegido por talude com barreira acústica. PK 70+000</p>	
<p>- Concelho de Alcanena - Casais Romeiros. Pequena aglomeração urbana, protegida por barreiras acústicas. PK 92+000</p>	
<p>- Concelho de Alcanena - Moitas Venda. Aglomeração urbana ao início da Serra de Aire. PK 97+000</p>	




Descrição	Fotografia Aérea <sup>5</sup>
<p>- Concelho de Ourém - Fátima</p> <p>Nó de Fátima, vendo-se o aglomerado urbano e o santuário, a cerca de 2 Km da auto-estrada.</p> <p>PK 115+000</p>	
<p>- Concelho de Leiria - Casal da Ladeira.</p> <p>Nó de Leiria e pequenos aglomerados dispersos.</p> <p>PK 139+500</p>	
<p>- Concelho de Pombal - Cavada</p> <p>Nó de Pombal, zonas industriais e pequenos aglomerados dispersos.</p> <p>PK 154+000</p>	
<p>- Concelho de Soure - Casconho.</p> <p>Pequeno aglomerado urbano.</p> <p>PK 167+500</p>	

Descrição	Fotografia Aérea <sup>5</sup>
<p>- Concelho de Condeixa-a-Nova - Ega. Pequena aglomeração urbana. PK 176+000</p>	
<p>- Concelho de Coimbra - Ribeira de Frades. Aglomerações urbanas dos arredores de Coimbra, junto ao nó de Coimbra-Sul. PK 190+000</p>	
<p>- Concelho de Mealhada - Pisão. Pequena aglomeração urbana. PK 202+000</p>	
<p>- Concelho de Cantanhede - Sepins. Pequena aglomeração urbana. PK 210+500</p>	

Descrição	Fotografia Aérea <sup>5</sup>
<p>- Concelho de Anadia - Paredes do Bairro. Pequena aglomeração urbana. PK 218+000</p>	
<p>- Concelho de Oliveira do Bairro - Malhapão. Pequena aglomeração urbana. PK 227+000</p>	
<p>- Concelhos de Aveiro e Albergaria-a-Velha - Horta. Viaduto sobre o rio Vouga, na fronteira entre os dois concelhos, vendo-se vários pequenos aglomerados dispersos. PK 239+000</p>	
<p>- Concelho de Albergaria-a-Velha - Nó de Albergaria. Curiosidade: ninhos de cegonhas sobre a auto-estrada. PK 247+500</p>	

Descrição	Fotografia Aérea <sup>5</sup>
<p>- Concelho de Estarreja - Rio Antuã. Vista do viaduto da A1 sobre o rio Antuã. PK 255+500</p>	
<p>- Concelho de Ovar - Próximo de Pintim de Baixo. Obras de alargamento da A1 no sublanço Estarreja-Feira PK 265+500</p>	
<p>- Concelho de Santa Maria da Feira - Rio Meão. Aglomeração urbana de Rio Meão, com barreiras acústicas para protecção das habitações mais próximas da auto-estrada. PK 278+000</p>	
<p>- Concelho de Santa Maria da Feira - Santa Maria de Lamas. Aglomeração urbana de Sta. M.<sup>a</sup> de Lamas, com grande extensão de barreiras acústicas em ambos os lados da auto-estrada. PK 281+000</p>	

Descrição	Fotografia Aérea <sup>5</sup>
<p>- Concelhos de Santa Maria da Feira e de Vila Nova de Gaia - Nó da A1 com o IC24.</p> <p>Vista do nó da A1 com o IC24, vendo-se a portagem de Grijó e os aglomerados urbanos densos nas imediações da auto-estrada. Local com várias barreiras acústicas instaladas.</p> <p>PK 285+000</p>	
<p>- Concelho de Vila Nova de Gaia – Grijó.</p> <p>Aglomeración urbana de Grijó próximo da auto-estrada com barreira acústica instalada.</p> <p>PK 287+500</p>	
<p>- Concelho de Vila Nova de Gaia – Barrosa.</p> <p>Aglomeración urbana próximo da auto-estrada com barreira acústica instalada.</p> <p>PK 290+500</p>	
<p>- Concelho de Vila Nova de Gaia – Carvalhos.</p> <p>Nó dos Carvalhos, onde a Auto-estrada do Norte bifurca, seguindo a A1 em direcção à ponte da Arrábida, e a A20 em direcção à ponto do Freixo.</p> <p>PK 292+000</p>	

Descrição	Fotografia Aérea <sup>5</sup>
<p>- Concelho de Vila Nova de Gaia – Venda de Cima.</p> <p>Zona residencial de moradias próximo da auto-estrada.</p> <p>PK 293+000</p>	
<p>- Concelho de Vila Nova de Gaia – Urbanização Vila d’Este.</p> <p>Urbanização densa de prédios de habitação junto à auto-estrada, imediatamente a norte do nó com o IC2.</p> <p>PK 295+000</p>	
<p>- Concelho de Vila Nova de Gaia – Final da concessão Brisa da A1</p> <p>Aglomeración urbana densa junto ao Nó de Santo Ovídeo.</p> <p>PK 296+500</p>	

## 4.3 PROGRAMAS DE CONTROLE DE RUÍDO EXECUTADOS E MEDIDAS EM VIGOR

### 4.3.1 MEDIDAS NO PERÍODO 1988-1999 (CONTEXTO DO DL 251/87)

A gestão do ruído foi fundamentalmente introduzida nas actividades da concessionária de auto-estradas, BRISA, pelo Decreto-lei n.º 251/87, de 24 de Junho, o primeiro regulamento geral sobre o ruído. O cumprimento daquela legislação levou à implementação de barreiras acústicas um pouco por toda a rede, incluindo as auto-estradas abrangidas pelo presente estudo (ver Quadro 4-6), numa extensão total de cerca de 31 km. Durante a vigência daquele decreto, o ruído era assumidamente avaliado em sede de Estudo de Impacte Ambiental.

**Quadro 4-6: Barreiras acústicas que decorreram do Decreto-lei n.º 251/87, de 24 de Junho, nas auto-estradas abrangidas pelo presente estudo**

Auto-estrada	Extensão (m)	Área (m <sup>2</sup> )
A1	6.720	18.667,50

### 4.3.2 MEDIDAS NO PERÍODO 2000-2007 (CONTEXTO DO DL 292/2000)

O Decreto-lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro introduziu profundas alterações na forma de abordar o tema Ruído, que passou de uma abordagem essencialmente correctiva, a uma abordagem essencialmente preventiva, quer ao nível do planeamento municipal, quer ao nível dos processos de Avaliação de Impacte Ambiental. Embora a inclusão do Ruído nos processos de AIA já fosse frequentemente assumido com a legislação anterior, passou a sê-lo de forma sistemática, e não apenas na fase de novos projectos, mas também durante a fase de exploração das auto-estradas, através dos Planos de Monitorização e Redução de Ruído (PMRR).

No caso da concessão Brisa da A1, toda a sua extensão foi, ao longo do tempo, abrangida por estudos de ruído, ou no âmbito de Planos de Monitorização e Redução de Ruído (por exemplo entre Sacavém e o Carregado), ou no âmbito de Processos de Avaliação de Impacte Ambiental de obras de alargamento (por exemplo, entre o nó da Feira e o nó com o IC24).

Tipicamente estes estudos de ruído projectam e dimensionam medidas de minimização de ruído, que se consubstanciam frequentemente na instalação de barreiras acústicas. A amplitude da implementação deste equipamento na auto-estrada abrangida pelo presente estudo encontra-se descrita no Quadro 4-7.



**Quadro 4-7: Barreiras acústicas que decorreram do Decreto-lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, implementadas até finais de 2007 na A1.**

Situação	Auto-estrada	Ext. (m)	Área (m <sup>2</sup> )
Alargamentos e outras obras	A1	19.000	64.900
AEs em exploração (PMRRs)	A1	12.400	58.900
<b>TOTAL</b>		<b>31.400</b>	<b>123.800</b>

De notar que, no caso da A1, a totalidade das barreiras acústicas preconizadas nos Planos de Monitorização e Redução de Ruído não se encontrava ainda implantada na totalidade em finais de 2007, como se pode ver no Quadro 4-8, em que se indicam as quantidades totais previstas para estas duas auto-estradas, quantidades essas que devem ser comparadas com os valores para “AEs em exploração” do Quadro 4-7. Essas barreiras têm vindo a ser implantadas ao longo de 2008, havendo naturalmente que ter em conta, futuramente, as alterações legislativas entretanto ocorridas, com a entrada em vigor do DL 146/2006 e do DL 9/2007, e os resultados dos mapas estratégicos de ruído elaborados e subseqüentes plano de acção.

**Quadro 4-8: Barreiras acústicas preconizadas nos Planos de Monitorização e Redução de Ruído para a A1.**

Auto-estrada	N.º barreiras	Extensão (m)	Área (m <sup>2</sup> )
A1	61	36.300	157.500

Um dos problemas na aplicação do DL 292/2000, e talvez uma das suas maiores limitações, está relacionada com algum desordenamento do território a nível de todo o território nacional e em particular na área de estudo da A1, com especial destaque para as zonas mais densamente urbanizadas nas proximidades de Lisboa e do Porto. De facto, a omissão naquela legislação de uma responsabilização inequívoca do promotor de construções de uso sensível quanto à correcção das situações em que é o receptor que se instala posteriormente nas proximidades de uma via onde se ultrapassam os níveis de ruído legais, trouxe como consequência limitações na eficácia dos Planos de Monitorização e Redução de Ruído, e também algum injustiça ao fazer recair nas entidades responsáveis pelas infra-estruturas de transporte toda a responsabilidade pela implementação de soluções de minimização de ruído.

Para além destas circunstâncias limitativas à aplicação do Decreto-lei n.º 292/2000, referem-se, ainda, pela sua importância:

- A difícil atribuição de classificação de zonas sensíveis e mistas preconizadas pelo Decreto-lei n.º 292/2000 e pelas Directrizes para a Elaboração de PMRRs de Infra-estruturas Rodoviárias e Ferroviárias.
- A dificuldade de protecção de edifícios de cêrceas altas.
- A existência de situações em que a posição do receptor face à via tornam ineficaz qualquer medida de protecção do tipo barreira.
- A repulsa das populações confinantes às barreiras acústicas, motivada pelo sombreamento e perda de campo de visão.
- Na monitorização, após a instalação das barreiras acústicas, continuarão a prevalecer as contingências anteriormente expostas, destacando-se a dificuldade de protecção de edifícios de cêrceas altas, a circulação de viaturas com emissão de ruído acima do permitido legalmente, a circulação com velocidades excessivas, a circulação de pesados com cargas mal acomodadas e as alterações nas imediações dos receptores respeitantes a edificações novas e a alterações no coberto arbustivo e arbóreo.

#### 4.3.3 SITUAÇÃO ACTUAL (CONTEXTO DOS DL 146/2006 E 9/2007)

Para além da alteração ao nível dos indicadores de ruído, já anteriormente abordadas neste relatório, o Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, introduziu algumas alterações de se destacam como as mais significativas para as infra-estruturas de transporte rodoviárias as seguintes:

- Artigo 11º, segundo o qual as zonas sensíveis em cuja proximidade exista em exploração, à data da entrada em vigor do presente Regulamento, ou esteja projectada, à data de elaboração ou revisão do plano municipal de ordenamento do território, uma grande infra-estrutura de transporte não devem ficar expostas a ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A) e 60 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 55 dB(A) e 50 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ , respectivamente;
- Artigo 12º, relativo ao controlo prévio das operações urbanísticas, de cuja leitura se depreende que se tenta limitar, o mais possível, operações urbanísticas em zonas que não cumpram os valores limite legislados, sendo mesmo estabelecido no número 5, que deverá ser interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, bem como de novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verifique violação dos valores limite legislados;
- Números 4 e 5, do Artigo 19º, que estabelecem respectivamente que podem ser excepcionalmente adoptadas medidas de isolamento sonoro nos receptores sensíveis, mas que a implementação destas medidas compete à entidade responsável pela exploração das infra-estruturas ou ao receptor sensível, conforme quem mais recentemente tenha instalado ou dado início à respectiva actividade, instalação ou construção ou seja titular da autorização ou licença mais recente.

Neste contexto, em que é de referir que grande parte dos municípios dispõem já de mapas de ruído, que têm vindo a ser adaptados aos novos requisitos do DL 9/2007 e vão sendo incorporados em sede de revisão de Planos Directores Municipais ou de elaboração de Planos de Pormenor ou Planos de Urbanização, sendo ainda responsáveis pela elaboração de Planos de Redução de Ruído ao nível municipal, cada vez mais a protecção dos receptores sensíveis na vizinhança de infra-estruturas de transporte deixa de ser tarefa exclusivamente da responsabilidade das respectivas entidades gestoras, mas também dos respectivos municípios, que têm obrigação de impor restrições, quer ao nível dos Planos quer no licenciamento de usos sensíveis em zonas com níveis de ruído acima dos limites regulamentares.



Figura 4-5: Exemplos de barreiras acústicas de diversos tipos na A1.

Na Figura 4-5 apresentam-se exemplos de barreiras acústicas existentes na A1, ilustrando os tipos de barreiras mais utilizados:

- Barreiras em painéis metálicos perfilados com uma face absorvente sonora em chapa perfurada ou metal distendido;
- Barreiras reflectoras sonoras transparentes de material do tipo acrílico ou policarbonato.

Por outro lado, tendo-se acima apresentado dados relativos à instalação de barreiras acústicas, é ainda de referir outro tipo de medida que tem vindo a ser implementada e que consiste na substituição da camada de desgaste de vários troços das vias, tradicionalmente constituídos por Betão Betuminoso tradicional (BB) ou rugoso (BBrug), ou por Betão Armado Contínuo (BAC), por outros materiais que reduzem a emissão sonora associada à circulação rodoviária, designadamente o Betão Betuminoso drenante (BBdren) e, mais recentemente, o Betume Modificado com Borracha (BMB). Este tipo de intervenções permite obter, tipicamente, reduções entre 3 e 6 dB(A) no ruído emitido pela circulação rodoviária em auto-estradas, dependendo da solução aplicada e da situação inicial.

No **Anexo VII** são identificadas, em cartas à escala 1/5.000, as diversas medidas de redução de ruído existentes na A1 e que foram consideradas na elaboração dos Mapas Estratégicos de Ruído objecto do presente estudo, incluindo quer as barreiras acústicas existentes, identificando a sua localização, extensão, altura e características acústicas essenciais, quer os diversos tipos de camadas de desgaste existentes na rodovia (ver exemplos nas figuras seguintes).

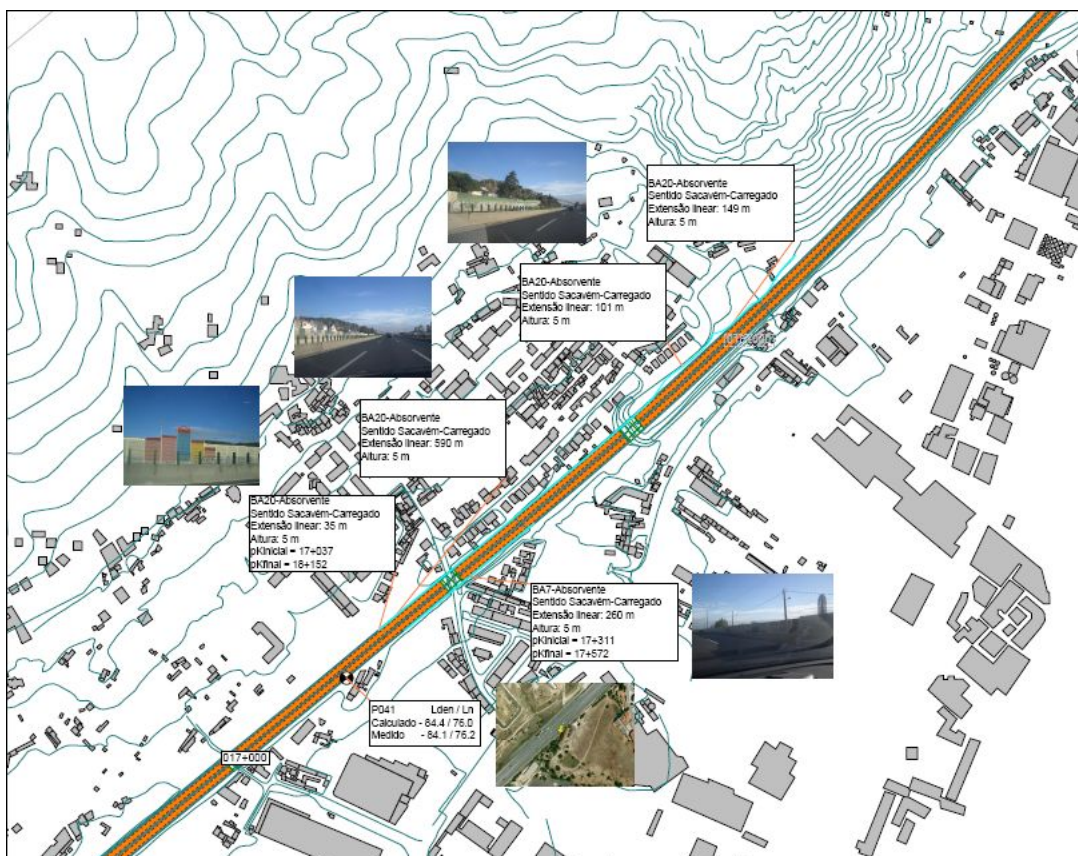
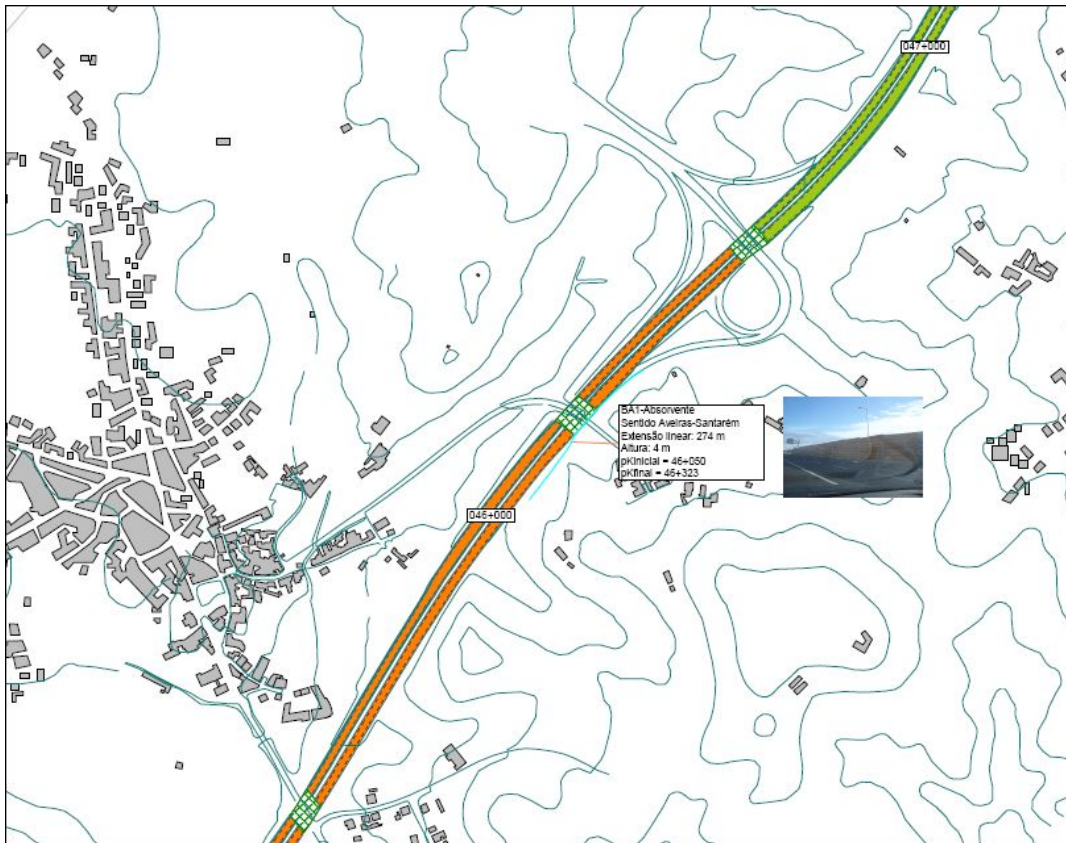


Figura 4-6: Exemplo de carta do Anexo VII com identificação de medidas de redução de ruído, neste caso barreiras acústicas sendo o pavimento em betuminoso rugoso (identificado pela cor da via).



**Figura 4-7: Exemplo de carta do Anexo VII com identificação de medidas de redução de ruído, neste caso pavimento em betuminoso drenante (identificado pela cor verde da via, sendo o laranja piso betuminoso rugoso).**

Por último é de referir, para além das já referidas medidas previstas de instalação de novas barreiras acústicas, como previsto nos PMRR, com as eventuais adaptações de acordo com os mapas estratégicos de ruído e subsequentes planos de acção, ou alteração das existentes, no âmbito de EIA de futuras obras de alargamento previstas, a BRISA dispõe de um plano de substituição de pisos na A1 com o objectivo, entre outros, de reduzir o ruído emitido.

De acordo com esse plano, prevê-se que até 2013 sejam efectuadas as alterações resumidas no Quadro 4-9.

**Quadro 4-9: Alterações previstas ao pavimento (camada de desgaste) até 2013 nos vários sublanços da A1 em que:**

**BB: Mistura Betuminosa tradicional (Betão Betuminoso)**  
**BBrug: Mistura Betuminosa rugosa (Betão Betuminoso rugoso)**  
**BBdren: Mistura Betuminosa drenante (Betão Betuminoso drenante)**  
**MBbmb: Mistura Betuminosa com betume modificado com borracha**  
**BAC: Betão Armado Contínuo.**

<i>Sublanços</i>	<i>Extensão (km)</i>	<i>Camada Desgaste anterior</i>	<i>Camada Desgaste posterior</i>
<b>A-1 Auto-estrada do Norte</b>	<b>295.650</b>		
Lisboa (Ralis) / Sacavém	0.290	BB	BBrug
Sacavém / São João da Talha	3.880	BBrug	BBrug
São João da Talha / Sta. Iria de Azóia	3.090	BBrug	BBrug
Sta. Iria de Azóia / Alverca (A1-A9)	6.120	BBrug	BBrug
Alverca (A1-A9) / V. Franca de Xira II	7.460	BB	BBrug
V. Franca de Xira II / V. Franca de Xira	3.470	BB	BBrug
V. Franca de Xira / Carregado	6.010	BBrug	BBrug
Carregado / Aveiras de Cima	15.530	BBrug	BBrug
Aveiras de Cima / Cartaxo	11.280	BBdren	BBdren
Cartaxo / Santarém	8.030	BBdren	BBdren
Santarém / A1-A15	1.170	BB	BBdren
A1-A15 / Torres Novas	27.030	BB	BBdren
Torres Novas / Fátima	20.310	BB	BBdren
Fátima / Leiria	15.250	BB	BBdren
Leiria / Pombal	24.040	BBdren	BBdren
Pombal / Condeixa	27.810	BBdren	BBdren
Condeixa / Coimbra Sul	7.680	BBrug	BBdren
Coimbra Sul / Coimbra Norte (A1-A14)	8.280	BBrug	BBdren
Coimbra Norte (A1-A14) / Mealhada	11.680	BBdren	BBdren
Mealhada / Aveiro Sul	23.580	BBdren	BBdren
Aveiro Sul / Albergaria	14.740	BBdren	BBdren
Albergaria / Estarreja	10.430	BB	BBdren
Estarreja / St. Mª Feira	16.810	BB	BBdren
St. Mª Feira / IC24	9.810	BBdren	BBdren
IC24 / Carvalhos	7.290	BBdren	BBdren
Carvalhos / Stº Ovídeo	4.580	BB	BBdren

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 INTRODUÇÃO

A metodologia de elaboração de mapas estratégicos de ruído definida pela BRISA assenta na realização de mapas de ruído em duas fases, correspondendo a níveis diferentes de detalhe:

- Mapas estratégicos de ruído básicos – escala de trabalho 1/10.000, sendo os mapas de ruído apresentados à escala 1/25.000, e abrangendo toda a área de estudo definida, independentemente da existência ou não de receptores sensíveis.
- Mapas estratégicos de ruído detalhados – escala de trabalho 1/5.000, sendo os mapas de ruído apresentados à escala 1/5.000 e incluindo apenas áreas com receptores sensíveis, designadamente aglomerações urbanas.

Os Mapas Estratégicos de Ruído foram elaborados em conformidade com o estipulado na legislação aplicável, designadamente o *Decreto-lei n.º 146/2006*, de 31 de Julho, com a *Declaração de Rectificação n.º 57/2006*, de 31 de Agosto, e o *Decreto-lei n.º 9/2007*, de 17 de Janeiro (Regulamento Geral do Ruído), com a *Declaração de Rectificação n.º 18/2007*, de 16 de Março e alterado pelo *Decreto-Lei n.º 278/2007*, de 1 de Agosto.

Foram ainda respeitadas as regras definidas pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), nomeadamente as definidas nos documentos: *Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído – Versão 2*, publicadas pela APA em Junho de 2008, *Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído - Versão 2*, publicadas pela APA em Junho de 2008, *O novo quadro legal do ruído ambiente - Sessões destinadas às câmaras municipais, entidades fiscalizadoras, infra-estruturas de transporte e actividades ruidosas permanentes*, emitido pela APA em Abril de 2007.

Em tudo o que fosse omissão na legislação e nas regras definidas pela APA, utilizaram-se as recomendações do documento *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, version 2* (GPG-2) disponível em:

<http://forum.europa.eu.int/Public/irc/env/noisedir/library>

Conforme indicação da APA especificamente solicitada para o presente trabalho, os Mapas Estratégicos de Ruído aqui apresentados são **referidos ao ano civil de 2007**.

## 5.2 INDICADORES DE RUÍDO

Os indicadores utilizados para a elaboração dos mapas estratégicos de ruído são o  $L_{den}$  e o  $L_n$ , tal como definidos no Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, e no Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, calculados a uma altura acima do solo de 4 metros.

A altura de avaliação destes indicadores é assim de 4 metros acima do solo.

Para a avaliação dos níveis de ruído em fachada de edifícios, com o objectivo de elaborar mapas de exposição ao ruído, considera-se apenas o ruído incidente, ou seja, não se considera o som reflectido na fachada do edifício que está a ser avaliado, ainda que se considerem as reflexões nos restantes edifícios e obstáculos presentes na área de estudo.

## 5.3 MÉTODOS DE CÁLCULO

O método de cálculo para o ruído de tráfego rodoviário, é o método nacional de cálculo francês “NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)”, mencionado no “Arrête du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6”, e na norma francesa “XPS 31-133”. No que se refere a dados de entrada sobre a emissão, estes documentos remetem para o “Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980”.

### 5.3.1 DESCRIÇÃO DO MÉTODO NMPB-ROUTES-96

O tráfego rodoviário numa estrada, devido às relativamente reduzidas dimensões dos veículos automóveis, pode ser modelado como por um número de Fontes Pontuais igual ao número de veículos que nela circulam, a moverem-se com velocidades iguais às dos respectivos veículos e com um Nível de Potência Sonora, Ponderado A,  $L_{AW}$ , função da velocidade, do tipo de veículo, do perfil longitudinal e do fluxo de tráfego.

Como nos interessa a integração dos níveis sonoros ao longo do tempo, ou seja, o Nível Sonoro Contínuo Equivalente, Ponderado A, num determinado Receptor, uma via de tráfego pode ser modelada como uma fonte linear que, na prática, é dividida em vários segmentos elementares, que se comportam como fontes pontuais estáticas, com uma determinada potência sonora  $L_{AW}$ , função de diversos parâmetros como a velocidade, tipo de veículo, perfil longitudinal, fluxo de tráfego e comprimento do segmento.

A localização das fontes de ruído lineares poderá ser efectuada de três formas, por ordem decrescente de preferência e em função das dimensões da secção da via, da distância relativa aos pontos receptores de interesse e da escala de trabalho:

- uma fonte linear por faixa de tráfego
- uma fonte linear por cada direcção
- uma fonte linear por via de tráfego, situada no eixo da referida via.

De acordo com o método NMPB-1996 uma fonte linear é segmentada em fontes pontuais da seguinte forma:



- O nível de potência sonora  $L_{Awi}$  expresso em dB(A) de uma fonte pontual para uma dada banda de oitava pode ser obtida através de valores disponibilizados no “*Guide du Bruit des Transports Terrestres*” – “*Prévision des niveaux sonores*”, CETUR, 1980, ábacos 4.1 e 4.2, através da seguinte fórmula:

$$L_{wi} = [(E_{VL} + 10 \log Q_{VL}) \oplus (E_{PL} + 10 \log Q_{PL})] + 20 + 10 \log(l_i) + R(j)$$

em que,

- $\oplus$  é a soma logarítmica das duas parcelas adjacentes;
- $E_{VL}$  e  $E_{PL}$  são os níveis sonoros retirados dos ábacos acima referidos para veículos ligeiros e pesados respectivamente;
- $Q_{VL}$  e  $Q_{PL}$  são os fluxos horários de veículos ligeiros e pesados respectivamente, representativos do período considerado para análise;
- $l_i$  é o comprimento em metros do segmento da fonte linear modelada por fontes pontuais;
- $R(j)$  é o espectro referência para tráfego rodoviário calculado pela Norma Europeia EN 1793-3 conforme o Quadro seguinte:

**Quadro 5-1: Espectro de referência para tráfego rodoviário.**

j	Banda de oitava	R(j) em dB(A)
1	125 HZ	-14
2	250HZ	-10
3	500HZ	-7
4	1KHZ	-4
5	2KHZ	-7
6	4KHZ	-12

A modelação de vias de tráfego rodoviário, baseada neste método e de acordo com os requisitos regulamentares nacionais, necessita da seguinte informação:

- Eixo da via, devidamente cotada na cartografia;
- Largura e inclinação da via;
- Aferição dos dados de tráfego com distinção ligeiros/pesados e por período de referência (diurno/entardecer/nocturno);
- Características do piso;
- Limites de velocidade ligeiros/pesados.

Apresenta-se, na Figura 5-1, o fluxograma preconizado pelo método NMPB-1996, o qual pondera a probabilidade de ocorrência de condições atmosféricas favoráveis e desfavoráveis à propagação sonora.

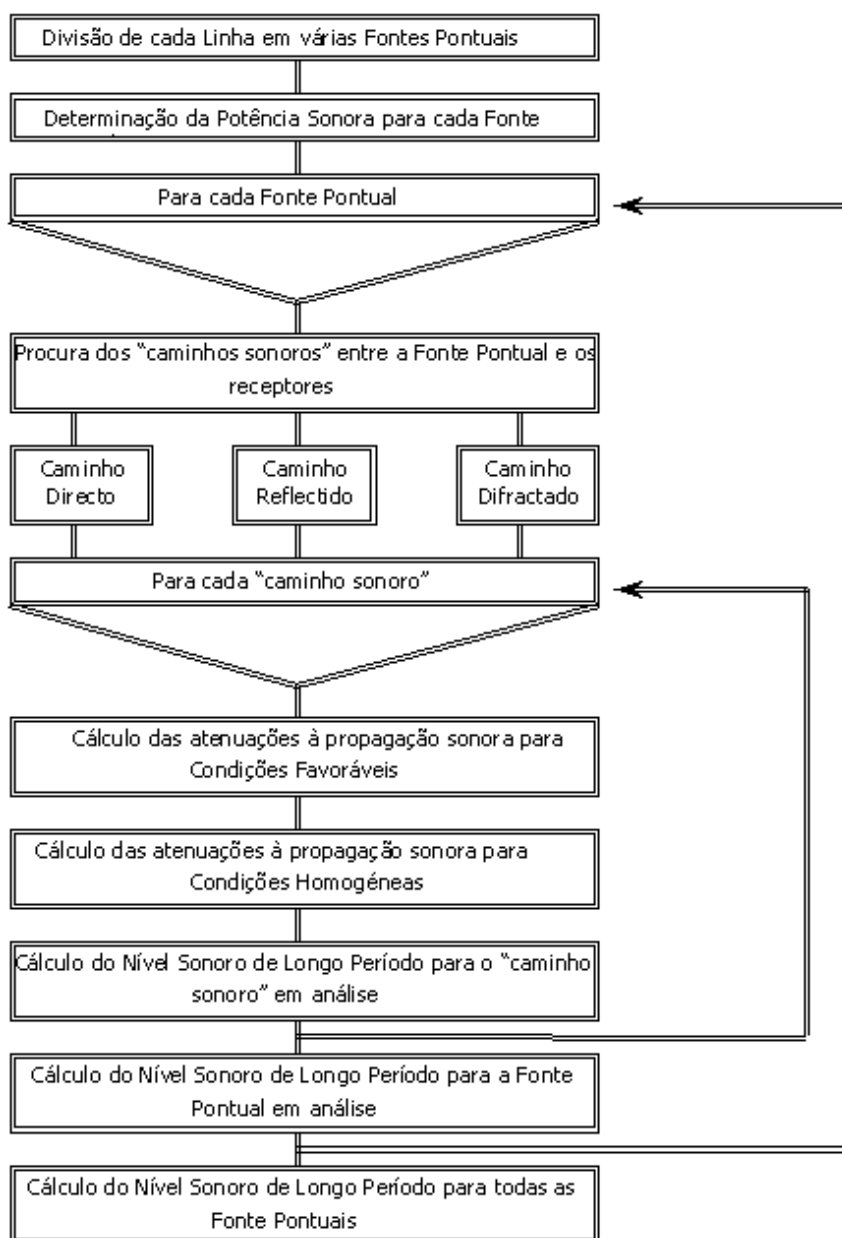
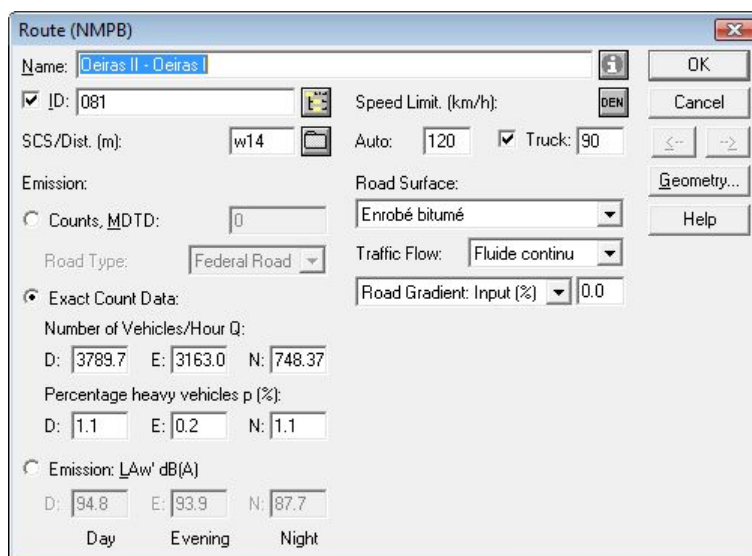


Figura 5-1: Fluxograma do método NMPB-1996

### 5.3.2 PROGRAMA DE MODELAÇÃO E OPÇÕES DE CÁLCULO

O modelo de previsão utilizado foi o **CadnaA, versão 3.7, com as opções BMP, BPL, XL, FLG, SET e Calc** (licença para cálculo em 20 computadores em simultâneo). O programa CadnaA cumpre todos os requisitos apresentados na Directiva Comunitária 2002/49/CE, quer no que se refere aos métodos de cálculo utilizados, quer no que respeita a funções que disponibiliza. Assim, tem capacidade de calcular e atribuir níveis de ruído às fachadas dos edifícios, com base no som incidente apenas, de calcular a população exposta a intervalos de nível de ruído, com e sem “fachada calma”, de calcular todos os parâmetros necessários ( $L_{den}$ ,  $L_d$ ,  $L_e$  e  $L_n$ ), de calcular “Mapas de Conflito”. Tem ainda capacidade de importar e exportar dados em formatos DXF e de SIGs, bem como de exportar dados para formato HTML para facilidade de publicação de mapas de ruído numa página Web, para informação pública.



**Route (NMPB)**

Name: Oeiras II - Oeiras I

ID: 081 Speed Limit. (km/h): 120

SCS/Dist. (m): w14 Auto: 120  Truck: 90

Emission: Road Surface: Enrobé bitumé

Counts, MDTD: 0 Road Type: Federal Road Traffic Flow: Fluide continu

Exact Count Data: Road Gradient: Input (%) 0.0

Number of Vehicles/Hour Q:

D: 3789.7 E: 3163.0 N: 748.37

Percentage heavy vehicles p (%):

D: 1.1 E: 0.2 N: 1.1

Emission: LAw' dB(A)

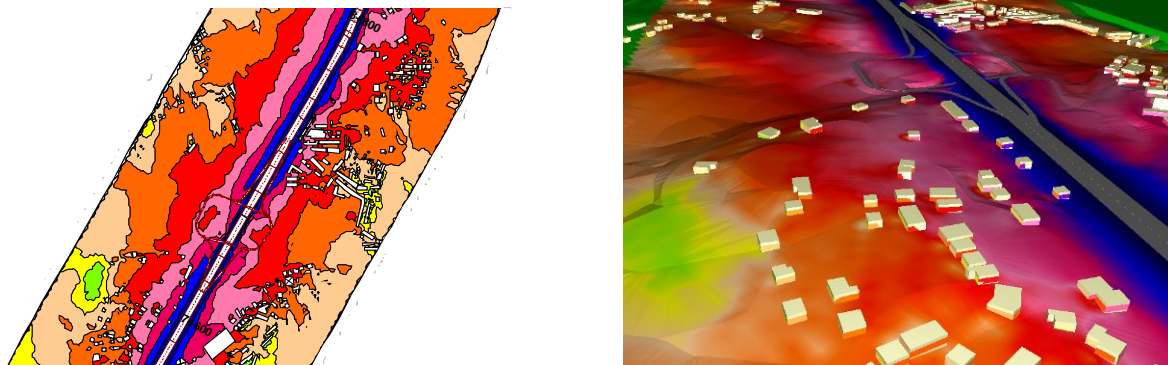
D: 94.8 E: 93.9 N: 87.7

Day Evening Night

Figura 5-2: Interface de configuração de uma rodovia segundo o método NMPB, em CadnaA

Quadro 5-2: Configurações de cálculo principais utilizadas

Configurações de cálculo utilizadas		
Geral	Software e versão utilizada	CadnaA v3.7
	Máximo raio de busca	1.500 m
	Ordem de reflexão	2
	Erro máximo definido para o cálculo	0,5 dB
	Métodos/normas de cálculo	NMPB-Routes-96
	Absorção do solo	G = 0,7 por defeito; G = 0 na estrada
Meteorologia	Percentagem de condições favoráveis diurno/entardecer/nocturno	50/75/100%
	Temperatura	15°C
	Humidade relativa	70%
Mapa de ruído	Malha de cálculo	20x20m – MR básicos 5x5m – MR detalhados
	Tipo de malha de cálculo (fixa/variável)	Fixa
	Altura ao solo	4 metros
Avaliação de ruído nas fachadas / população exposta	Distância receptor-fachada	0,05 metros
	Distância mínima receptor-reflector	3,5 metros
	Altura dos receptores de fachada	4 metros
	Tipo de nível de ruído atribuído ao edifício (máximo, médio)	Máximo
	Modo de atribuição da população a edifícios	Repartição da população de cada subsecção estatística pelos edifícios residenciais nela contidos proporcionalmente à respectiva capacidade



**Figura 5-3:** Exemplo de um mapa de ruído de uma estrada, em planta e em 3D, mostrando ainda as cores nas fachadas dos edifícios correspondendo ao níveis incidentes nas fachadas a 4 m de altura.

## 5.4 DADOS DE BASE

### 5.4.1 DADOS DE BASE CARTOGRÁFICOS

A base cartográfica sobre a qual se realizaram os mapas estratégicos de ruído consistiu dos seguintes elementos:

- Cartografia vectorial georreferenciada fornecida pela BRISA em formato DWG, às escalas 1/10.000 (para os mapas básicos) e 1/5.000 (para os mapas detalhados), numa faixa com cerca de 350 m para cada lado do eixo da via, constituída pelos seguintes elementos:
  - o Altimetria, constituída por pontos cotados e curvas de nível, a 3D, tendo estas equidistância de 10 m para a escala 1/10.000 e de 5 m para a escala 1/5.000 (ver exemplo na Figura 5-4).
  - o Planimetria (exemplo na Figura 5-5), constituída por um vasto conjunto de elementos, à cota zero, nomeadamente: bermas de estradas e caminhos, muros e vedações, toponímia e edifícios, com alguma separação segundo os usos, mas sem completagem e por isso limitada para efeitos de cálculo da população exposta (maioria identificada como *construção em geral*, o que incluía usos residenciais, serviços, comércio e outros).
    - § Foi necessário rever exaustivamente a classificação de usos dos edifícios, para identificar os de uso sensível (residencial, escolar, hospitalar, locais de culto, etc.), quer mediante visitas de campo aos locais, quer recorrendo aos ortofotomapas disponíveis, a software específico disponível através da Internet (Google Earth e Virtual Earth) e a páginas de internet com informação relevante, como é o caso do *Roteiro das Escolas*, que inclui a localização das Escolas do país sobre plataforma Google Maps, disponível em:
 

<http://www.min-edu.pt/outerFrame.jsp?link=http%3A//roteiro.min-edu.pt>
    - § Foi produzido um ficheiro com marcadores de receptores sensíveis não residenciais (escolas, hospitais e similares e locais de culto, como igrejas e cemitérios) no Google Earth, que foi possível exportar através de um software específico e importado para o modelo em CadnaA, com adequada transformação de coordenadas, de modo a permitir identificar os edifícios associados a esses usos sensíveis específicos.

- Elementos altimétricos complementares “Breaklines”, versão cotada em Z de alguns dos elementos da planimetria, designadamente: bermas de estradas e caminhos, linhas de água, taludes e muros de suporte.
  - § As *breaklines* permitem melhorar a qualidade do modelo digital do terreno pela introdução de linhas de cota Z variável que reflectem a existência de descontinuidades ou variações topográficas mais bruscas, que a altimetria de curvas de nível e pontos cotados não reflecte.
  - § Em particular as linhas de berma das auto-estradas em estudo foram utilizadas como auxiliar na construção dos eixos de via em 3D.
- Cotas de topo: ficheiros constituídos por pontos de cota absoluta dos topos dos edifícios que, conjugados com a planimetria, permitem atribuir essas cotas aos polígonos que definem os edifícios, de modo a que os mesmos ficam a três dimensões no modelo.
- Cartografia raster georreferenciada fornecida pela BRISA, às escalas 1/10.000 (para os mapas básicos) e 1/5.000 (para os mapas detalhados), constituída por ortofotomapas, numa faixa com cerca de 350 m para cada lado do eixo da via.
- Eixos de via e pontos quilométricos PK da A1, em formato *shapefile*, fornecidos pela Brisa.
  - Os eixos de via tiveram de sofrer ajustes para acertar com as linhas de berma provenientes da cartografia 1/5.000, bem como para introduzir a cota Z, dado que não dispunham da mesma.
- Cartografia vectorial georreferenciada complementar em formato SHP, à escala 1/25.000, adquirida pelo dBLab para completar a informação cartográfica até cerca de 1.000 m para cada lado do eixo da via, conforme necessidade identificada nas corridas preliminares dos mapas de ruído, de modo a permitir englobar as isófonas de  $L_{den}$  55 e  $L_n$  45 em zonas com receptores sensíveis, constituída pelos seguintes elementos:
  - Altimetria, constituída por pontos cotados e curvas de nível, a 3D, com equidistância de 10 m.
  - Planimetria, constituída essencialmente por edifícios, com cotas de topo, mas sem separação adequada segundo os usos, por isso muito limitada para efeitos de cálculo da população exposta.
    - § Tal como acima referido para a planimetria fornecida pela Brisa foi necessária uma análise exaustiva dos usos dos edifícios.

Os elementos cartográficos com maior relevância do ponto de vista da propagação acústica no percurso estrada-receptor foram objecto de processo de validação, mediante comparação exaustiva de visualizações 3D no modelo, com os dados obtidos em filmagens exaustivas de toda a extensão das auto-estradas em estudo (realizadas nos dois sentidos), bem como na reportagem fotográfica realizada ao longo das mesmas e em imagens aéreas disponíveis no Virtual Earth em grande parte dos locais de interesse (com aglomerados urbanos) na vizinhança das referidas auto-estradas.

Por último, faz-se notar que nos troços para os quais existia cartografia 1/5.000 – Sacavém/Carregado e Feira/Sto. Ovídeo - foi apenas utilizada essa cartografia para a construção do modelo, quer para os mapas básicos quer para os detalhados.

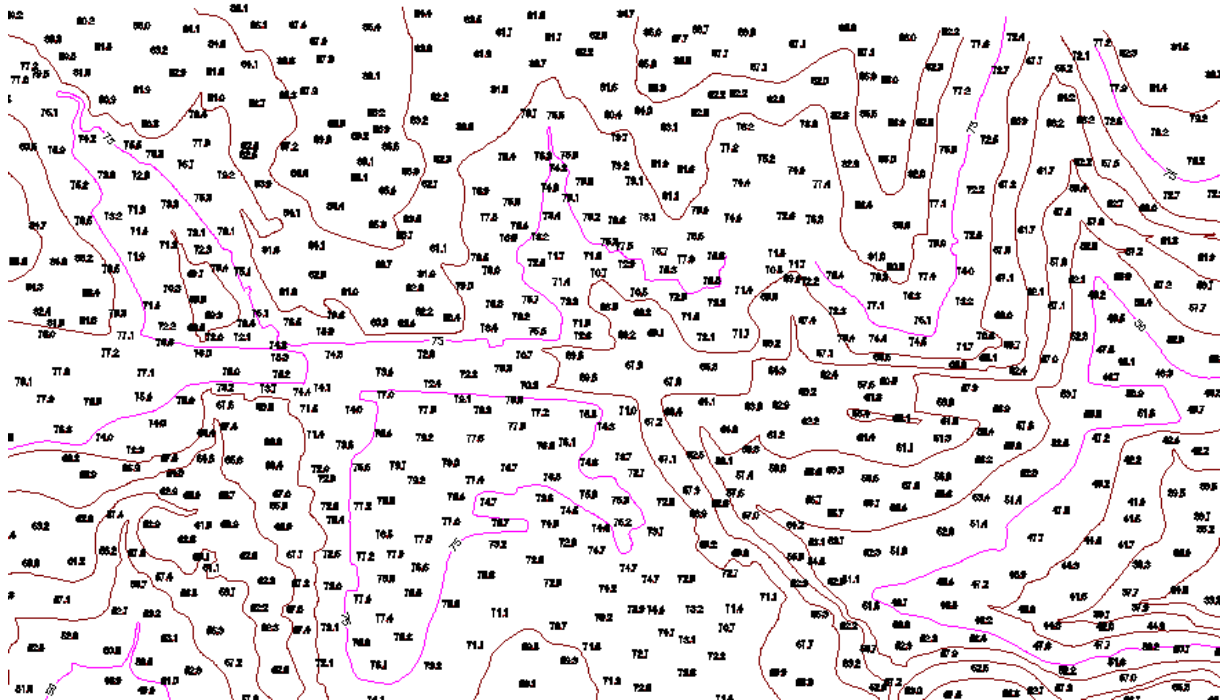


Figura 5-4: Extracto da altimetria a 1/5.000 disponibilizada pela Brisa, com curvas de nível a cada 5 m e pontos cotados.

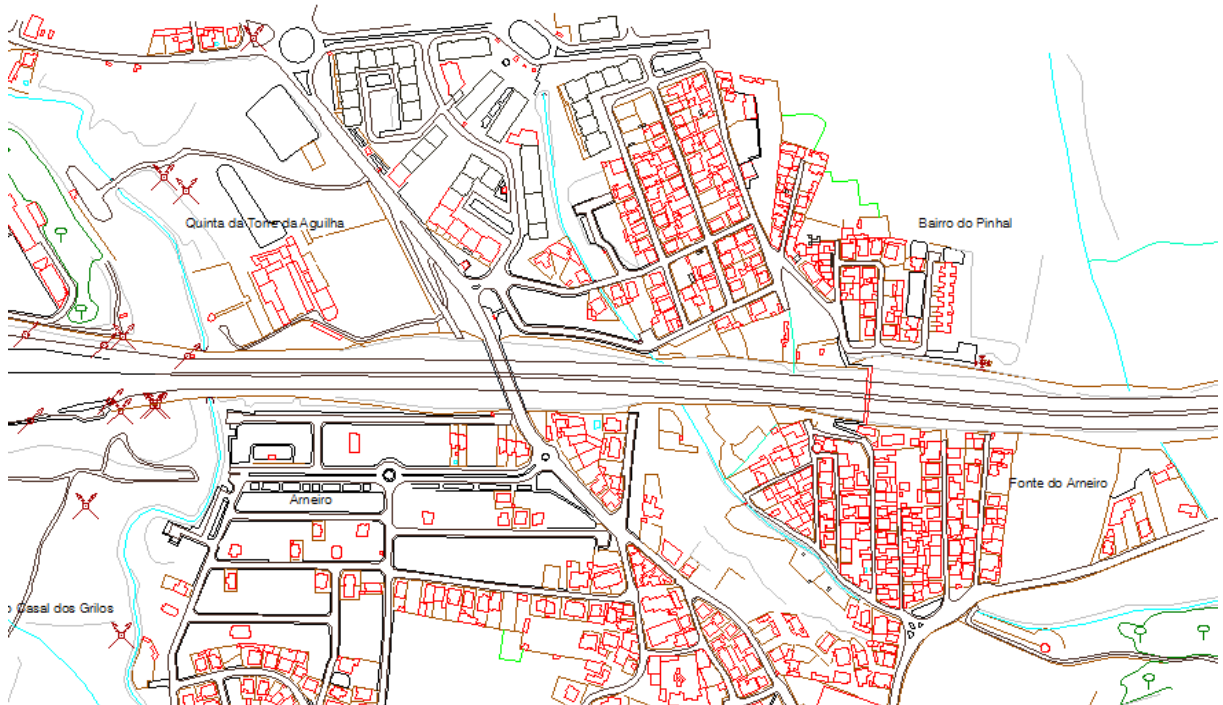
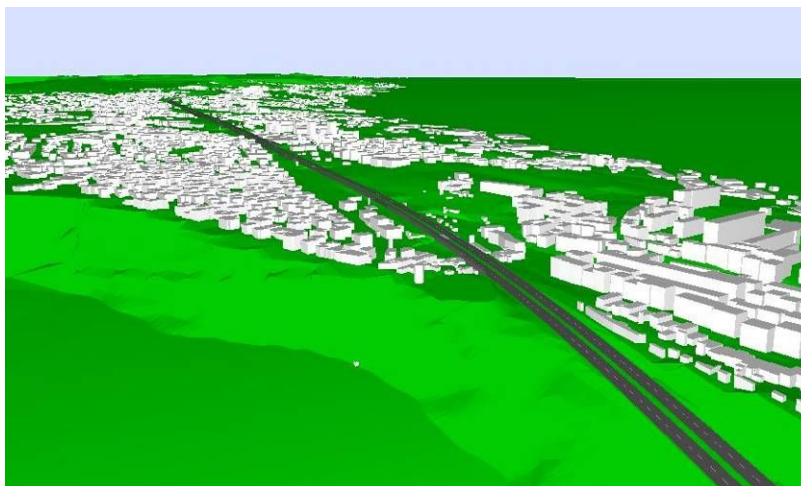
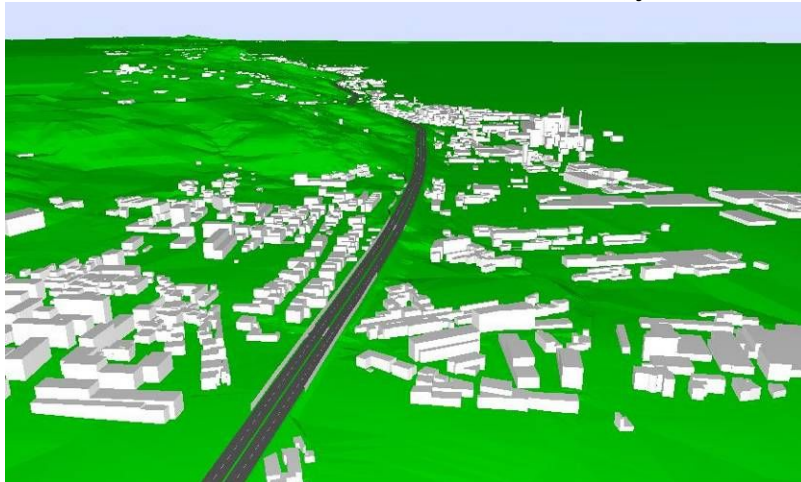


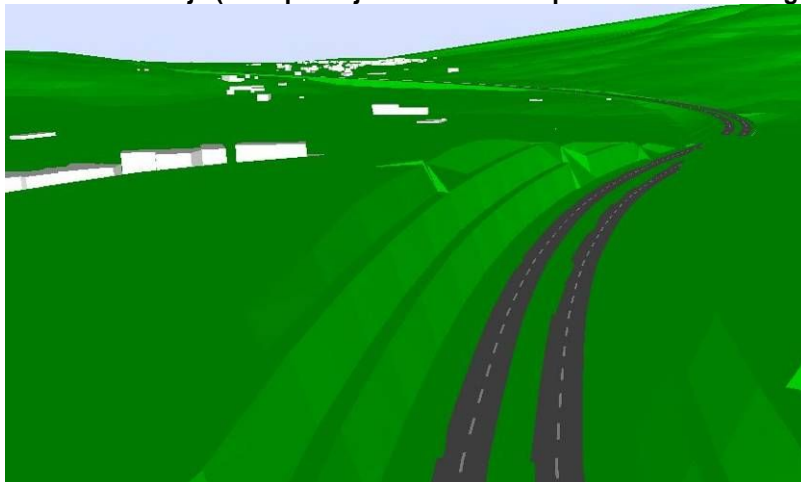
Figura 5-5: Extracto da planimetria a 1/5.000 disponibilizada pela Brisa, com edifícios, linhas de berma de estradas, muros e vedações, entre outros.



**Figura 5-6: Modelo digital do terreno construído com base nos elementos cartográficos, já com a A1 implantada. Vista sobre a zona da Bobadela e rio Trancão, junto ao PK 3+000.**



**Figura 5-7: Modelo digital do terreno construído com base nos elementos cartográficos, já com a A1 implantada. Vista de barreiras acústicas junto ao PK 18+000, vendo-se ao fundo a fábrica da Cimpor de Alhandra e o rio Tejo (zona plana junto ao canto superior direito da imagem).**



**Figura 5-8: Modelo digital do terreno construído com base nos elementos cartográficos, já com a A1 implantada. Vista do sublanço Torres Novas-Fátima, junto ao PK 102+000.**

#### 5.4.2 DADOS RELATIVOS A RUÍDO AMBIENTAL

Foram solicitados dados junto dos Municípios abrangidos na área de estudo, relativos ao ambiente sonoro na zona, nomeadamente mapas de ruído municipais existentes, medidas de zonamento acústico, classificação acústica de zonas e respectivos limites definidos, bem como eventuais regulamentos municipais de ruído, ou com relevância para o tema Ruído.

Tal como referido na secção 4.2.1, apenas o município de Vila Franca de Xira forneceu alguns dados relativos a classificação acústica, embora ainda em fase de proposta, ou seja, ainda sem efeitos legais. Esta situação seria expectável à partida, na medida em que a grande maioria dos municípios portugueses não terminou ainda a revisão do respectivo Plano Director Municipal, que é o único instrumento com eficácia legal e abrangendo a totalidade da área de cada município em que irão surgir as classificações acústicas do território, com a delimitação rigorosa de Zonas Sensíveis e Zonas Mistas.

Foram facultados pela Brisa os Estudos de Impacte Ambiental, Projectos de barreiras acústicas, Planos de Monitorização e Redução de Ruído e outros dados de ruído existentes relativos aos troços em estudo. Os dados de ruído ambiente constantes desses estudos estão, de uma maneira geral, desactualizados, quer por serem anteriores ao actual Regulamento Geral do Ruído, quer por terem entretanto ocorrido alterações ao nível do volume de tráfego, quer pela instalação de medidas de minimização entretanto ocorridas.

Os dados principais retirados desses estudos, foram precisamente os relativos às barreiras acústicas preconizadas nos mesmos, dado que na em grande parte foram já instaladas em obra, tendo por isso sido introduzidas no modelo, com as necessárias adaptações à realidade observada em campo. As barreiras acústicas constituem um objecto de primeira importância a introduzir no modelo acústico pelo que, não constando dos dados cartográficos importados inicialmente, nem existindo a sua implantação em formato digital, tiveram de ser introduzidos manualmente no modelo, com base nos desenhos em papel existentes nos vários estudos de ruído ambiental existentes, bem como na observação em campo, que incluiu uma filmagem e reportagem fotográfica exaustiva. Foi produzido um inventário de barreiras acústicas, que consta do Anexo VII.

Outro dado importante, do ponto de vista do ruído ambiental, diz respeito ao tipo de piso existentes nos vários troços das autoestradas, dado que, cada vez mais, a Brisa recorre a tipos de piso com menor emissão sonora como medida de controle de ruído. Tal como já referido na secção 4.3.3, a Brisa forneceu uma tabela com os tipos de piso nos vários troços da A1, tendo essa informação sido incluída no modelo, e efectuada a respectiva identificação como medida de minimização de ruído conforme se apresenta no Anexo VII.

#### 5.4.3 DADOS DE BASE METEOROLÓGICOS

Na inexistência dos dados relativos aos parâmetros meteorológicos nos formatos solicitados pelo modelo de cálculo utilizado, seguiu-se a recomendação da APA relativa à adopção das seguintes percentagens de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação do ruído (mencionadas no GPG-2):

- Período diurno 50%
- Período entardecer 75%
- Período nocturno 100%



#### 5.4.4 DADOS DE BASE DAS FONTES DE RUÍDO

As fontes de ruído consideradas neste estudo consistem única e exclusivamente no tráfego rodoviário que circula ao longo das grandes infra-estruturas de transporte que constitui a auto-estrada A1, com mais de 6 milhões de veículos por ano em todos os seus sub-lanços. Não são portanto consideradas outras fontes de ruído, como sejam o tráfego nas vias de acesso, viadutos e ramais dos nós destas auto-estradas.

Tendo em conta os requisitos do método de cálculo NMPB-Routes-96, anteriormente descrito, a Brisa forneceu os seguintes dados essenciais para a caracterização física e acústica (dados de emissão) das vias em questão:

- Tabelas com informação de 10 em 10 m com o n.º de vias, larguras da plataforma, faixa de rodagem e bermas da A1, e com informação sobre o tipo de separador central.
- Tabelas com o tipo de piso (camada de desgaste) nos vários troços da auto-estrada, conforme já anteriormente apresentado no Quadro 4-9.
- Características do tráfego para cada troço em estudo, conforme apresentados no Quadro 4-2, em termos de TMDA de ligeiros e pesados nos três períodos de referência, tendo os mesmos sido convertidos para TMH e percentagem de pesados nos três períodos, para introdução no modelo (Quadro 4-3)
- Velocidades de circulação de ligeiros e pesados, identificadas no terreno de acordo com a sinalização de limite de velocidade (na maior parte da extensão da auto-estrada estudada, considerou-se o limite de 120 Km/h para ligeiros e 90 Km/h para pesados.

#### 5.4.5 DADOS SOBRE POPULAÇÃO E USO DO SOLO

Foi compilada informação sobre a população e usos do solo na área de estudo, tendo sido assinalados os usos do solo de tipo residencial, hospitais e escolas e outros que possam ser relevantes para o estudo. Tal foi feito ao nível da classificação dos edifícios segundo o seu uso, conforme se apresenta no Anexo IV, em que se agruparam os usos de acordo com o que consta na respectiva legenda, que se reproduz na Figura 5-9.



Figura 5-9: Tipos de uso de edifícios assinalados no Anexo IV.

É de notar que a área de estudo engloba cerca de 50.000 edifícios, pelo que não seria possível proceder à sua classificação exaustiva mediante trabalho de campo. Essa classificação havia sido parcialmente realizada na produção da cartografia da Brisa no âmbito da estereo-restituição fotogramétrica, mas sem completagem de campo, ou seja, o processo de esclarecimento de dúvidas quanto ao significado dos objectos restituídos, designadamente neste caso, quanto ao tipo de uso do edificado.

Essa classificação teve assim de ser aprofundada, na sua maior parte através de análise de imagens aéreas e de cartografia com toponímia bastante completa, realizada por equipa de técnicos com bom conhecimento dos vários locais, e classificando conjuntos de edifícios claramente associados em bairros e urbanizações residenciais, identificando outros tipos de receptores sensíveis não residenciais, que foram assinalados como tal mas sem lhes atribuir população, e identificando ainda edifícios tipicamente industriais ou de comércio e serviços. Ainda assim, foi necessário efectuar trabalho de campo para esclarecer dúvidas quanto ao uso de edifícios, em particular os mais expostos ao ruído das auto-estradas em estudo.

Uma vez identificados no modelo os edifícios com uso residencial, é necessário atribuir população a cada um desses edifícios, ou seja, estimar quantas pessoas habitam em cada edifício residencial de modo a que, uma vez calculados os indicadores de nível de ruído incidente na respectiva fachada, se possa incluir esse número de pessoas na respectiva classe de exposição, a intervalos de 5 dB, como definido no DL 146/2006.

Os dados sobre população em Portugal são compilados pelo INE (Instituto Nacional de Estatística), sendo os dados mais actualizados os relativos aos Censos 2001 – XIV Recenseamento Geral da População e IV Recenseamento. Actualmente esses dados estão disponíveis numa Base Geográfica de Referenciação de Informação (BGRI), que se desenvolve segundo uma estrutura poligonal hierárquica cuja unidade elementar de representação é a Subsecção estatística.

A subsecção estatística constitui assim o nível máximo de desagregação e caracteriza-se por estar associada ao código e ao topónimo do lugar de que faz parte, correspondendo ao quarteirão em termos urbanos, sempre que tal signifique a possibilidade da delimitação ser efectuada com base nos arruamentos ou no limite do aglomerado, ao lugar ou parte do lugar sempre que tal não aconteça e à área complementar nos casos em que qualquer das definições anteriores não seja aplicável, situação em que assume a designação genérica de subsecção residual. O número total de Subsecções em Portugal ascende a 178.364, fazendo com que a BGRI 2001 se constitua como a mais completa, desagregada e exaustiva cobertura homogénea do País, disponível em formato digital e relativa a uma única data de referência.

Neste contexto, foi adquirida ao INE toda informação de distribuição de população relativa aos Censos 2001, detalhada à subsecção estatística, com os respectivos polígonos da BRGI incluídos na área de estudo definida.

Foi necessário georreferenciar correctamente esses polígonos, de acordo com o sistema de georreferenciação utilizado no modelo, tendo sido distribuída a respectiva população pelos edifícios identificados como de uso residencial, tendo em conta os polígonos da BGRI, com dados de densidade populacional, e a capacidade de cada edifício, definida pela área do polígono que define cada edifício individualmente multiplicada pelo número de pisos de cada edifício (correspondente aproximadamente à altura da sua cêrcea a dividir por 3).

O resultado final no modelo é ilustrado na Figura 5-10.



**Figura 5-10: Exemplo de edifício residencial já com o respectivo número de residentes estimado introduzido no modelo. Os edifícios assinalados com um círculo são edifícios residenciais, significando esse círculo que serão calculados os respectivos indicadores de ruído incidente nas fachadas (cálculo “building evaluation” do CadnaA).**

## 5.5 PROCEDIMENTO TÉCNICO DE ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

O procedimento técnico geral para a elaboração de mapas de ruído de infra-estruturas de transporte pelo dBLab está representado na Figura 5-11.

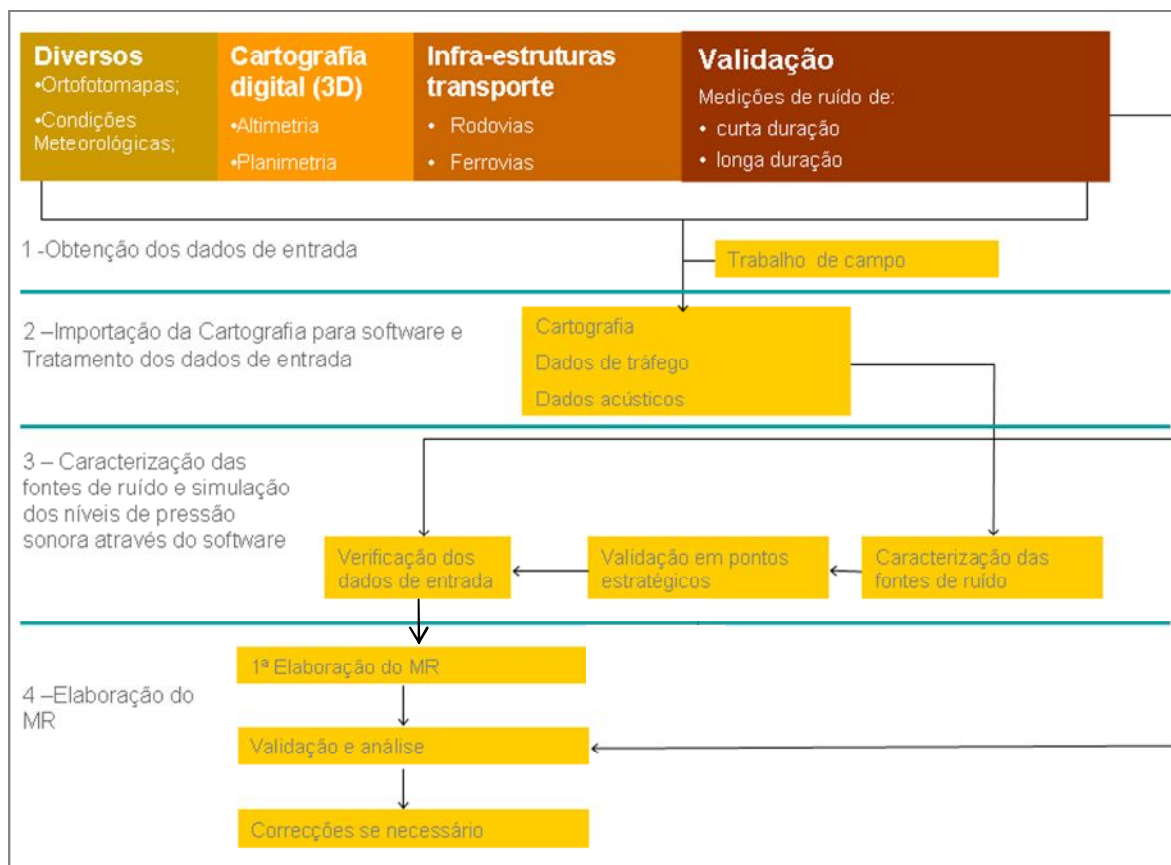


Figura 5-11: Diagrama do procedimento técnico geral definido pelo dBLab para elaboração de mapas de ruído de infra-estruturas de transportes.

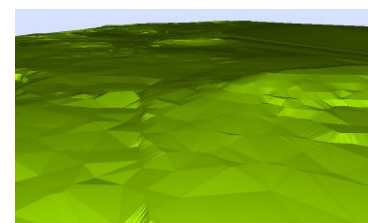
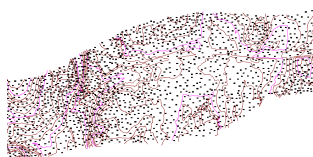
### 5.5.1 INTRODUÇÃO DE DADOS

Todos os dados cartográficos são objecto de análise e de tratamento para posterior introdução no programa de cálculo e construção do modelo digital tridimensional do terreno da área de estudo.

Seguidamente apresenta-se um resumo do processo, utilizando o programa CadnaA:

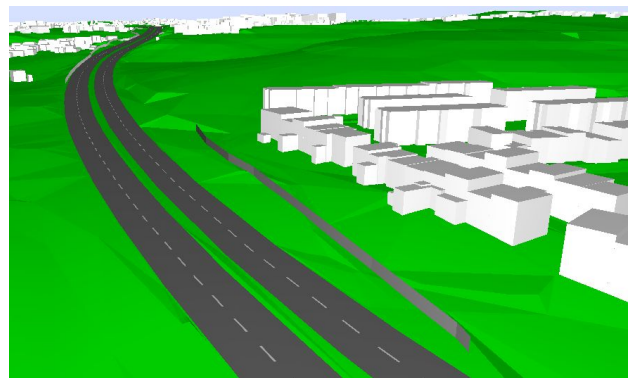
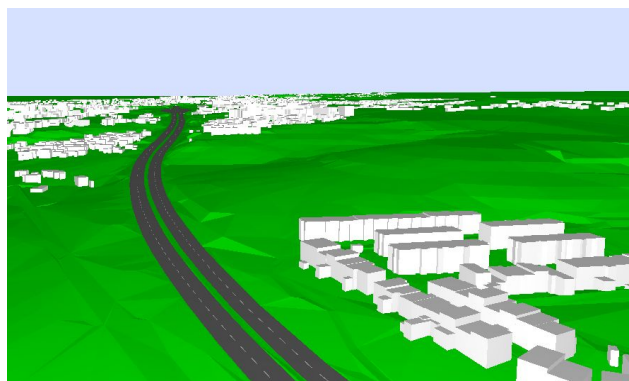
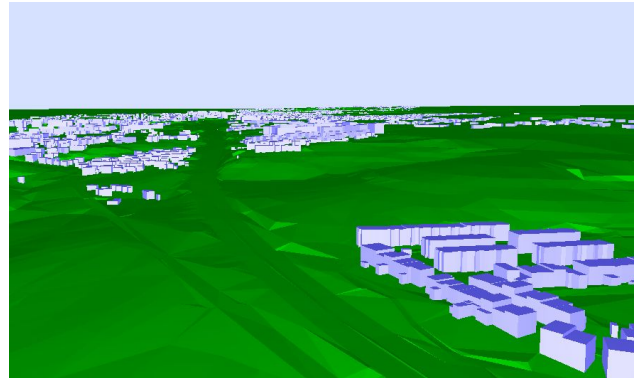
#### ALTIMETRIA

- Introdução de curvas de nível e pontos cotados;
- Verificação de erros através do comando "3D-View".



## PLANIMETRIA

- Introdução dos edifícios:
  - polígonos fechados;
  - localização; absorção
  - cota z da base ou cota z do tópo absoluta;
  - altura (nº pisos);
  - população;
  - coeficiente de absorção de fachadas;
- Verificação da implantação dos edifícios com orto-fotomapas sobrepostos.
- Introdução da estrada:
  - Eixo/eixos de via devidamente cotados, segundo perfis longitudinais, ou assentamento no modelo digital de terreno, com respectivos ajustes e correções;
  - Implantação georeferenciada;
  - tipo de pavimento;
  - perfil da estrada
- Verificação da implantação da estrada através do comando "3D-Special".
- Barreiras acústicas (barreiras, taludes e muros em geral):
  - implantação (inicio, fim e distancia à estrada);
  - altura;
  - coeficiente de absorção.
- Verificação da implantação das barreiras através do comando "3D-Special".



### Condições meteorológicas:

- Condições favoráveis/homogéneas
- Temperatura (15°C), humidade relativa média anual (70%) e velocidade média dos ventos (m/s)

### Dados de tráfego (por dia, tarde, noite):

- intensidade media de veículos por hora
- velocidade media de veículos ligeiros e pesados
- % de veículos pesados por hora

 A screenshot of a software dialog box titled "Route (NMPB)". The dialog contains various input fields and options for configuring a route.
 

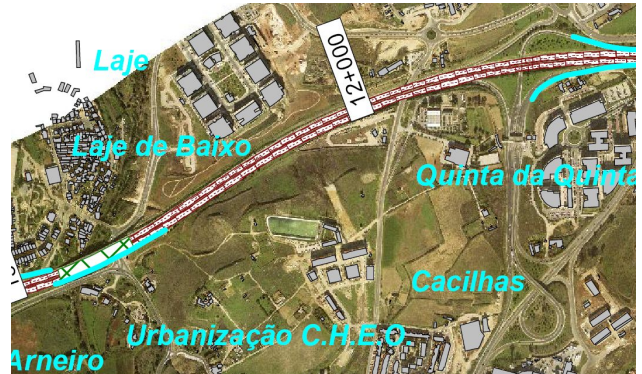
Name:	[15-A5/A9 - Quez...			OK
<input checked="" type="checkbox"/> JD: [151]	Speed Limit (km/h):	[120]	<input checked="" type="checkbox"/> Truck: [90]	Cancel
SCS/Dist. (m): [w14]	Auto:	[120]	<input checked="" type="checkbox"/> Truck: [90]	Geometry...
Emission:	Road Surface:	[Enrobé drainant]	Help	
<input type="radio"/> Counts, MDTD: [0]	Traffic Flow:	[Fluide continu]		
Road Type: [Federal Road]	Road Gradient: Input (%)	[0.0]		
<input checked="" type="radio"/> Exact Count Data:				
Number of Vehicles/Hour Q:				
D: [1183.6]	E: [699.60]	N: [159.58]		
Percentage heavy vehicles p (%):				
D: [1.8]	E: [0.6]	N: [0.8]		
<input type="radio"/> Emission: LAw' dB(A)				
D: [86.6]	E: [84.2]	N: [77.8]		
Day	Evening	Night		

### 5.5.2 TRATAMENTO DE DADOS

Uma vez introduzidos os dados necessários para o modelo de cálculo verifica-se toda a informação e fazem-se as correcções necessárias no programa CadnaA, já que este tem capacidade de tratamento cartográfico e de realização de operações como ajuste do modelo digital do terreno a um dado objecto, ou do objecto ao terreno, etc.

Tratamento e adaptação da cartografia e planimetria da zona a modelar para o programa de cálculo CadnaA;

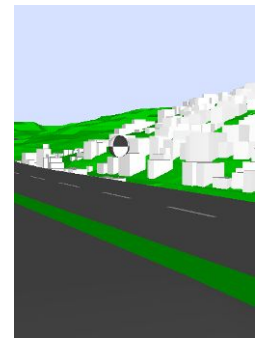
*Exemplo: actualização cartográfica através de introdução de novos edifícios, com base em ortofotomapas mais recentes que a cartografia vectorial ou através de dados recolhidos no terreno.*



Trabalho de campo para comprovar aspectos da cartografia e de dados de tráfego, com registo fotográficos/vídeo para utilização no desenvolvimento do modelo.



Validação das fontes sonoras introduzidas no modelo, por intermédio de registo sonoro em pontos considerados estratégicos para o efeito.



### 5.5.3 CALIBRAÇÃO E VALIDAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

A validação dos resultados obtidos é realizada de acordo com o procedimento interno do dBLab, PT 60, relativo à elaboração de Mapas de Ruído.

Para tal são realizadas medições em locais estratégicos e em condições controladas e bem definidas. Os resultados, quando comparados com os valores previstos pelo modelo, caso cumpram com os desvios descritos como aceitáveis no referido procedimento, levarão à conclusão de que as fontes de ruído estão correctamente modeladas e introduzidas no modelo, e que a área de influência destas fontes se encontra correctamente representada pelos mapas de ruído calculados; caso contrário, serão iniciados os mecanismos de calibração e correcção previstos no referido procedimento técnico, de modo a que sejam introduzidas as alterações necessárias, em função do objectivo preconizado, ou, seja obtenção de mapas de ruído validados por meio de medições “*in situ*”.

Mais especificamente, a validação do modelo inclui uma caracterização da situação do ruído com base numa avaliação acústica e análise do ruído nos períodos diurno, entardecer e nocturno, efectuadas através de medições contínuas “*in situ*” dos níveis sonoros, com a duração mínima de 48 horas em contínuo por ponto, em pontos que permitam aferir os resultados do modelo, de acordo com as Directrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído emitidas pela Agência Portuguesa do Ambiente, NP 1730:1 e Circular do IPAC n.º 02/2007.

As medições de ruído são efectuadas em locais com influência predominante do ruído da auto-estrada em estudo e são comparadas com os valores simulados para os mesmos locais, recorrendo nomeadamente aos valores absolutos da diferença entre os valores simulados e os valores medidos que não deverá ultrapassar 2 dB(A) .

No caso particular deste projecto, procurou-se que o número mínimo de pontos de medição a considerar fosse de dois pontos de monitorização por sublanço, sendo que nos sublanços com mais de 15 Km de extensão, esse número seria aumentado para três.

Os pontos de medida foram escolhidos de modo a permitir a instalação dos sistemas de monitorização contínua em condições de segurança e com influência acústica predominante do ruído de tráfego nas vias objecto de estudo. Para o efeito procurou-se tirar partido, sempre que possível, da existência de postes com câmaras de filmar instaladas ao longo da rede da Brisa, instalando os sistemas de monitorização com o microfone, com protecção à intempérie, colocado no tópo de uma vara com 4 m de altura sendo esta fixada directamente ao poste da câmara. Noutros casos a vara foi fixada a placas de sinalização rodoviária.

Em todos os casos foi verificada a não influência relevante de outras fontes de ruído existentes nas imediações, bem como a inexistência de ruído parasitas, como poderia ser o caso de ruído originado na vibração da placa de sinalização ou do poste de fixação, ou ruído de batimento entre o envólucro do microfone e preamplificador e o poste de fixação, devido a oscilações provocadas pelo vento, etc. Procurou-se também evitar a presença, a menos de 3,5 m do microfone, de superfícies reflectoras ou difractoras, em posição e orientação tais que pudessem influenciar a normal propagação em campo livre do ruído da auto-estrada até ao microfone. Em casos de proximidade a uma barreira acústica, tratou-se sempre de proximidade à face absorvente da barreira acústica, sendo por isso desprezável a reflexão nela originada.



Figura 5-12: Exemplos de pontos de monitorização utilizados na A1.



#### 5.5.4 CÁLCULO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

Uma vez devidamente validada toda a cartografia introduzida, incluindo as fontes sonoras e seus dados acústicos e geométricos, mediante comparação entre valores medidos e calculados em pontos receptores discretos, inicia-se a fase de cálculo de mapas de ruído.

Antes de se proceder à emissão do trabalho final, são efectuados cálculos de preliminares para identificação de eventuais problemas e para análise prévia com o cliente, fazendo-se, se necessário, correcções e ajustes ao modelo. Deste modo tenta garantir-se que, quando concluído, o trabalho apresente o máximo rigor possível.

São calculados mapas de níveis sonoros, em que são calculados os indicadores de ruído relevantes numa malha de pontos equiespaçados, tipicamente a 4 m de altura do solo, a partir dos quais o programa traça as isófonas.

São calculados ainda mapas de exposição ao ruído, em que o cálculo é efectuado em pontos receptores distribuídos pelas fachadas dos edifícios sensíveis, tipicamente à altura de 4 m acima do solo. A partir deste cálculo, e tendo em conta a distribuição populacional pelas diversas áreas do território, calcula-se ainda a população exposta aos vários intervalos dos indicadores de ruído, conforme especificado pelo DL 146/2006.

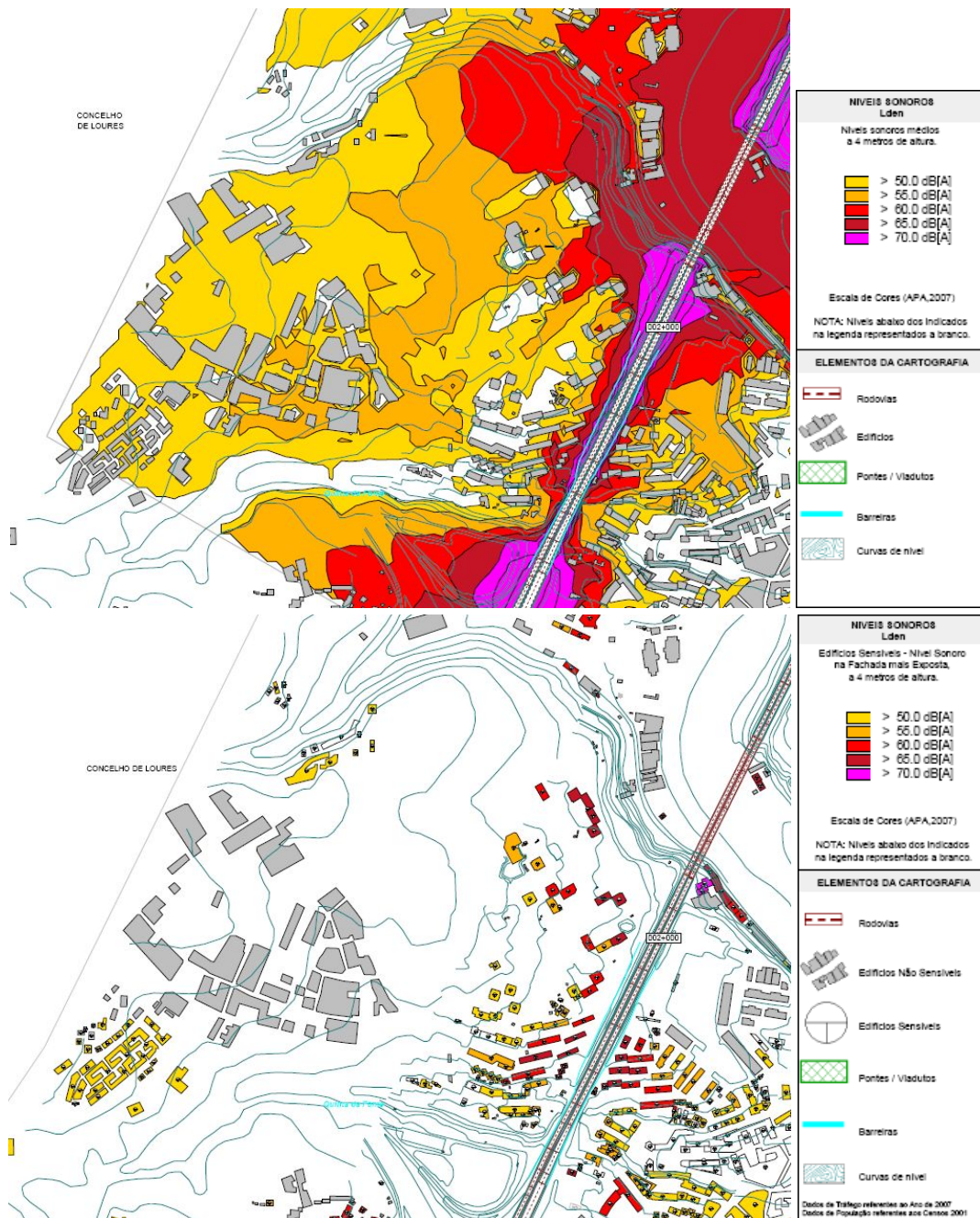


Para acelerar o processo de cálculo, é utilizado o Centro de Cálculo de Mapas de Ruído do dBLab, com 16 computadores em paralelo totalmente dedicados a calcular Mapas de ruído em processamento segmentado (Program Controlled Segmented Processing), com a licença CadnaA-Calc disponível para até 20 computadores.

Com esta tecnologia, a área de cálculo é subdividida em pequenas secções, sendo que cada computador calcula independentemente e automaticamente uma secção de cada vez, gravando-a num local predefinido e em seguida começa a processar outra área, sem que haja duplicação de cálculo nem subaproveitamento do poder de cálculo disponível.

O controle do Centro de Cálculo é realizado a partir de dois teclados, ratos e monitores através de dois sistemas de KVM (keyboard, video, Mouse switch).

**Figura 5-13: Centro de Cálculo utilizado para os mapas estratégicos de ruído da A1**



**Figura 5-14: Exemplo de mapa estratégico de ruído de auto-estrada ( $L_{den}$  na A1, em Loures): acima, mapa de níveis sonoros; abaixo, mapa de exposição ao ruído, colorindo-se os edifícios de uso sensível com a cor correspondente à classe de níveis sonoros incidentes na fachada mais exposta, calculados a 4 m.**

### 5.5.5 IMPRESSÃO FINAL DOS MAPAS

Uma vez calculados os mapas de ruído pretendidos, procede-se à impressão final dos mapas, em papel e em formato digital PDF, e à sua exportação para diversos formatos, conforme necessário: “Shapefiles”, HTML, DXF, etc.

## 6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

### 6.1 INTRODUÇÃO

A metodologia de elaboração de mapas estratégicos de ruído definida pela Brisa assenta na realização de mapas estratégicos de ruído em duas fases, correspondendo a níveis diferentes de detalhe:

- Fase A: mapas estratégicos de ruído básicos – escala de trabalho 1/10.000, sendo os mapas de ruído apresentados à escala 1/25.000; esta fase traduz-se nos seguintes resultados, apresentados nos anexos em formato A3:
  - o Mapas de níveis sonoros básicos, para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  (Anexos I.1 e I.2, respectivamente);
  - o Mapas de superfícies totais e quadro indicativo da área, nº de habitações e população total expostos, apenas para o indicador  $L_{den}$  (Anexo IV.1).
- Fase B: mapas estratégicos de ruído detalhados – escala de trabalho 1/5.000, sendo os mapas de ruído apresentados à escala 1/5.000; esta fase traduz-se nos seguintes resultados, apresentados nos anexos em formato A3:
  - o Mapas de níveis sonoros detalhados, para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  (Anexos II.1 e II.2, respectivamente);
  - o Mapas de exposição ao ruído e quadros de população exposta, para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  (Anexos III.1 e III.2, respectivamente);

§ Os mapas de exposição ao ruído, com coloração dos edifícios segundo os indicadores do ruído neles incidente, são apresentados apenas nas zonas de maior densidade urbana abrangidos na Fase B. No entanto os quadros de população exposta agregam os resultados de toda a área de estudo.

O código de cores utilizado nos mapas de ruído, quer nos mapas de níveis sonoros, quer nos mapas de exposição em que os edifícios são coloridos segundo o nível sonoro incidente, é o indicado pela APA nas Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído – Versão 2, de Junho de 2008, que se pode ver na figura seguinte, tendo em conta ainda o procedimento do dBLab, devidamente autorizado pela APA, de representar a branco as áreas com  $L_{den}$  abaixo de 50 dB(A) e as áreas com  $L_n$  abaixo dos 40 dB(A).











Classes do Indicador	Cor		RGB
$L_{den} \leq 55$	ocre		255,217,0
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja		255,179,0
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão		255,0,0
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim		196,20,37
$L_{den} > 70$	magenta		255,0,255
$L_n \leq 45$	verde escuro		0,181,0
$45 < L_n \leq 50$	amarelo		255,255,69
$50 < L_n \leq 55$	ocre		255,217,0
$55 < L_n \leq 60$	laranja		255,179,0
$L_n > 60$	vermelhão		255 0,0

Figura 6-1: código de cores para mapas de ruído definido pela APA

Para os troços Sacavém/Carregado e Feira/Sto. Ovídeo, em que existia cartografia à escala 1/10.000 e 1/5.000, quer os mapas básicos quer os detalhados finais apresentados neste estudo, foram realizados sobre a base cartográfica à escala 1/5.000. Apenas os parâmetros de cálculo diferem nos dois casos, nomeadamente a malha de cálculo, que foi de 20 x 20 m para os básicos e de 5 x 5 m para os detalhados.

Dado que a Concessão Brisa se inicia ao PK 1+100 e termina ao PK 296+590 da A1, auto-estrada do Norte, a área de estudo a considerar na elaboração dos mapas estratégicos de ruído da responsabilidade da Brisa tem em linha de conta os referidos limites da Concessão.

No entanto, dado que a A1 se inicia antes do início da Concessão e termina depois do fim da Concessão, para permitir a continuidade dos mapas de níveis sonoros apresentados com outros que eventualmente se venham a desenvolver a montante a jusante do troço concessionado, a via foi prolongada para além dos limites referidos o suficiente para assegurar essa continuidade. Por outro lado, na apresentação de mapas de exposição da população ao ruído, incluíram-se edifícios localizados a montante (a sul) do PK 1+100 e a jusante (a norte) do PK 296+590. No entanto, os cálculos de população exposta apresentados nas tabelas, inclui apenas os edifícios localizados a norte da linha perpendicular à via que passa no PK 1+100 e a sul da linha perpendicular à via que passa no PK 296+590.

## 6.2 MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO BÁSICOS

### 6.2.1 MAPAS DE NÍVEIS SONOROS BÁSICOS

Os mapas de níveis sonoros básicos são apresentados nos Anexos I.1 e I.2, para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  respectivamente. São mapas de linhas isófonas elaborados a partir dos níveis de ruído calculados em pontos receptores equiespaçados numa malha de 10 x 10 m e a uma altura do solo de 4 m, ao longo de toda a zona de estudo. Os mapas apresentados são os seguintes:

- Mapa de níveis sonoros de  $L_{den}$  em dB(A), a uma altura de 4 metros sobre o nível do solo, com a representação de linhas isófonas que delimitam as seguintes gamas: ]55,60]; ]60,65]; ]65,70]; ]70,∞[.
- Mapa de níveis sonoros de  $L_n$  em dB(A), a uma altura de 4 metros sobre o nível do solo, com a representação de linhas isófonas que delimitem as seguintes gamas: ]45,50]; ]50,55]; ]55,60]; ]60,∞[.

Na Figura 6-2 apresenta-se exemplo dos mapas de níveis sonoros básicos incluídos no Anexo I.

A análise das emissões de ruído da A1 revela a existência de níveis sonoros mais elevados nos sublanços com maior volume de tráfego e maior percentagem de pesados, nomeadamente no troço Sacavém/Carregado, com TMDA superior a 60.000 veículos/dia, bem como no sublanço Albergaria/Estarreja, com mais de 50.000 veículos/dia e percentagem de pesados de 11%. O troço Condeixa/Albergaria destaca-se também pela sua percentagem de pesados superior a 10%, embora com volumes totais de tráfego claramente inferiores (em torno dos 30.000 veículos/dia) e com as reduções de emissão introduzidas pela existência de piso drenante entre Coimbra Norte e Albergaria. Os sublanços Grijó/Carvalhos e nó da A1 com a A29 / Sto. Ovídeo, com mais de 50.000 veículos/dia apresentam também valores de emissão sonora elevados.

A observação dos mapas de níveis sonoros, no entanto, revela que a extensão das manchas de níveis de ruído mais elevados nem sempre coincidem com a maior potência sonora associada à via, o que se deve à existência de obstáculos à propagação sonora, designadamente barreiras acústicas – já amplamente introduzidas nos troços mais urbanizados de Sacavém/Carregado e Feira/Sto. Ovídeo

– e os próprios edifícios, fazendo com que nas zonas mais densamente urbanizadas as manchas de ruído não se alarguem tanto como em zonas de campo aberto. Há ainda, naturalmente, que ter em conta o efeito da topografia do terreno, reduzindo-se drasticamente as áreas de maior ruído nos troços de auto-estrada que se desenvolvem em escavação.

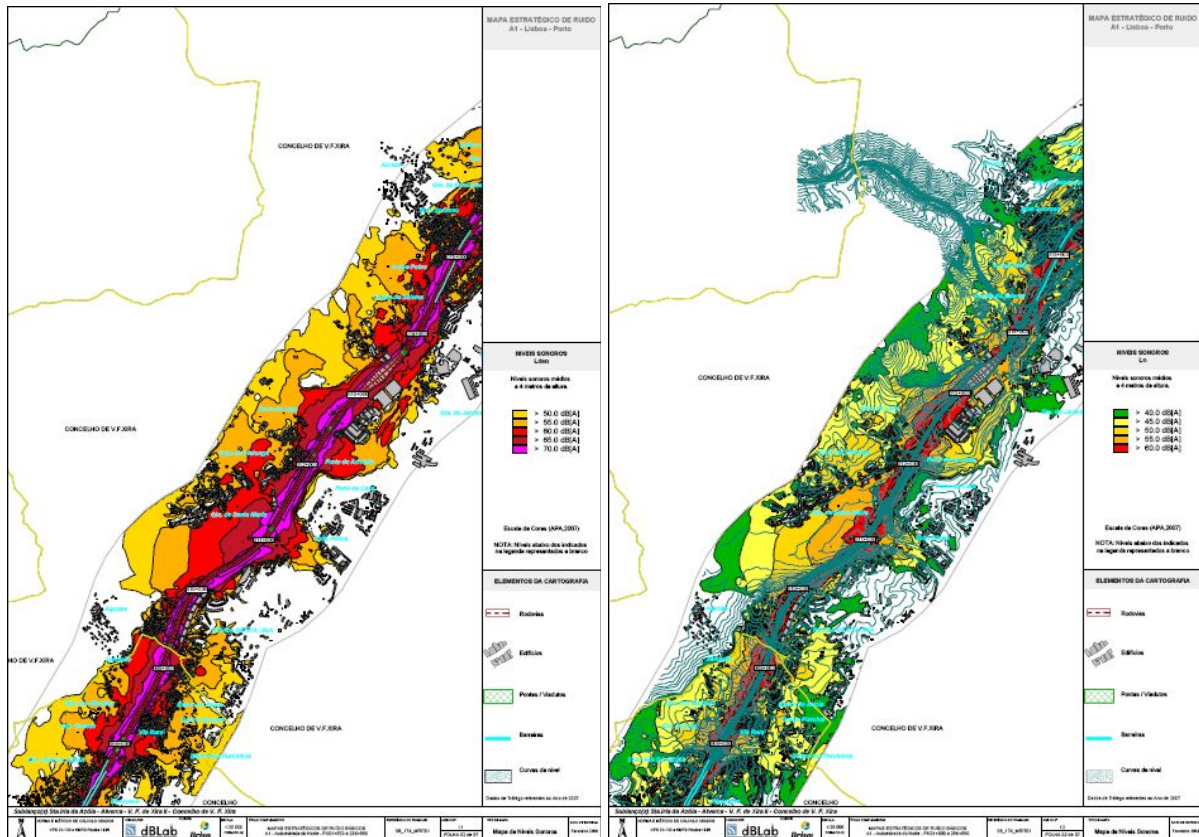


Figura 6-2: Exemplo de mapas de níveis sonoros básicos, em Vila Franca de Xira ( $L_{den}$  e  $L_n$ )

## 6.2.2 MAPAS DE SUPERFÍCIES TOTAIS

No Quadro 6-1 apresentam-se os dados de superfícies totais (em  $\text{km}^2$ ), expostas a valores de  $L_{den}$  superiores a 55, 65 e 75 dB(A), respectivamente, e com o número total estimado de habitações (em centenas), e o número total estimado de pessoas (em centenas) que vivem em cada uma dessas zonas, incluindo as aglomerações<sup>6</sup>. Este mesmo quadro está também incluído no Anexo IV. No Quadro 6-2 apresenta os valores em unidades, como informação complementar.

<sup>6</sup> As únicas aglomerações em Portugal, de acordo com a definição do DL 146/2006 - um município com uma população residente superior a 100.000 habitantes e uma densidade populacional igual ou superior a 2500 habitantes por quilómetro quadrado - e o definido para a 1ª fase (aglomerações com mais de 250.000 habitantes), segundo as directrizes da APA, são os municípios de Lisboa e Porto, que não estão incluídos na área de estudo da A1.

**Quadro 6-1: Quadro de áreas totais e de n.º estimado de fogos habitacionais e pessoas, em centenas, que vivem nessas áreas, incluindo as aglomerações, como definido no DL 146/2006**

	Área total (km <sup>2</sup> )	N.º estimado de fogos habitacionais (centenas)	N.º estimado de pessoas (centenas)
L <sub>den</sub> > 75	16.2	3	7
L <sub>den</sub> > 65	65.3	94	195
L <sub>den</sub> > 55	274.1	579	1208

**Quadro 6-2: Quadro de áreas totais e de n.º estimado de fogos habitacionais e pessoas, em unidades, que vivem nessas áreas, incluindo as aglomerações, como definido no DL 146/2006**

	Área total (km <sup>2</sup> )	N.º estimado de fogos habitacionais (unidades)	N.º estimado de pessoas (unidades)
L <sub>den</sub> > 75	16.2	347	724
L <sub>den</sub> > 65	65.3	9,359	19,537
L <sub>den</sub> > 55	274.1	57,851	120,766

Com base neste quadro tem interesse fazer uma análise dividindo os respectivos valores pelo total de Km de auto-estrada incluídos na área de estudo (considerados 295,2 Km), que nos permitem obter os valores médios de número de fogos habitacionais e de pessoas dentro das áreas de exposição por cada Km de auto-estrada. Obtém-se ainda a distância média das isófonas de L<sub>den</sub> 75, 65 e 55 dB(A) ao eixo da via: dividindo pelo total de Km, multiplicando por 1.000 (conversão para metros) e dividindo por 2 (considerando as áreas centradas no eixo da via, metade para cada lado). Essa análise apresenta-se no Quadro 6-3.

**Quadro 6-3: Quadro de análise complementar referido a 1 Km de auto-estrada**

	Distância média ao eixo da via (m)	N.º estimado de fogos habitacionais por Km de auto-estrada (unidades)	N.º estimado de pessoas por Km de auto-estrada (unidades)
L <sub>den</sub> > 75	27.5	1	2
L <sub>den</sub> > 65	110.6	32	66
L <sub>den</sub> > 55	464.2	196	409

No Anexo IV são apresentados ainda os mapas com as isófonas correspondentes a valores de L<sub>den</sub> de 55, 65 e 75 dB(A) e as superfícies correspondentes a essas gamas de valores, incluindo ainda toponímia dos locais situados dentro dessas curvas e identificação do tipo de uso dos edifícios, de acordo com a seguinte classificação:

- Edifício não sensível
- Edifício habitacional/misto
- Edifício especialmente sensível (Ensino, Saúde, Culto, Lazer).

Na Figura 6-3 apresenta-se exemplo dos mapas de superfícies incluídas no Anexo IV.



## 6.3 MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO DETALHADOS

### 6.3.1 MAPAS DE NÍVEIS SONOROS DETALHADOS

Os mapas de níveis sonoros detalhados são apresentados nos Anexos II.1 e II.2, para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  respectivamente. São mapas de linhas isófonas elaborados a partir dos níveis de ruído calculados em pontos receptores equiespaçados numa malha de 5 x 5 m e a uma altura do solo de 4 m, nas zonas da área de estudo previamente identificadas, na Fase A, como tendo uma densidade significativa de receptores sensíveis expostos ao ruído. Os mapas apresentados são os seguintes:

- Mapa de níveis sonoros de  $L_{den}$  em dB(A), a uma altura de 4 metros sobre o nível do solo, com a representação de linhas isófonas que delimitam as seguintes gamas: ]55,60]; ]60,65]; ]65,70]; ]70,∞[.
- Mapa de níveis sonoros de  $L_n$  em dB(A), a uma altura de 4 metros sobre o nível do solo, com a representação de linhas isófonas que delimitem as seguintes gamas: ]45,50]; ]50,55]; ]55,60]; ]60,∞[.

Na Figura 6-4 apresenta-se exemplo dos mapas de níveis sonoros detalhados incluídos no Anexo II.

A análise destes mapas permite um nível de detalhe muito maior que os mapas básicos, concentrando-se nas áreas mais críticas, em que se conjugam níveis de ruído elevados com existência de aglomerados urbanos densos. Dado que tal acontece sobretudo nas zonas próximas de Lisboa e Porto, os mapas detalhados incidem apenas nos troços Sacavém-Carregado e Feira-Sto. Ovídeo, num total de 89 mapas à escala 1/5.000.

### 6.3.2 MAPAS DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO

Os mapas de exposição ao ruído são apresentados nos Anexos III.1 e III.2, para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$  respectivamente. Estes mapas têm por objectivo apresentar os dados que relacionam os níveis de ruído nas fachadas de edifícios habitacionais com o número de pessoas que nelas habitam.

Os mapas de exposição ao ruído mostram os edifícios coloridos, com o mesmo código de cores utilizado nos mapas de níveis sonoros, segundo os níveis de ruído máximos incidentes na respectiva fachada mais exposta, a uma altura de 4 m acima do solo. São ainda apresentados quadros com a seguinte informação:

- O número estimado de pessoas (em centenas) que vivem fora das aglomerações em habitações expostas a cada um dos intervalos de valores de  $L_{den}$ , em dB(A), a uma altura de 4 m, na fachada mais exposta: ]55,60]; ]60,65]; ]65,70]; ]70,75]; e  $L_{den} > 75$ ;
- O número estimado de pessoas (em centenas) que vivem fora das aglomerações em habitações expostas a cada um dos intervalos de valores de  $L_n$ , em dB(A), a uma altura de 4 m, na fachada mais exposta: ]45,50]; ]50,55]; ]55,60]; ]60,65]; ]65,70]; e  $L_n > 70$ ;

Para o cálculo dos níveis de ruído de fachada destes mapas é considerado unicamente o som incidente sobre a fachada do edifício objecto de análise em cada caso, mas tendo em conta as possíveis reflexões dos restantes edifícios e obstáculos.

Na Figura 6-5 apresenta-se exemplo dos mapas de exposição ao ruído incluídos no Anexo III.



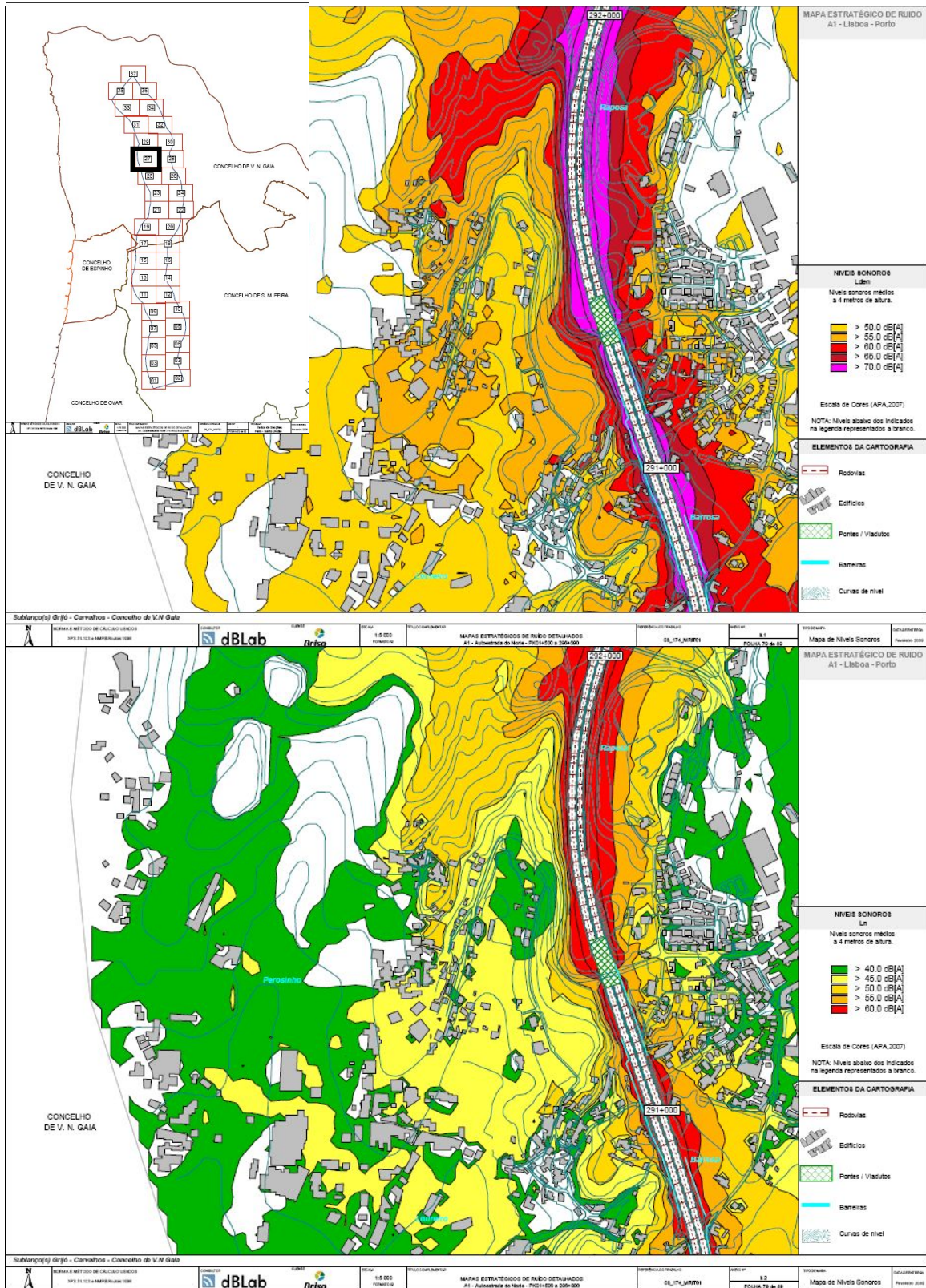


Figura 6-4: Exemplo de mapas de níveis sonoros detalhados, em Gaia, cerca do Km 291 ( $L_{den}$  e  $L_n$ )

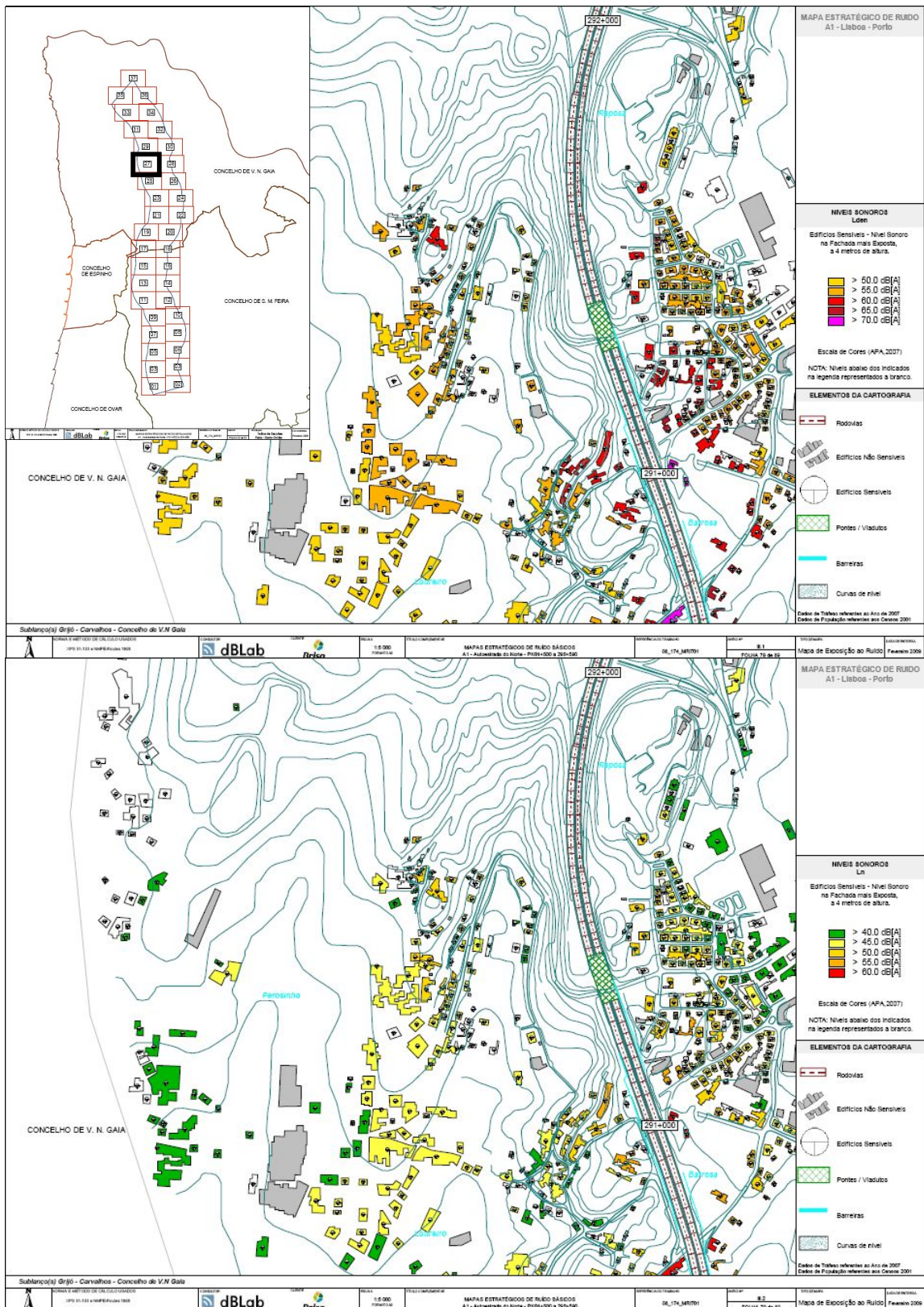


Figura 6-5: Exemplo de mapas de exposição ao ruído, em Gaia, cerca do Km 291 (Lden e Ln)

Os quadros de população exposta (em centenas) apresentados no Anexo III, são seguidamente aqui apresentados também, mas em conjunto com os mesmos quadros em unidades.

**Quadro 6-4: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Albergaria**

Albergaria	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	7
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Albergaria	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	28
50 < Ln ≤ 55	3
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Albergaria	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	697
60 < Lden ≤ 65	102
65 < Lden ≤ 70	41
70 < Lden ≤ 75	17
Lden > 75	0

Albergaria	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	2762
50 < Ln ≤ 55	336
55 < Ln ≤ 60	39
60 < Ln ≤ 65	21
65 < Ln ≤ 70	10
Ln > 70	0

**Quadro 6-5: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Alcanena**

Alcanena	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	3
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Alcanena	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	43
50 < Ln ≤ 55	2
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Alcanena	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	317
60 < Lden ≤ 65	53
65 < Lden ≤ 70	10
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Alcanena	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	4333
50 < Ln ≤ 55	200
55 < Ln ≤ 60	16
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

**Quadro 6-6: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Alenquer**

Alenquer	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	16
60 < Lden ≤ 65	4
65 < Lden ≤ 70	2
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Alenquer	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	53
50 < Ln ≤ 55	9
55 < Ln ≤ 60	3
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Alenquer	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	1597
60 < Lden ≤ 65	422
65 < Lden ≤ 70	221
70 < Lden ≤ 75	23
Lden > 75	15

Alenquer	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	5316
50 < Ln ≤ 55	944
55 < Ln ≤ 60	300
60 < Ln ≤ 65	19
65 < Ln ≤ 70	26
Ln > 70	6

**Quadro 6-7: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Anadia**

Anadia	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	3
60 < Lden ≤ 65	2
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Anadia	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	40
50 < Ln ≤ 55	3
55 < Ln ≤ 60	1
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Anadia	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	305
60 < Lden ≤ 65	193
65 < Lden ≤ 70	35
70 < Lden ≤ 75	22
Lden > 75	0

Anadia	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	3986
50 < Ln ≤ 55	264
55 < Ln ≤ 60	115
60 < Ln ≤ 65	30
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

**Quadro 6-8: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Aveiro**

Aveiro	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	3
60 < Lden ≤ 65	0
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Aveiro	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	16
50 < Ln ≤ 55	1
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Aveiro	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	314
60 < Lden ≤ 65	37
65 < Lden ≤ 70	6
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Aveiro	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	1606
50 < Ln ≤ 55	96
55 < Ln ≤ 60	6
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

**Quadro 6-9: População exposta ao ruído da A1 no concelho da Azambuja**

Azambuja	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	12
60 < Lden ≤ 65	4
65 < Lden ≤ 70	2
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Azambuja	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	18
50 < Ln ≤ 55	12
55 < Ln ≤ 60	2
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Azambuja	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	1162
60 < Lden ≤ 65	420
65 < Lden ≤ 70	174
70 < Lden ≤ 75	15
Lden > 75	0

Azambuja	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	1768
50 < Ln ≤ 55	1192
55 < Ln ≤ 60	240
60 < Ln ≤ 65	44
65 < Ln ≤ 70	3
Ln > 70	0

**Quadro 6-10: População exposta ao ruído da A1 no concelho da Batalha**

Batalha	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	0
60 < Lden ≤ 65	0
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Batalha	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	2
50 < Ln ≤ 55	0
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Batalha	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	0
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Batalha	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	204
50 < Ln ≤ 55	0
55 < Ln ≤ 60	1
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

**Quadro 6-11: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Cantanhede**

Cantanhede	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	1
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Cantanhede	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	23
50 < Ln ≤ 55	1
55 < Ln ≤ 60	1
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Cantanhede	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	142
60 < Lden ≤ 65	94
65 < Lden ≤ 70	31
70 < Lden ≤ 75	7
Lden > 75	0

Cantanhede	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	2293
50 < Ln ≤ 55	90
55 < Ln ≤ 60	71
60 < Ln ≤ 65	10
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

**Quadro 6-12: População exposta ao ruído da A1 no concelho do Cartaxo**

Cartaxo	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	2
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Cartaxo	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	21
50 < Ln ≤ 55	1
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Cartaxo	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	202
60 < Lden ≤ 65	69
65 < Lden ≤ 70	9
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Cartaxo	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	2141
50 < Ln ≤ 55	101
55 < Ln ≤ 60	40
60 < Ln ≤ 65	2
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

**Quadro 6-13: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Coimbra**

Coimbra	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	26
60 < Lden ≤ 65	13
65 < Lden ≤ 70	7
70 < Lden ≤ 75	2
Lden > 75	0

Coimbra	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	66
50 < Ln ≤ 55	20
55 < Ln ≤ 60	12
60 < Ln ≤ 65	4
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Coimbra	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	2610
60 < Lden ≤ 65	1343
65 < Lden ≤ 70	727
70 < Lden ≤ 75	153
Lden > 75	11

Coimbra	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	6556
50 < Ln ≤ 55	2045
55 < Ln ≤ 60	1181
60 < Ln ≤ 65	364
65 < Ln ≤ 70	31
Ln > 70	0

**Quadro 6-14: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Condeixa-a-Nova**

Condeixa-a-Nova	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	4
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Condeixa-a-Nova	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	37
50 < Ln ≤ 55	2
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Condeixa-a-Nova	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	415
60 < Lden ≤ 65	79
65 < Lden ≤ 70	28
70 < Lden ≤ 75	3
Lden > 75	5

Condeixa-a-Nova	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	3713
50 < Ln ≤ 55	154
55 < Ln ≤ 60	48
60 < Ln ≤ 65	6
65 < Ln ≤ 70	5
Ln > 70	0

**Quadro 6-15: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Estarreja**

Estarreja	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	13
60 < Lden ≤ 65	4
65 < Lden ≤ 70	3
70 < Lden ≤ 75	1
Lden > 75	0

Estarreja	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	17
50 < Ln ≤ 55	9
55 < Ln ≤ 60	3
60 < Ln ≤ 65	1
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Estarreja	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	1277
60 < Lden ≤ 65	448
65 < Lden ≤ 70	257
70 < Lden ≤ 75	51
Lden > 75	12

Estarreja	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	1724
50 < Ln ≤ 55	879
55 < Ln ≤ 60	348
60 < Ln ≤ 65	73
65 < Ln ≤ 70	38
Ln > 70	9



**Quadro 6-16: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Leiria**

Leiria	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	14
60 < Lden ≤ 65	6
65 < Lden ≤ 70	3
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Leiria	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	75
50 < Ln ≤ 55	10
55 < Ln ≤ 60	4
60 < Ln ≤ 65	1
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Leiria	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	1416
60 < Lden ≤ 65	597
65 < Lden ≤ 70	284
70 < Lden ≤ 75	23
Lden > 75	5

Leiria	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	7541
50 < Ln ≤ 55	975
55 < Ln ≤ 60	445
60 < Ln ≤ 65	86
65 < Ln ≤ 70	9
Ln > 70	0

**Quadro 6-17: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Loures**

Loures	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	134
60 < Lden ≤ 65	64
65 < Lden ≤ 70	30
70 < Lden ≤ 75	9
Lden > 75	1

Loures	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	471
50 < Ln ≤ 55	94
55 < Ln ≤ 60	40
60 < Ln ≤ 65	18
65 < Ln ≤ 70	3
Ln > 70	0

Loures	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	13424
60 < Lden ≤ 65	6387
65 < Lden ≤ 70	2973
70 < Lden ≤ 75	946
Lden > 75	145

Loures	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	47071
50 < Ln ≤ 55	9363
55 < Ln ≤ 60	3981
60 < Ln ≤ 65	1838
65 < Ln ≤ 70	303
Ln > 70	13

**Quadro 6-18: População exposta ao ruído da A1 no concelho da Mealhada**

Mealhada	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	2
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Mealhada	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	30
50 < Ln ≤ 55	1
55 < Ln ≤ 60	1
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Mealhada	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	184
60 < Lden ≤ 65	93
65 < Lden ≤ 70	18
70 < Lden ≤ 75	3
Lden > 75	0

Mealhada	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	2992
50 < Ln ≤ 55	140
55 < Ln ≤ 60	60
60 < Ln ≤ 65	5
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

**Quadro 6-19: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Oliveira de Azeméis**

Oliveira de Azeméis	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	5
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Oliveira de Azeméis	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	9
50 < Ln ≤ 55	3
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Oliveira de Azeméis	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	466
60 < Lden ≤ 65	110
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Oliveira de Azeméis	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	936
50 < Ln ≤ 55	343
55 < Ln ≤ 60	12
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

**Quadro 6-20: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Oliveira do Bairro**

Oliveira do Bairro	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	6
60 < Lden ≤ 65	2
65 < Lden ≤ 70	1
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Oliveira do Bairro	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	41
50 < Ln ≤ 55	4
55 < Ln ≤ 60	1
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Oliveira do Bairro	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	622
60 < Lden ≤ 65	220
65 < Lden ≤ 70	59
70 < Lden ≤ 75	18
Lden > 75	0

Oliveira do Bairro	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	4082
50 < Ln ≤ 55	448
55 < Ln ≤ 60	85
60 < Ln ≤ 65	22
65 < Ln ≤ 70	8
Ln > 70	0

**Quadro 6-21: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Ourém**

Ourém	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	0
60 < Lden ≤ 65	0
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Ourém	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	14
50 < Ln ≤ 55	0
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Ourém	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	0
60 < Lden ≤ 65	7
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Ourém	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	1383
50 < Ln ≤ 55	7
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

**Quadro 6-22: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Ovar**

Ovar	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	8
60 < Lden ≤ 65	1
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Ovar	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	20
50 < Ln ≤ 55	3
55 < Ln ≤ 60	1
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Ovar	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	795
60 < Lden ≤ 65	137
65 < Lden ≤ 70	41
70 < Lden ≤ 75	15
Lden > 75	0

Ovar	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	2040
50 < Ln ≤ 55	333
55 < Ln ≤ 60	55
60 < Ln ≤ 65	28
65 < Ln ≤ 70	3
Ln > 70	0

**Quadro 6-23: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Pombal**

Pombal	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	6
60 < Lden ≤ 65	3
65 < Lden ≤ 70	1
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Pombal	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	46
50 < Ln ≤ 55	5
55 < Ln ≤ 60	1
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Pombal	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	589
60 < Lden ≤ 65	326
65 < Lden ≤ 70	71
70 < Lden ≤ 75	16
Lden > 75	0

Pombal	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	4556
50 < Ln ≤ 55	540
55 < Ln ≤ 60	137
60 < Ln ≤ 65	27
65 < Ln ≤ 70	1
Ln > 70	0

**Quadro 6-24: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Santarém**

Santarém	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	7
60 < Lden ≤ 65	4
65 < Lden ≤ 70	1
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Santarém	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	41
50 < Ln ≤ 55	6
55 < Ln ≤ 60	2
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Santarém	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	745
60 < Lden ≤ 65	374
65 < Lden ≤ 70	88
70 < Lden ≤ 75	13
Lden > 75	0

Santarém	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	4118
50 < Ln ≤ 55	605
55 < Ln ≤ 60	191
60 < Ln ≤ 65	30
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

**Quadro 6-25: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Santa Maria da Feira**

S. M. Feira	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	50
60 < Lden ≤ 65	17
65 < Lden ≤ 70	6
70 < Lden ≤ 75	2
Lden > 75	0

S. M. Feira	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	285
50 < Ln ≤ 55	22
55 < Ln ≤ 60	8
60 < Ln ≤ 65	3
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

S. M. Feira	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	5019
60 < Lden ≤ 65	1659
65 < Lden ≤ 70	632
70 < Lden ≤ 75	174
Lden > 75	15

S. M. Feira	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	28488
50 < Ln ≤ 55	2237
55 < Ln ≤ 60	816
60 < Ln ≤ 65	340
65 < Ln ≤ 70	22
Ln > 70	0

**Quadro 6-26: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Soure**

Soure	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	1
60 < Lden ≤ 65	0
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Soure	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	8
50 < Ln ≤ 55	1
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

Soure	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	138
60 < Lden ≤ 65	42
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

Soure	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	788
50 < Ln ≤ 55	105
55 < Ln ≤ 60	3
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

**Quadro 6-27: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Torres Novas**

T. Novas	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	0
60 < Lden ≤ 65	0
65 < Lden ≤ 70	0
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

T. Novas	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	4
50 < Ln ≤ 55	0
55 < Ln ≤ 60	0
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

T. Novas	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	29
60 < Lden ≤ 65	0
65 < Lden ≤ 70	2
70 < Lden ≤ 75	0
Lden > 75	0

T. Novas	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	404
50 < Ln ≤ 55	10
55 < Ln ≤ 60	2
60 < Ln ≤ 65	0
65 < Ln ≤ 70	0
Ln > 70	0

**Quadro 6-28: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Vila Franca de Xira**

V. F. Xira	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	197
60 < Lden ≤ 65	191
65 < Lden ≤ 70	57
70 < Lden ≤ 75	18
Lden > 75	2

V. F. Xira	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	724
50 < Ln ≤ 55	215
55 < Ln ≤ 60	104
60 < Ln ≤ 65	24
65 < Ln ≤ 70	8
Ln > 70	1

V. F. Xira	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	19733
60 < Lden ≤ 65	19116
65 < Lden ≤ 70	5687
70 < Lden ≤ 75	1846
Lden > 75	209

V. F. Xira	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	72394
50 < Ln ≤ 55	21458
55 < Ln ≤ 60	10434
60 < Ln ≤ 65	2359
65 < Ln ≤ 70	781
Ln > 70	50

**Quadro 6-29: População exposta ao ruído da A1 no concelho de Vila Nova de Gaia**

V. N. Gaia	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	115
60 < Lden ≤ 65	52
65 < Lden ≤ 70	27
70 < Lden ≤ 75	14
Lden > 75	3

V. N. Gaia	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	360
50 < Ln ≤ 55	82
55 < Ln ≤ 60	42
60 < Ln ≤ 65	12
65 < Ln ≤ 70	6
Ln > 70	0

V. N. Gaia	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	11541
60 < Lden ≤ 65	5164
65 < Lden ≤ 70	2679
70 < Lden ≤ 75	1397
Lden > 75	308

V. N. Gaia	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	35979
50 < Ln ≤ 55	8185
55 < Ln ≤ 60	4159
60 < Ln ≤ 65	1245
65 < Ln ≤ 70	641
Ln > 70	30

**Quadro 6-30: População total exposta ao ruído da A1**

Total	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
55 < Lden ≤ 60	637
60 < Lden ≤ 65	375
65 < Lden ≤ 70	141
70 < Lden ≤ 75	47
Lden > 75	7

Total	
Classes	Nº Estimado de Pessoas (centenas)
45 < Ln ≤ 50	2.492
50 < Ln ≤ 55	510
55 < Ln ≤ 60	228
60 < Ln ≤ 65	65
65 < Ln ≤ 70	19
Ln > 70	1

Total	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
55 < Lden ≤ 60	63.737
60 < Lden ≤ 65	37.492
65 < Lden ≤ 70	14.071
70 < Lden ≤ 75	4.742
Lden > 75	724

Total	
Classes	Nº Estimado de Pessoas
45 < Ln ≤ 50	249.172
50 < Ln ≤ 55	51.049
55 < Ln ≤ 60	22.782
60 < Ln ≤ 65	6.547
65 < Ln ≤ 70	1.879
Ln > 70	105

Nota: O número total estimado de pessoas em centenas foi obtido adicionando os valores correspondentes também em centenas, e o número total de pessoas em unidades adicionando os correspondentes valores em unidades. Por esse motivo os valores em centenas e em unidades nem sempre coincidem nestes quadros totais, de acordo com o princípio de arredondamento utilizado na passagem de unidades para centenas utilizado por concelho: dividir por 100 e arredondar para cima quando a primeira casa decimal é igual ou maior que 5 e para baixo nos restantes casos.



## 6.4 MONITORIZAÇÕES CONTÍNUAS DE VALIDAÇÃO

De acordo com as Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído – Versão 2, publicadas pela APA em Junho de 2008, no seu ponto 3.5 – *Validação de longa duração*:

*É essencial, por forma a conferir robustez ao mapa de ruído, que se proceda a uma validação dos resultados. Para tal, os valores apresentados no mapa devem ser comparados com valores de medições efectuadas em locais seleccionados. Uma vez que a simulação realizada se reporta a intervalos de tempo de longa duração (tipicamente, um ano), as medições acústicas para efeito de validação devem ser representativas de um ano. Assim, a metodologia a adoptar deve permitir validar, simultaneamente, a qualidade dos dados de entrada e o comportamento do modelo.*

*A selecção dos locais para a validação pode seguir os seguintes critérios: influência predominante de um só tipo de fonte, valores previstos que ultrapassem os regulamentares (zonas críticas) ou próximos dos regulamentares, no perímetro da zona urbanizada mais próximo da fonte, e resultados aparentemente duvidosos.*

O critério seguido neste trabalho foi o da proximidade da fonte de ruído dado que, tratando-se de mapas de ruído particular de uma única fonte, a auto-estrada em estudo, se pretendia reduzir o mais possível a influência de outras fontes de ruído.

Ainda segundo o referido ponto das Directrizes:

*Em relação aos tempos de medição, recomenda-se, pelo menos, 2 dias em contínuo, consecutivos ou não, por forma a poder ser considerado um intervalo de tempo de longa duração, o qual consiste em séries de intervalos de tempo de referência (ver item 3.9 da parte 1 da NP 1730). Devem ser escolhidos dias típicos, em que as condições de operação das fontes se aproximam das condições médias anuais e que foram introduzidas no modelo. No caso da fonte apresentar marcadas flutuações sazonais (semanal ou mensal) de emissão sonora, devem ainda ser considerados dias adicionais de medições.*

As medições realizadas englobaram sempre um mínimo de 48 horas em contínuo, tendo sido utilizados um total de 3 sistemas de monitorização, constituídos por sonómetros integradores de classe de precisão 1, programados para registar valores de  $L_{Aeq}$  a intervalos de 10 min, instalados em malas à prova de intempérie, equipadas com baterias externas de longa duração, e ligados ao respectivo microfone e preamplificador através de cabos de 5 ou 10 metros. Os microfones foram protegidos por kits de protecção contra a intempérie e instalados no tampo de varas com 4 m de altura, fixadas a postes ou placas de sinalização junto da auto-estrada. Os valores de  $L_d$ ,  $L_e$  e  $L_n$  medidos foram obtidos através da média logarítmica dos valores de  $L_{Aeq}$  registados a cada 10 min, nos intervalos correspondentes aos respectivos períodos de referência, sendo depois calculado o  $L_{den}$ .

O referido ponto das Directrizes refere ainda:

*A altura dos pontos de medição deve situar-se a  $4,0 \pm 0,2$  metros acima do solo, em virtude dos mapas serem calculados para 4 m. Excepcionalmente, no caso de existirem constrangimentos de ordem técnica, pode ser aceitável a escolha de uma altura de medição de 1,5 m desde que, para esse ponto de validação, o valor de nível sonoro seja recalculado a essa mesma altura, mantendo todos os outros factores de cálculo iguais aos considerados no mapa de ruído.*

A altura dos pontos de monitorização foi sempre de  $4,0 \pm 0,2$  metros acima do solo.

Por último, o referido ponto das Directrizes refere ainda:

O cálculo pode ser aceite caso a diferença entre os valores calculados (retirados dos mapas de ruído elaborados) e os valores medidos não ultrapasse  $\pm 2\text{dB(A)}$ , arredondado às unidades.

Foi este o critério de comparação seguido e utilizado para, quando necessário, ajustar o modelo. Exceptuam-se casos pontuais, devidamente assinalados e justificados, em que se identificaram razões fundamentadas para a ocorrência de desvios superiores, casos esses em que se considerou não se justificar qualquer ajuste no modelo.

Os resultados da validação são apresentados no Quadro 6-31.

Foram realizadas medições num total de 46 pontos de monitorização, cuja localização é apresentada nos desenhos do Anexo VII.

Dado que a extensão total da A1 é de cerca de 295 Km, 46 pontos de monitorização significa, em termos médios, um ponto de monitorização por cada segmento de 6,4 Km de via, o que se pode considerar uma densidade elevada, tendo em conta a existência na A1 de sublanços de grande extensão. O tempo total de monitorização foi de cerca de 100 dias em contínuo, tendo em conta que em cada ponto o tempo de medição foi sempre igual ou superior a 48 h, mas que em alguns pontos esse tempo foi efectivamente superior. A densidade de pontos utilizada foi superior nas zonas mais densamente urbanizadas, com sublanços mais pequenos e maior variabilidade de condições de circulação, e inferior nas zonas rurais, com sublanços mais extensos e maior uniformidade de tráfego.

**Quadro 6-31: Resultados das monitorizações contínuas de validação e comparação com os valores calculados pelo modelo nos mesmos pontos.**

ID	Sublanço	Nível calculado [dB(A)]		Nível medido [dB(A)]		Diferença entre nível calculado e medido		Coordenadas (m)			Observações
		Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln	X	Y	Z	
P011	Sacavém - S. João da Talha	83,7	75,2	84,8	77,1	-1,1	-1,9	-85589,03	-97434,09	71,86	
P022	S. João da Talha - Sta. Iria da Azóia	84,4	76,0	86,2	78,4	-1,8	-2,4	-83460,87	-91402,88	92,51	
P031	Sta. Iria da Azóia - Alverca	83,7	75,2	84,9	76,7	-1,2	-1,5	-82566,94	-89884,56	86,12	
P041	Alverca - V. F. de Xira II	84,4	76,0	84,1	76,2	0,3	-0,2	-77485,66	-83370,24	31,96	
P042	Alverca - V. F. de Xira II	84,1	75,7	86,3	78,5	-2,2	-2,8	-78743,11	-84377,98	29,62	proximidade de uma estrada local com influência no ruído medido
P052A	V. F. de Xira II - V. F. de Xira I	82,6	74,3	83,3	75,3	-0,7	-1,0	-73803,13	-77700,91	14,45	
P052B	V. F. de Xira II - V. F. de Xira I	84,2	75,9	85,0	77,3	-0,8	-1,4	-74453,54	-78672,08	37,38	
P062A	V. Franca de Xira I - Nó A1/A10	82,7	74,6	83,8	75,7	-1,1	-1,1	-72239,81	-73155,74	11,17	
P062B	V. Franca de Xira I - Nó A1/A10	82,8	74,7	84,3	76,1	-1,5	-1,4	-72739,45	-75585,45	9,06	
P081	Carregado - Aveiras de Cima	80,7	72,7	80,0	71,9	0,7	0,8	-67430,62	-60648,15	85,52	
P082	Carregado - Aveiras de Cima	81,8	73,8	83,7	76,0	-1,9	-2,2	-69267,53	-63047,59	25,99	
P091	Aveiras de Cima - Cartaxo	78,1	69,7	77,2	68,9	0,9	0,8	-60379,66	-53968,75	121,23	
P092	Aveiras de Cima - Cartaxo	78,6	70,2	79,8	71,9	-1,2	-1,7	-63351,79	-56371,53	76,62	
P102	Cartaxo - Santarém	79,0	70,6	80,3	72,2	-1,3	-1,6	-52234,86	-45968,1	31,47	
P111	Santarém - Nó A1/A15	77,0	68,8	75,6	67,8	1,4	1,0	-51503,34	-44767,85	51,02	
P121	Nó A1/A15 - Torres Novas	78,5	70,2	76,3	68,3	2,2	1,9	-46297,42	-39222,62	68,33	
P122	Nó A1/A15 - Torres Novas	77,3	69,1	76,0	68,5	1,3	0,6	-43334,23	-28337,13	105,11	
P131	Torres Novas - Fátima	78,1	69,8	78,3	69,0	-0,2	0,8	-43321,61	-20423,57	96,9	
P132	Torres Novas - Fátima	75,9	67,8	76,6	69,0	-0,7	-1,2	-45857,96	-8207,29	384,98	
P141	Fátima - Leiria	80,7	72,5	79,9	71,8	0,8	0,7	-49202,78	4465,39	179,14	
P142	Fátima - Leiria	81,4	73,2	80,0	71,9	1,4	1,3	-50751,03	7178,62	186,47	
P151	Leiria - Pombal	76,6	68,3	74,6	66,4	2,0	1,9	-51817,87	12675,12	135,72	
P152	Leiria - Pombal	77,5	69,2	75,4	67,6	2,1	1,6	-47659,91	25723,56	162,89	
P161	Pombal - Condeixa	77,7	69,4	75,6	67,8	2,1	1,6	-46054,88	30990,91	131,5	
P162	Pombal - Condeixa	77,2	68,9	78,2	71,3	-1,0	-2,4	-32539,05	50571,79	51,39	
P171	Condeixa - Coimbra Sul	80,6	73,0	80,0	70,9	0,6	2,1	-30824,96	54414,94	74	troço em obras com limite de velocidade a 80 km/h
P181	Coimbra Sul - Coimbra Norte	81,9	74,1	83,8	76,1	-1,9	-2,0	-30121,84	60729,66	22,98	
P191	Coimbra Norte - Mealhada	74,2	66,3	75,8	67,9	-1,6	-1,6	-29340,32	68535,66	51,02	
P201	Mealhada - Aveiro Sul	77,9	70,1	78,3	70,6	-0,4	-0,5	-32035,05	85465,39	88,48	
P202	Mealhada - Aveiro Sul	77,7	69,7	76,7	69,1	1,0	0,6	-36272,7	99067,41	27,02	
P211	Aveiro Sul - Albergaria	76,9	69,2	77,0	69,4	-0,1	-0,2	-36140,12	101806,93	51,14	
P211	Aveiro Sul - Albergaria	73,4	65,6	72,9	65,4	0,5	0,2	-32558,92	112751,61	114	
P212	Aveiro Sul - Albergaria	75,6	67,6	76,0	68,5	-0,4	-0,9	-32668,45	111670,68	85,06	
P222	Albergaria - Estarreja	82,9	74,7	84,0	76,4	-1,1	-1,7	-34664,94	122153,99	71,36	
P231A	Estarreja - Sta. Maria da Feira	80,6	72,1	82,8	74,3	-2,2	-2,2	-38024,66	147298,4	123,46	chuva pode ter influenciado valores medidos
P231B	Estarreja - Sta. Maria da Feira	80,5	72,0	83,3	75,1	-2,8	-3,1	-36982,64	142954,37	107,59	chuva e ocorrência de acidente
P232	Estarreja - Sta. Maria da Feira	80,0	71,2	81,8	73,5	-1,8	-2,3	-37433,18	150440,92	122,75	chuva pode ter influenciado valores medidos
P241	Sta. Maria da Feira - IC 24	76,2	67,5	76,7	68,4	-0,5	-0,9	-37344,92	154151,89	170,83	
P242	Sta. Maria da Feira - IC 24	78,0	69,1	75,6	66,8	2,4	2,3	-37913,82	157452,29	203,39	
P251	IC 24 - Grijó (EM522)	76,6	67,9	78,0	69,5	-1,4	-1,6	-38127,11	157966,01	172,28	
P262	Grijó (EM522) - Carvalhos	77,5	68,6	77,0	68,2	0,5	0,4	-35154,02	125072,94	64,38	
P271	Carvalhos - Nó A1/A29	80,3	71,6	81,3	72,9	-1,0	-1,3	-35063,39	127391,39	79,34	
P272	Carvalhos - Nó A1/A29	79,7	70,7	82,9	74,5	-3,2	-3,8	-35308,38	128152,38	84,49	presença de outras fontes de ruído (unidades industriais) e vias locais com tráfego de pesados bastante elevado
P281A	Nó A1/A29 - Sto. Ovídeo	82,4	73,7	82,2	73,7	0,2	0,0	-38601,62	158790,61	159,72	
P281B	Nó A1/A29 - Sto. Ovídeo	82,8	74,1	83,0	74,8	-0,2	-0,7	-40147,82	160416,16	125,97	
P282	Nó A1/A29 - Sto. Ovídeo	81,9	73,0	82,2	73,8	-0,3	-0,8	-39421,4	159529,08	133,76	

Verifica-se que o critério de desvio inferior a 2 dB(A) entre os valores medidos e calculados em cada ponto é cumprido na generalidade, com as seguintes excepções, assinaladas a amarelo no quadro:

- P042: Ponto em que, no período nocturno, os valores medidos excederam em mais de 2 dB(A) os valores calculados. No indicador diurno-entardecer-nocturno a diferença atinge também os 2 dB(A). Tal justifica-se pela proximidade de outra estrada em relação ao ponto de medida, cujo ruído gerado terá contribuído para os valores medidos mas não para os calculados, dado não estar intruduzida no modelo como fonte de ruído.
- P231B: Ponto em que os valores medidos superaram os calculados em mais de 2 dB(A), quer em termos de  $L_{den}$  quer de  $L_n$ . Tal deveu-se à ocorrência de chuva que, além de provocar ruído em si mesma pelo impacto das gotas de água, faz aumentar o ruído de rodagem associado à circulação de veículos sobre piso molhado. Verificou-se ainda que havia ocorrido um acidente na proximidade do ponto de medida, o que poderá ter também afectado o valor medido.
- P272: Ponto em que os valores medidos superaram os calculados em mais de 2 dB(A), quer em termos de  $L_{den}$  quer de  $L_n$ . Tal deveu-se à presença de outras fontes de ruído (unidades industriais) e vias locais com tráfego de pesados bastante elevado.
- Dado que num total de 92 valores ( $L_{den}$  e  $L_n$  em 46 pontos), apenas em 5 se ultrapassou a diferença de 2 dB(A), ou seja, 5% dos casos, que as diferenças obtidas se situaram em torno dos 3 dB(A), ou seja sem ultrapassar muito os 2 dB(A), e que nos casos em questão há registo de situações que justificam as diferenças encontradas, considerou-se o modelo validado no que respeita ao ajusto entre os indicadores de ruído previstos e medidos.

## 7. CONCLUSÕES

Com a publicação do Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, foram introduzidos novos indicadores, harmonizados a nível europeu, e os conceitos de Mapas Estratégicos de Ruído e de Planos de Acção, incidindo sobre as grandes aglomerações e as grandes infra-estruturas de transporte (GIT). De acordo com este Decreto-lei, compete às entidades gestoras ou concessionárias de infra-estruturas de transporte rodoviário, ferroviário ou aéreo elaborar e rever os das grandes infra-estruturas de transporte, respectivamente, rodoviário, ferroviário e aéreo (n.º 1 do artigo 4.º).

Neste contexto, compete à BRISA Auto-Estradas de Portugal, SA, proceder à elaboração dos *Mapas Estratégicos de Ruído (MER)* para os troços das infra-estruturas rodoviárias sob sua concessão classificados como *Grande Infra-estrutura de Transporte Rodoviário*, ou seja, aqueles em que se verifiquem mais de 3 milhões de passagens de veículos por ano.

Numa primeira fase, como definido no Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, a BRISA irá realizar os MER e posteriores Planos de Acção, para os troços com mais de 6 milhões de passagens de veículos por ano, nos quais se inclui a totalidade da extensão da concessão Brisa da auto-estrada A1, objecto deste estudo, que engloba cerca de 295 Km.

A metodologia utilizada neste estudo está de acordo com o estipulado na legislação aplicável e nas Directrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA) e contemplou a realização de mapas de ruído em duas fases, correspondendo a níveis diferentes de detalhe: Mapas estratégicos de ruído básicos – escala de trabalho 1/10.000, sendo os mapas de ruído apresentados à escala 1/25.000; e Mapas estratégicos de ruído detalhados – escala de trabalho 1/5.000, sendo os mapas de ruído apresentados à escala 1/5.000.

A área de estudo foi definida a partir do cálculo de mapas de ruído preliminares realizados, tendo-se concluído da necessidade de estender até cerca de 1.000 m para cada lado do eixo das auto-estradas, o que implicou a realização de cartografia adicional, dado que a inicialmente disponível se limitava a 350 m para cada lado. Essa área engloba partes de um total de 26 concelhos: Albergaria, Alcanena, Alenquer, Anadia, Aveiro, Azambuja, Batalha, Cantanhede, Cartaxo, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Estarreja, Leiria, Loures, Mealhada, Oliveira de Azeméis, Oliveira do Bairro, Ourém, Ovar, Pombal, Santarém, Santa Maria da Feira, Soure, Torres Novas, Vila Franca de Xira e Vila Nova de Gaia.

Todos os resultados apresentados se referem ao ano de referência 2007, de acordo com as indicações da APA, tendo-se por isso utilizado os dados de tráfego fornecidos pela Brisa referentes a esse ano e procurado, na medida do possível, reproduzir no modelo a situação existente nesse ano ao nível da situação da infra-estrutura e das medidas de minimização de ruído instaladas. É de referir que, tendo o trabalho sido desenvolvido ao longo de 2008, incluindo os trabalhos de elaboração da cartografia de base para construção do modelo, não se registaram grandes alterações nos parâmetros com influência nas condições acústicas de 2007 para 2008. No entanto, houve o cuidado de tentar reproduzir a situação existente em 2007, designadamente quanto a barreiras acústicas instaladas, dado que na A1 houve algumas barreiras implantadas em 2008.

O modelo foi profundamente validado por comparação entre a realidade observada no trabalho de campo, registada em reportagens fotográficas e vídeo, e a observação do modelo através de visualizações a três dimensões. Os resultados em termos de níveis de ruído foram também validados mediante comparação entre valores medidos e valores calculados em pontos receptores discretos, tendo a monitorização sido realizada em 46 pontos de medida, com um total de cerca de 100 dias de monitorização em contínuo.

Os resultados obtidos são apresentados neste relatório e nos respectivos anexos, constituídos por cartas em formato A3 e por informação digital em suporte CD, englobando mapas de níveis sonoros básicos, mapas de níveis sonoros detalhados, mapas de exposição ao ruído, quadros de população exposta, mapas de superfícies totais e quadro de áreas, edifícios e população total expostos.

Da análise dos resultados concluiu-se que, não obstante o esforço que tem vindo a ser realizado pela Brisa na implementação de medidas de minimização de ruído, designadamente pela instalação de largas dezenas de milhar de metros quadrados de barreiras acústicas, existe ainda um número significativo de edifícios e de população expostos a níveis de ruído elevados provocados pela A1 o que se deve, quer aos elevados volumes de tráfego, quer à proximidade entre estas e zonas residenciais, muitas das quais construídas depois da existência da auto-estrada.

Não obstante, o efeito de redução de ruído das medidas já instaladas, cujo inventário é também incluído neste estudo, é claramente observado nos mapas de níveis sonoros, nomeadamente no que respeita a barreiras acústicas, que limitam consideravelmente a expansão das isófonas de valor mais elevado, na proximidade de muitos receptores sensíveis.

Um indicador interessante consiste na análise do impacte acústico médio por Km de auto-estrada, que sintetiza o impacte global das infra-estruturas analisadas na sua envolvente. Deste modo, concluiu-se que a distância média entre o eixo da auto-estrada A1 e a isófona de  $L_{den} = 65$  dB(A) é de cerca de 110 m, que o número médio de habitações com nível máximo incidente na sua fachada mais exposta superior a  $L_{den} = 65$  dB(A) é de 8 por cada Km de auto-estrada, sendo o número médio de pessoas que habitam em edifícios nessas condições de 66 pessoas por Km de auto-estrada.

Em termos, quer de população exposta, quer de extensão das áreas em redor das auto-estradas com níveis de ruído mais elevados, os concelhos com maior exposição são os de Loures, Vila Franca de Xira, Gaia e Santa Maria da Feira. Tal deve-se ao elevado volume de tráfego nos troços inseridos nesses concelhos, e à densidade de construção nas zonas envolventes.

No futuro próximo, de acordo com o DL 146/2006, estas auto-estradas serão objecto de Plano de Acção para redução do ruído, contexto em que seguramente haverá oportunidades de melhoria. Estas seguirão muito possivelmente uma linha diferente da do passado, designadamente na utilização de novos tipos de revestimento dos pavimentos, com a utilização de pisos do tipo drenante ou BMB que reduzem, na própria fonte, o ruído emitido pela circulação rodoviária. Têm ainda vantagens adicionais ao nível da segurança e outros aspectos operacionais.

Um aspecto crucial para assegurar a eficácia e sustentabilidade das medidas de controle de ruído que venham a ser implantadas no futuro ao nível destas auto-estradas, tem a ver com o planeamento e ordenamento do território ao nível municipal, de modo a evitar o surgimento de novas zonas residenciais e outras com elevada sensibilidade acústica nas imediações destas importantes fontes de ruído.

Os mapas estratégicos de ruído aqui apresentados, poderão ter um papel importante nesse aspecto já que, ao exibirem informação relevante e rigorosa sobre a distribuição espacial do ruído na em redor das infra-estruturas, podem apoiar os decisores municipais na elaboração dos seus planos e ao nível dos licenciamentos. É de referir ainda, neste contexto, que no âmbito do DL 9/2007, todos estes municípios têm também de elaborar os seus mapas de ruído que, embora sem o nível de exigência de um mapa estratégico de ruído, já permitem obter informação essencial e de uso obrigatório em sede de revisão de Planos Directores Municipais, bem como os sequentes Planos de Redução de ruído municipais – que só agora começam a ser elaborados.

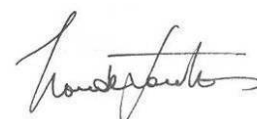
O Técnico Responsável



Jorge Preto

Técnico Superior

O Responsável Técnico



Luís Conde Santos

Director Técnico

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. Decreto-lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, com a Declaração de Rectificação n.º 57/2006, de 31 de Agosto;
2. Decreto-lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (Regulamento Geral do Ruído), com a Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de Março e alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto.
3. Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído – Versão 2, publicadas pela APA em Junho de 2008.
4. Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído - Versão 2, publicadas pela APA em Junho de 2008.
5. Ramos Pinto, F., Guedes, M. & Leite, M. J., Projecto-Piloto de Demonstração de Mapas de Ruído – Escalas Municipal e Urbana, Instituto do Ambiente, 2004
6. Directrizes para a Elaboração de Planos de Monitorização de Ruído de Infra-Estruturas Rodoviárias e Ferroviárias, DGA / DGOTDU, 2001.
7. Recomendações para Selecção de Métodos de Cálculo a Utilizar na Previsão de Níveis Sonoros, DGA / DGOTDU, 2001.
8. Norma Portuguesa – 1730 (1996) – “Acústica, Descrição e Medição de Ruído Ambiente – Parte 1: Grandezas fundamentais e procedimentos”.
9. Norma Portuguesa – 1730 (1996) – “Acústica, Descrição e Medição de Ruído Ambiente – Parte 2: Recolha de dados relevantes para o uso do solo”.
10. Norma Portuguesa – 1730 (1996) – “Acústica, Descrição e Medição de Ruído Ambiente – Parte 3: “Aplicação aos limites do Ruído”.
11. Directiva Comunitária 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à Avaliação e Gestão do Ruído Ambiente, de 25 de Junho de 2002.
12. Procedimentos específicos de medição de ruído ambiente, Instituto do Ambiente, Abril 2003.
13. NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), publicado no "Arrêté du 5 Mai. 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 MAI 1995, article 6".
14. Norme XP S31-133(2001) – Bruit des infrastructures de transports terrestre. Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur incluant les effets météorologiques.
15. Guide du Bruit des Transports Terrestres - Prévision des niveaux sonores”, CETUR, 1980.
16. Recomendação da Comissão Europeia 2003/613/EC, relativa às orientações sobre os métodos de cálculo provisórios revistos para o ruído industrial, o ruído das aeronaves e o ruído do tráfego rodoviário e ferroviário, bem como dados de emissões relacionados, de 6 de Agosto de 2003.
17. Wolfgang Probst, Implementation of the EU-directive on Environmental Noise Requirements for Calculation Software and Handling with CadnaA, 2003.
18. “Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure”, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), 2006.

# ANEXOS

## Anexo 0

Troca de Correspondência entre o dBLab e a APA:

- Ano a que devem reportar os dados do MER;
- Duração das medições para validação do modelo.

Troca de Correspondência entre o dBLab e as Câmaras Municipais para classificação acústica de zonas.





Para / To **dBLab - Laboratório de Acústica e Vibrações, Lda.**

**A/C Ex.ma Sra. Dra. Christine Matias**

Fax nº **21 422 89 50**

De / From **DACAR-DAR**

Nº de pags. / Nr. of pages **1**

Nossa referência / Our reference **128/06/DACAR-DAR/R1**

Assunto / Subject **Validação de mapas estratégicos de ruído**

---

Em resposta ao V. fax 08-003 de 2008.09.05 sobre o assunto em epígrafe, esclarece-se que atendendo à definição de "intervalo de tempo de longa duração" constante da NP1730-1, as medições de longa duração têm de abarcar, pelo menos, dois dias distintos, pelo que a validação dos mapas de ruído, que se reportam a indicadores anuais, Lden e Ln, não poderá ser realizada com medições em contínuo de apenas 24 horas por ponto.

Com os melhores cumprimentos.

O Director-Geral

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Gonçalves Henriques', is written over a horizontal line.

António Gonçalves Henriques

MJL-

A small, handwritten mark or signature, possibly initials, is written in black ink.

Para / To **dBLab - Laboratório de Acústica e Vibrações, Lda.**

**A/C Ex.ma Sra. Dra. Christine Matias**

Fax nº **21 422 89 50**

De / From **DACAR-DAR**

Nº de pags. / Nr. of pages **1**

Nossa referência / Our reference **128/06/DACAR-DAR/R1**

Assunto / Subject **Validação de mapas estratégicos de ruído**

---

Em resposta ao V. fax 08-003 de 2008.09.05 sobre o assunto em epígrafe, esclarece-se que atendendo à definição de "intervalo de tempo de longa duração" constante da NP1730-1, as medições de longa duração têm de abarcar, pelo menos, dois dias distintos, pelo que a validação dos mapas de ruído, que se reportam a indicadores anuais, Lden e Ln, não poderá ser realizada com medições em contínuo de apenas 24 horas por ponto.

Com os melhores cumprimentos.

O Director-Geral



António Gonçalves Henriques

MJL-





---

**PARA/TO:** Câmara Municipal de XXXX

**DE/FROM:** Christine Matias

**TEL.:** 21 422 89 50 / 91 XXXXXXXX

**E-MAIL:** [christine.matias@absorsor.pt](mailto:christine.matias@absorsor.pt)

**Fax:** 21 421 35 55

**ATT.:** Dep. XXXXX

**DATA/DATE:** XX-XX-XXXX

**Tel.:** XXX XXX XXX

**N/ REF. /OUR REF.:** Fax XX-XXXX

**Fax:** XXX XXX XXX

**NO. OF PAGES INCLUDING THIS ONE:** 1

**ASSUNTO/SUBJECT:** Solicitação de Classificações Acústicas

---

Exmos. Srs.,

O dB Lab – Laboratório de Acústica e Vibrações encontra-se presentemente a elaborar os mapas estratégicos de ruído (MER), no âmbito do DL 146/2006, para as auto-estradas A1 – Lisboa Porto, A5 – Lisboa Cascais e A9-CREL – Estádio Nacional Alverca. Neste sentido, vimos por este meio solicitar, se existente, a classificação acústica de zonas (mistas/ sensíveis), nos concelhos abrangidos pela vossa Câmara Municipal.

Solicitamos ainda resposta a este fax, mesmo que não exista classificação de zonas, ou esta se encontre ainda em fase de definição/ aprovação para que possamos prosseguir com o referido trabalho, indicando para tal, a situação em que se encontra (classificada/não classificada/em classificação/em aprovação).

No caso de existir classificação de zonas, o que solicitamos são os polígonos que delimitam cada classificação (mista/sensível). Estes polígonos podem ser fornecidos preferencialmente em formato shapefile/dxf/dwg, no entanto se não for possível, uma carta de identificação da sua localização cremos que será suficiente.

Agradecemos desde já a atenção dispensada e aguardamos resposta da vossa parte em breve.

Com os melhores cumprimentos,

Christine Matias

30 SET. 2008



Albergaria-a-Velha  
MUNICÍPIO

**Câmara Municipal**  
**Divisão de Planeamento e Urbanismo**  
pla.urbanismo@cm-albergaria.pt

dBLab – Laboratório de Acústica e Vibrações,  
Lda  
Rua Carlos Lopes, Albapark, Edifício A2,  
Albarraque – Rio de Mouro  
2635-209 SINTRA

Sua referência  
Fax 08-0043

Sua comunicação  
09-09-2008

Nossa referência

**5129**


Albergaria-a-Velha  
26/09/2008

**ASSUNTO** **Solicitação de Classificações Acústicas de Zonas (mistas/sensíveis) do Concelho de Albergaria-a-Velha**

Relativamente ao assunto referido em epígrafe e em resposta ao vosso pedido no fax 08-043, de 09-09-2008, informamos que a pretensão deverá ser formulada directamente via E.P. – Estradas de Portugal, S.A., ou em alternativa seja apresentado documento sobre a adjudicação do trabalho.

Com os melhores cumprimentos.

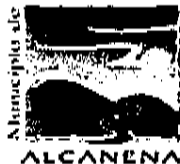
O VEREADOR EM REGIME DE TEMPO INTEIRO,

  
\_\_\_\_\_  
(Laerte Macedo Pinto)

MB/VA



4131



**DIVISÃO DE ADMINISTRAÇÃO URBANÍSTICA**  
Gabinete de Planeamento

Exma. Senhora Christine Matias  
dBLab – Laboratório de Acústica e Vibrações, Lda

**ASSUNTO: CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA DE ZONAS MISTAS E ZONAS SENSÍVEIS NO CONCELHO DE ALCANENA**

No que concerne ao assunto em epígrafe e em resposta ao fax com a referência 08-0030, somos a informar que, à data, as respectivas classificações de zonas acústicas ainda não se encontram definidas, sendo, em breve, matéria de estudo de elaboração aquando da operacionalidade da revisão do plano director municipal.

Mais se informa que o município de Alcanena possui mapa de ruído, presentemente objecto de actualização/adaptação, conforme definido no DL n.º 287/2007, de 01/08.

Alcanena, 15 de Setembro de 2008,

Melhores cumprimentos,

O PRESIDENTE DA CÂMARA MUNICIPAL

.....  
Luís Manuel da Silva Azevedo, Eng.º

VC

26 SET. 2008



## CÂMARA MUNICIPAL DE ALENQUER

2580-318 ALENQUER • Telef. 263 730 900 • Fax 263 711 504 • geral@cm-alenquer.pt • www.cm-alenquer.pt

A:  
dbLab – Laboratório de Acústica e  
Vibrações, Lda  
Rua Carlos Lopes - Albapark  
Edifício A2 - Albarraque  
Rio de Mouro  
2635-209 Sintra

Sua Referência	Sua Comunicação	Nossa Referência	Alenquer,
		Of. n.º 7538	2008-09-23

ASSUNTO: Cartas de ruído  
Registo n.º: 17.924/2008

Em resposta ao vosso fax de 11 de Setembro de 2008, informo V. Exa. de que se encontra para aprovação a carta de ruído do concelho, mas a definição das zonas só será efectuada com a revisão do PDM, que se encontra em curso.

Com os melhores cumprimentos.

O Presidente da Câmara,

Álvaro Joaquim Gomes Pedro

DLOP/DO



008193 17-09-08 11:10

**MUNICÍPIO DE ANADIA**  
**CÂMARA MUNICIPAL**

CONTRIBUINTE N.º 501 294 163

Ao:

Laboratório de Acústica e Vibrações, Ld<sup>a</sup>  
Rua Carlos Lopes - Albapark  
Edifício A2 – Albarraque – Rio de Mouro  
2635-209 SINTRA

Sua referência

Sua comunicação de

Nossa referência

DATA

6<sup>a</sup> Secção

Proc. 39A/16

ASSUNTO:

Solicitação de Classificações Acústicas

Relativamente ao vosso Fax datado de 10.Setembro, solicitando a classificação acústica de zonas deste Concelho, informamos V. Ex<sup>as</sup> que o Mapa de Ruído do Município de Anadia encontra-se em elaboração.

Com os melhores cumprimentos,

O Presidente da Câmara,

(Litério Augusto Marques)



DE:

DR. MIGUEL CAPÃO FILIPE  
VEREADOR DO PELOURO DO AMBIENTE

FAX.: 234 406 301  
TEL.: 234 406 300

DATA:

11 SETEMBRO 2008

PARA:

CHRISTINE MATIAS  
DBLAB – LABORATÓRIO DE ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, LDA

FAX.: 21 421 35 55  
TEL.: 21 422 89 50

N.º DE PÁGINAS

1

ASSUNTO:

Solicitação de classificações acústicas.

Ex.ª Sr.ª:

Em resposta ao V. fax ref.º 08-0042, de 9 de Setembro de 2008, venho por este meio informar V. Ex. que actualmente está em execução a Prestação de Serviços de 'Adaptação e Actualização dos Mapas de Ruído e Proposta de Classificação de Zonas Sensíveis e Mistas do Município de Aveiro'. Deste modo, pretende-se até ao final do corrente ano de 2008 definir, aprovar e homologar a classificação e caracterização das zonas acústicas mistas e sensíveis para toda a área do município. De notar que das Auto Estradas referidas por V., somente a A1 – Auto Estrada Lisboa/Porto atravessa a área deste município.

Assim, de acordo com o ponto 3 do Artigo 11º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, até à classificação das zonas sensíveis e mistas, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos receptores sensíveis<sup>1</sup> os valores limite de  $L_{den}$  igual ou inferior a 63 dB(A) e  $L_n$  igual ou inferior a 53 dB(A). Deste modo, uma vez que não há mapa de ruído, para efeitos de verificação da conformidade dos valores limites de exposição mencionados, deve ser efectuada uma avaliação junto do receptor sensível ou no receptor sensível, mediante a realização de medições acústicas, de acordo com a alínea a) do Ponto 4 do Artigo 11º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

Com os melhores cumprimentos,

O Vereador do Pelouro do Ambiente

Dr. Miguel Capão Filipe

<sup>1</sup> Os receptores sensíveis são edifícios habitacionais, escolares, hospitalares ou similares ou espaços de lazer, com utilização humana.



**MUNICÍPIO DO CARTAXO**

DEPARTAMENTO DE PLANEAMENTO E ADMINISTRAÇÃO URBANÍSTICA

**FAX**

para <b>DBLab – Laboratório de Acústica e Vibrações, Lda.</b> <b>A/C Eng. Christine Matias</b>	data 2009-01-08
fax 214213555	n/ ref.ª 1/OPAU-PT
de <b>DEPARTAMENTO DE PLANEAMENTO E ADMINISTRAÇÃO URBANÍSTICA</b>	n.º de páginas 1

assunto

***Solicitação de Classificações Acústicas***

Texto

Pelo presente se informa que telefonicamente já foi dada resposta ao V/ fax 08\_0028 de 10 de Setembro de 2008, na medida em que a DBLab– Laboratório de Acústica e Vibrações, Lda. se encontra a elaborar a actualização do Mapa do Ruído do Município do Cartaxo.

Neste contexto, o município do Cartaxo ainda não tem definida a classificação acústica de zonas (mistas/ sensíveis).

Com os melhores cumprimentos,

A Geógrafa,

(Paula Alexandra Soares Tojeira)

1 0 NOV. 2008



DIVISÃO DE ORDENAMENTO E ESTRATÉGIA

Telefone 239857500 – Fax 239820114

Para:

Exma. Sra. Christine Matias

**dBLab – Laboratório de Acústica e Vibrações, Lda.**

Rua Carlos Lopes, Albapark, Edifício A2, Albarraque  
Rio de Mouro - 2635-209 SINTRA

Sua Referência

29/10/2008

Nossa Referência

Ofício n.º 42774 de 06.11.2008

**ASSUNTO: Solicitação de Classificações Acústicas**

1. Em resposta ao V/pedido remetido através de fax datado de 29/10/2008, informa-se que o Município de Coimbra ainda não dispõe de carta com a definição das zonas sensíveis e mistas. No entanto, a proposta de revisão do Plano Director Municipal prevê que, dada a multifuncionalidade do território, este seja classificado como "Zona Mista".

Com os melhores cumprimentos,

O Director do Departamento de Planeamento

(Eng.º Rios Vilela)

Min. L.F.  
Conf. *M.ª Helena*  
Dact. L.F.


**CÂMARA MUNICIPAL DE ESTARREJA**
**DPU - Divisão de Planeamento e Urbanismo**
**FAX**
**De: Chefe de DPU - Dr. António Granja**
**Para: dBLab, Laboratório de Acústica e Vibrações, Lda.  
Ao C/ Christine Matias**
**N/Ref. e Data: 13707 / 2007-09-18**
**Fax Nº: 21 421 35 55**
**Nº de Páginas (incluindo esta): 1**
**V/Refª: Fax 08-0046**
**Assunto: Solicitação de Classificações Acústicas**

Ex.ma Sr.ª

Em resposta ao V/ Fax de Ref. 08-0046, de dia 10 p.p., relativo ao assunto mencionado em epígrafe, cumpre informar que, não obstante o município possua "Mapa de Ruído" concelhio (cuja elaboração datada de Julho/2004 á luz do D.L. 292/2000 de 14-11 e posterior revisão em Setembro /2006, por força das disposições legais introduzidas pelo D.L. 146/2006 de 31 de Julho, que transpõe para a ordem jurídica nacional a directiva comunitária 2002/49/CE, foram adjudicadas à V/ Empresa), não procedeu, no entanto e até á presente data, ao zonamento acústico (classificação em zonas mistas e sensíveis).

Atendendo à actual fase de desenvolvimento/elaboração da revisão do PDM (que aguarda a conclusão de uma série de estudos, designadamente os inerentes á Rede Natura 2000 e á Análise Ambiental Estratégica, fundamentais para a definição final da estrutura de ordenamento), bem como, a directrizes recentes da CCDRC e da Agencia Portuguesa do Ambiente, no tocante a esta matéria de elaboração de Mapas de Ruído, esta edilidade prepara-se, neste momento, para promover a nova reformulação do Mapa de Ruído concelhio, desta feita, para dar cumprimento ás exigências daquelas entidades, de adaptação ao novo regime legal (Regulamento Geral de Ruído), o D.L. n.º 09/2007 de 17-01.

Só após esta etapa, é que se irá proceder á classificação acústica.

Com os melhores cumprimentos,

O Chefe de Divisão,

  
 (António Granja, Dr.)

AG/AG

 Praça Francisco Barbosa | Apartado 132 | 3864-909 ESTARREJA  
 Tel. : 234 84 0600 | Fax : 234 840 607/8 | E-mail: dpu@cm-estarreja.pt | www.cm-estarreja.pt  
 Contribuinte Fiscal nº 501 190 082


GESTÃO DOS PROCESSOS DE ATENDIMENTO AO MUNICÍPIO, BIBLIOTECA, COMUNICAÇÃO, CONTROLO DA QUALIDADE DAS LINHAS DE ÁGUA, ESPAÇO INTERNET, EXPEDIENTE GERAL, GESTÃO ECONÓMICA E FINANCIÁRIA, INFORMATICA, MULTIMÉDIA, MUSEOLOGIA, OBRAS PARTICULARES, RECURSOS HUMANOS, SISTEMA DE FORNECIMENTO DE ÁGUAS E DE RECOLETAÇÃO, SANEAMENTO.



Município de Leiria  
Câmara Municipal

Ex.ma. Senhora  
Christine Matias  
dbLab-Laboratório de Acústica e  
Vibrações, Lda  
Rua Carlos Lopes  
AlbaparK, Edifício A2  
Albarreque-Rio de Mouro  
2635-209 Sintra

C/c

Vossa Ref.ª

Data

Nossa Ref.ª

Data

Offício n.º

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

DEC-03-01

1008/10/16

16682

**Assunto:** Classificação de Zonas Sensíveis e Mistas no Concelho de Leiria.

Relativamente ao assunto mencionado em epígrafe e na sequência do Vosso ofício, solicitando informações acerca da classificação no Concelho de Leiria, no que se refere às zonas (sensíveis ou mistas) definidas pelo Regulamento Geral do Ruído, serve o presente para informar V. Ex.a que, à presente data, esta classificação não se encontra ainda definida no Plano Director Municipal de Leiria, estando em fase de elaboração.

Com os meus cumprimentos,

A Vereadora  
Desenvolvimento Económico

\_\_\_\_\_  
Neusa Magalhães

DEC/DASU  
RA/JA  
(Entfe. 6419/08)

Im-15-04\_A00



MUNICÍPIO DE LOURES  
CÂMARA MUNICIPAL

21 NOV. 2008

DIRECÇÃO DE PROJECTO DO PLANO DIRECTOR MUNICIPAL

À  
DLAB – LABORATÓRIO DE ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, LDª  
RUA CARLOS LOPES  
ALBAPARK, EDIFÍCIO A2, ALBARRAQUE  
RIO DE MOURO

2635-209 SINTRA

SUA REFERÊNCIA

SUA COMUNICAÇÃO

NOSSA REFERÊNCIA

DATA

OFÍCIO 053979 18-11-2008

PROCESSO

ASSUNTO: PEDIDO DE INFORMAÇÃO RELATIVA À CLASSIFICAÇÃO SONORA, NO ÂMBITO DO REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO.

Por ter sido solicitado, certifica-se que, na presente data e, até à entrada em vigor de novo Plano Municipal de Ordenamento do Território com incidência territorial nas suas instalações, a área em questão não está classificada nos termos dos nºs 2 e 3 do artigo 6º do Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro, denominado Regulamento Geral do Ruído.

Com os melhores cumprimentos.

A Directora de Projecto

Ângela Ferreira, Arqª

...1/1...

# Fax

**Para:** dBLab – Laboratório de Acústica e Vibrações, Lda / AC: Christine Matias

---

**Fax:** (+351) 21 421 35 55

**Páginas:** 1

---

**De:** Câmara Municipal de Mealhada – Divisão de Gestão Urbanística

---

**Data:** 12 de Setembro de 2008

---

**Assunto:** MAPA DE RUÍDO DO CONCELHO DA MEALHADA

---

Relativamente à informação solicitada no âmbito da elaboração dos Mapas Estratégicos de Ruído da Auto-estrada A1, informamos que no concelho da Mealhada existe uma proposta com a classificação acústica de zonas mistas/sensíveis que ainda se encontra em fase de aprovação.

Com os melhores cumprimentos,

Por Delegação do Exmo. Sr. Presidente de Câmara  
A Chefe de Divisão de Gestão Urbanística



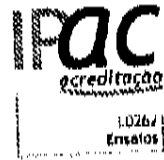
(Eng.ª Maria Margarida Pontes da Silva Santos Costa)



# dBLab

Laboratório de Acústica e Vibrações, Lda.

*H.º. chefe DAV*  
*11/9/08*



*A atenção do Dr. Hugo Fonseca*

**PARA/TO:** Câmara Municipal da Mealhada  
Largo do Município  
3054 - 001 Mealhada

**DE/FROM:** Christine Matias  
**TEL.:** 21 422 89 50/ 91 257 42 27  
**E-MAIL:** christine.matias@absorsor.pt

**ATT.:** Dep. Planeamento

**DATA/DATE:** 09-09-2008

**Tel.:** 23 120 09 80

**N/ REF. /OUR REF.:** Fax 08-0038

**Fax:** 23 120 36 18

**NO. OF PAGES INCLUDING THIS ONE:** 1

**ASSUNTO/SUBJECT:** Solicitação de Classificações Acústicas

Exmos. Srs.,

O dBLab - Laboratório de Acústica e Vibrações encontra-se presentemente a elaborar os mapas estratégicos de ruído (MER), no âmbito do DL 146/2006, para as auto-estradas A1 - Lisboa Porto, A5 - Lisboa Cascais e A9-CREL - Estádio Nacional Alverca. Neste sentido, vimos por este meio solicitar, se existente, a classificação acústica de zonas (mistas/ sensíveis), nos concelhos abrangidos pela vossa Câmara Municipal.

Solicitamos ainda resposta a este fax, mesmo que não exista classificação de zonas, ou esta se encontre ainda em fase de definição/ aprovação para que possamos prosseguir com o referido trabalho, indicando para tal, a situação em que se encontra (classificada/não classificada/em classificação/em aprovação).

No caso de existir classificação de zonas, o que solicitamos são os polígonos que delimitam cada classificação (mista/sensível). Estes polígonos podem ser fornecidos preferencialmente em formato shapfile/dxf/dwg, no entanto se não for possível, uma carta de identificação da sua localização cremos que será suficiente.

Agradecemos desde já a atenção dispensada e aguardamos resposta da vossa parte em breve

Com os melhores cumprimentos,

Christine Matias

04 DEZ. 2008

Câmara Municipal de Oliveira de Azeméis  
Tlf: 256 600 600 Fax: 256 674 694  
Email: divisao.planeamento@cm-oaz.pt

Exmo(a) Sr(a),  
dBLab - Laboratório de Acústica e Vibrações, Ld.ª  
Ao c/ de Christine Matias  
Rua Carlos Lopes, Albapark, Edifício A2, Albarraque -  
Rio de Mouro  
2635-209 Sintra

Sua referência: Fax 08-0045

Sua comunicação: 09-09-2008

Nossa referência: S/14890/2008

Data: 27-11-2008

**Assunto: Solicitação de Classificações Acústicas.**

Em referência ao vosso pedido, serve o presente para lhes comunicar que a nossa carta de ruído elaborada com o auxílio da AMTSM - Associação de Municípios de Terras de St.ª Maria, para o PDM - Plano Director Municipal, não prevê classificação de zonas, estando o município classificado como misto.

Com os melhores cumprimentos,

No Uso de Competências Delegadas  
A Chefe da Divisão de Planeamento e Gestão  
Urbanística,

*Filomena Farinha*





**Câmara Municipal**  
GABINETE DE PLANEAMENTO

**FAX**

Para: dBLab

A/C Christine Matias

De:	N/ Ref:	N.º Págs.	V/ fax n.º:	Data:
CM de Oliveira do Bairro		1+ 1	214213555	

<b>ASSUNTO:</b>	Solicitação de Classificações Acústicas
-----------------	---

Exmo(s). Sr(s)

Temos presente o vosso mail de 2008.09.10, relativo ao assunto mencionado em epígrafe, o qual mereceu a nossa melhor atenção.

Assim, serve o presente para dar a conhecer a Informação Técnica 34.08 Gab. Planeamento (em anexo), como resposta ao solicitado no referido fax.

Com os melhores cumprimentos, *subscrito - m*

O Vice-presidente da Câmara Municipal

(Joaquim Santos, Eng.)

Anexo: Informação Técnica 34.08 Gab. Planeamento



Oliveira do Bairro Câmara Municipal

GABINETE DE PLANEAMENTO

INFORMAÇÃO TÉCNICA 34.08 GAB. PLANEAMENTO

ASSUNTO Solicitação de Classificações Acústicas - dBLab

Comunicação - 24.  
J. Santos  
12.09.2008

Os Mapas de Ruído do Concelho de Oliveira do Bairro foram elaborados ao abrigo do Decreto-Lei n.º292/2000, que só previa dois períodos de referência (diurno e nocturno).

Posteriormente o referido diploma sofreu alterações através do Decreto-Lei n.º9/2007.

Conforme despacho do Sr. Vereador, Eng. Joaquim Santos, a necessária alteração/adaptação dos Mapas de Ruído à nova legislação, deverá ocorrer no decorrer dos trabalhos de finalização da 2.ª Revisão do Plano Director Municipal, os quais se encontram em desenvolvimento.

Face ao exposto informa-se que, os Mapas de Ruído do concelho de Oliveira do Bairro ainda não estão actualizados para as exigências legais do diploma actualmente em vigor e que, ainda não existe a classificação acústica de zonas (mistas e sensíveis).

À consideração superior,

A Técnica Superior

Joana Almeida

Joana Almeida

2008.09.12



# MUNICÍPIO DE OURÉM

Praça do Município, 11 • 2490-499 OURÉM  
Telef. +351 249 540 900 • Fax: +351 249 540 908



- Correio normal  
 Correio registado  
 Correio registado com aviso de recepção

À

**dBLab** - Laboratório de Acústica e Vibrações, Lda.

Att. Christine Matias

Rua Carlos Lopes - Albaparque - Edifício A2

Albarraque - Rio de Mouro

2635-209 Sintra

	Vossa referência	Nossa referência	Número e data deste ofício
Min.: ma (0513)	Nº Ofício:	Reg.: 21378/08	18102 2008 NOV 10
Dact.: ma (0513)	Nº Proc:	Nº Proc.: PMOTO	

**Assunto:** Classificações Acústicas

Relativamente ao assunto acima mencionado e, na sequência da V/ solicitação através do fax ref. 08-0032 de 09/09/2008, o qual mereceu a nossa melhor atenção, cumpre-me informar V. Ex<sup>a</sup>., que no nosso concelho não existe classificação acústica de zonas (mistas/sensíveis).

Com os melhores cumprimentos,

Por delegação do Presidente da Câmara (Edital 76/2008),

*O Director do PMOTO*

**Paulo M.A. Reis**  
(Geógrafo Físico)

Em caso de resposta a este ofício, indique a nossa referência supra, incluindo o número e data do ofício



**MUNICÍPIO DE POMBAL**  
**DEPARTAMENTO DE PLANEAMENTO URBANÍSTICO**  
**Divisão de Urbanismo**

**Ex<sup>mo</sup> Sr.<sup>a</sup> CHRISTINE MATIAS**  
**dBLab-LABORATÓRIO DE ACÚSTICA E**  
**VIBRAÇÕES**  
**RUA CARLOS LOPES – ALBAPARK**  
**EDIFÍCIO A2 – ALBARRAQUE**  
**RIO DE MOURO**  
**2635-209 SINTRA**

Sua Referência

Nossa Referência  
4383/08(14/08-5444/08)DU

Data  
1/10/2008

**Assunto:** Requerente: **dBLab-Laboratório de Acústica e Vibrações, Lda.**  
Processo: **14/08(100.06)**  
Pedido: **CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA DE ZONAS NO CONCELHO DE POMBAL –**  
**DECRETO-LEI N.º 9/2007, DE 17 DE JANEIRO.**

O Município de Pombal vem por este meio informar V. Ex.<sup>a</sup> que a classificação e delimitação de zonas sensíveis e mistas de acordo com o estipulado no art. 6.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, ainda não foi atribuído no concelho de Pombal.

Mais se informa, que para as medições de ruído ambiente, até à classificação das zonas sensíveis e mistas, de acordo com o estipulado no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, os valores limites de exposição, a ter em conta, devem ser os referidos no ponto 3, do art. 11.º, do mesmo diploma, no caso da existência de receptores sensíveis.

Com os melhores cumprimentos.

Por Delegação do Presidente da Câmara, \*  
O Director do Dep. De Plan. Urbanístico

Celestino Mota  
(Arquitecto)

1 0 DEZ. 2008

\*(Competências delegadas em 01 de Outubro de 2005)



## MUNICÍPIO DE SOURE

DEPARTAMENTO DE OBRAS E URBANISMO

Ào,

*dBLab - Laboratório de Acústica e Vibrações, Lda*

Rua Carlos Lopes, Albapark, Edifício A2, Albarraque

Rio de Mouro

2635-209 SINTRA

Sua referência

FAX: 08:0035

Sua comunicação de:

09/09/2008

Nossa referência

Pº

Nº

**9946**

Data

28. OUT. 2008

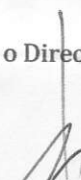
**ASSUNTO: Pedido de classificações acústicas**

Relativamente ao assunto em epígrafe vimos, por este meio, informar V. Exas. Que não existe definição de zonas, existe sim, apenas o mapa de ruído elaborado precisamente por essa empresa.

Mais informo, que a situação do concelho de Soure é "não classificado".

Com os melhores cumprimentos,

Por delegação, o Director de Departamento,

  
(Marcus Tralhão, Dr.)

CN



MUNICÍPIO DE  
TORRES NOVAS



CÂMARA MUNICIPAL

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO URBANÍSTICA

26 SET. 2008

Exmo. (s) Senhor (es)  
dBLab – Laboratório de Acústica  
e Vibrações, Lda.  
R. Carlos Lopes, Albapark, Edif. A2  
Albarraque – Rio de Mouro  
2635 – 209 SINTRA

Sua referência

Sua comunicação de

Nossa referência

DATA

OF. DAU N.º

5372

25 SET. 2008

ASSUNTO: ENTRADA DE DOCUMENTO N.º 1918/2008  
SOLICITAÇÃO DE CLASSIFICAÇÕES ACÚSTICAS

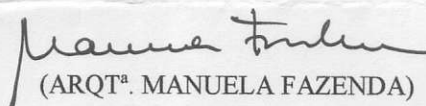
*Exmo. (s) Senhor (es):*

No âmbito da apreciação do pedido identificado em epígrafe, informam-se V. Exas. que não se encontram ainda classificadas as zonas mistas e sensíveis do concelho de Torres Novas.

Mais se informa que tal classificação será efectuada no âmbito da revisão do Plano Director Municipal deste Concelho, que se encontra a decorrer.

*Com os melhores cumprimentos.*

COM SUBDELEGAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DATADA 11/08/2005  
A DIRECTORA DE DEPARTAMENTO

  
(ARQT.ª MANUELA FAZENDA)

CT

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>DATA da resposta</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA – resposta ao inquérito</b>
Albergaria	2008-09-09	Relativamente ao assunto referido em epígrafe e em resposta ao vosso pedido no fax 08-043, de 09-09-2008, informamos que a pretensão deverá ser formulada directamente via E.P. - Estradas de Portugal S.A., ou em alternativa seja apresentado documento sobre a adjudicação do trabalho.
Alcanena	2008-09-15	No que concerne ao assunto em epígrafe e em resposta ao fax 08-0030, somos a informar que, à data, as respectivas classificações de zonas acústicas ainda não se encontram definidas, sendo, em breve, matéria de estudo de elaboração aquando da operacionalidade da revisão do plano director municipal.
Alenquer	2008-09-23	Informo V. Exa. de que se encontra para aprovação a carta de ruído do concelho, mas a definição das zonas só será efectuada com a revisão do PDM, que se encontra em curso.
Anadia	2008-09-17	Relativamente ao vosso Fax datado de 10. Setembro solicitando a Classificação acústica de zonas deste Concelho informamos V. Exas. que o Mapa de Ruído do Município de Anadia encontra-se em elaboração.
Aveiro	2008-09-11	Actualmente está em execução a Prestação de Serviços de “Adaptação e Actualização dos Mapas de Ruído e Proposta de Classificação de Zonas Mistas e Sensíveis do Município de Aveiro”. Deste modo, pretende-se até ao final do corrente ano de 2008 definir, aprovar e homologar a classificação e caracterização das zonas acústicas mistas e sensíveis para toda a área do município. Assim de acordo com o ponto 3 do Artigo 11º do Decreto-Lei nº9/2007, de 17 de Janeiro, até à data da classificação das zonas sensíveis e mistas, para efeitos de verificação do valor limite de exposição aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limites de Lden igual ou inferior a 63 dB(A) e Ln igual ou inferior a 53 dB(A).
Azambuja	NA	Não respondeu
Batalha	NA	Não respondeu
Cantanhede	NA	Não respondeu
Cartaxo	2009-01-08	Neste contexto o município do Cartaxo ainda não tem definida a classificação acústica de zonas (mistas/sensíveis).
Coimbra	2008-11-06	Em resposta ao V/pedido remetido através de fax datado de 291101200 informa-se que o Município de Coimbra ainda não dispõe de carta com a definição das zonas sensíveis e mistas. No entanto a proposta de revisão do Plano Director Municipal prevê que, dada a multifuncionalidade do território e este seja classificado como Zona Mista.

MUNICÍPIO	DATA da resposta	CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA – resposta ao inquérito
Condeixa	2008-09-15	A CM de Condeixa enviou a classificação de zonas mistas e sensíveis para todo o concelho sendo que na envolvente da A1, nomeadamente na área objecto de estudo, o território se encontra classificado como zona mista.
Estarreja	2008-09-18	(...) não obstante o município possua “Mapa de Ruído” concelhio (...) não procedeu, no entanto e até à presente data, ao zonamento acústico (classificação de zonas mistas e sensíveis).
Leiria	2008-10-16	Relativamente ao assunto mencionado em epigrafe e na sequência do Vosso ofício, solicitando informações acerca da classificação no concelho de Leiria, no que se refere às zonas (sensíveis ou mistas) definidas pelo Regulamento Geral do Ruído, serve o presente para informar V. Exa. que, à presente data, esta classificação não se encontra ainda definida no plano Director Municipal de Leiria estando em fase de elaboração
Loures	2008-11-18	Por ter sido solicitado, certifica-se que na presente data e até à entrada em vigor do novo Plano Municipal de Ordenamento do Território com incidência territorial nas suas instalações, a área em questão não está classificada nos termos dos nº 2 e 3 do artigo 6 do Decreto-Lei 09 /2007 de 17de Janeiro de nominado de Regulamento Geral do Ruído.
Mealhada	2008-09-12	Relativamente à informação solicitada no âmbito da elaboração dos Mapas Estratégicos de Ruído da Auto-estrada A1, informamos que no concelho da Mealhada existe uma proposta com a classificação acústica de zonas mistas/sensíveis que ainda se encontra em fase de aprovação.
Oliveira de Azeméis	2008-11-27	Em referência ao vosso pedido serve o presente para lhes comunicar que a nossa carta de ruído elaborada com o auxílio da AMTSM – Associação de Municípios de Terras de Santa Maria para o PDM – Plano Directo Municipal, não prevê classificação de zonas estando município classificado como misto.
Oliveira do Bairro	2008-09-12	Face ao exposto, informa-se que, os Mapa de Ruído do concelho de Oliveira do Bairro ainda não estão actualizados para as exigências legais do diploma actualmente em vigor e que, ainda não existe classificação acústica de zonas (mistas e sensíveis).
Ourém	2008-11-10	Relativameante ao assunto acima mencionado e, na sequência da V/ solicitação através do fax ref. 08-0032 de 09/09/2008, 2008 o qual mereceu a nossa melhor atenção, cumpre-me informar V. Exa. que no nosso concelho não existe classificação acústica de zonas(m istas/sensíveis).
Ovar	NA	Não respondeu



MUNICÍPIO	DATA da resposta	CLASSIFICAÇÃO ACÚSTICA – resposta ao inquérito
Pombal	2008-10-01	<p>O Município de Pombal vem por este meio informar V. Exa. que a classificação e delimitação de zonas sensíveis e mistas de acordo com o estipulado no art. 6 do Decreto-Lei nº9 /2007 de 17de Janeiro ainda não foi atribuído no concelho de Pombal.</p> <p>Mais se informa que para as medições de ruído ambiente, até à classificação das zonas Sensíveis e mistas de acordo com o estipulado no Decreto-Lei nº 9/2007 de 17 de Janeiro, os valores limites de exposição a ter em conta devem ser os referidos no ponto 3 , do art,11 do mesmo diploma, n o caso da existência de receptores sensíveis</p>
Santarém	NA	Não respondeu
Santa Maria da Feira	NA	Não respondeu
Soure	2008-10-28	Relativamente ao assunto em epígrafe vimos, por este meio informar V. Exas. que não existe definição de zonas, existe sim, apenas o mapa de ruído elaborado precisamente por essa empresa.
Torres Novas	2008-09-25	No âmbito da apreciação do pedido identificado em epígrafe, informam-se V. Exas. que não se encontram ainda classificadas as zonas mistas e sensíveis do concelho de Torres Novas.
Vila Franca de Xira	2009-01-07	<p>No âmbito dos estudos complementares e de apoio à revisão do PDM do concelho, que ainda se encontra a decorrer, elaborou-se o Mapa do Ruído. No âmbito das propostas da revisão do PDM, e com base no Mapa do Ruído, é identificado ao nível do ordenamento as zonas sensíveis, zonas mistas e as zonas de conflito, representadas na seguinte planta: Planta de Ordenamento – Áreas de Risco ao Uso do Solo e Unidades Operativas de Planeamento e Gestão.</p> <p>Essa planta está ainda disponível na página internet do Município em:</p> <p><a href="http://www2.cm-vfxira.pt/PageGen.aspx?WMCM_Paginald=40447">http://www2.cm-vfxira.pt/PageGen.aspx?WMCM_Paginald=40447</a></p> <p>por motivos do inquérito público que decorreu entre 1 de Outubro a 14 de Novembro de 2008.</p>
Vila Nova de Gaia	NA	Não respondeu