



## Índice

1 Introdução.....	7
1.1 Identificação do Local em Estudo .....	7
1.2 Enquadramento Legal .....	10
1.3 Equipa .....	13
1.4 Metodologia.....	13
1.5 Dados digitais .....	17
2 Fontes de ruído .....	20
2.1 Tráfego rodoviário .....	20
2.1.1 Dados de tráfego.....	20
2.1.2 Dados de emissão sonora .....	30
2.2 Fontes fixas .....	31
2.2.1 Dados de emissão sonora .....	31
2.3 Trabalho de campo .....	32
2.4 Sazonalidade .....	32
3 Medições acústicas .....	33
3.1 Equipamentos .....	33
3.2 Caracterização das fontes fixas.....	34
3.3 Caracterização do Ruído Ambiente .....	34
4 Modelo de simulação.....	38
4.1 <i>Software</i> e métodos.....	38
4.2 Modelo 3D.....	38
4.3 Parâmetros de cálculo e de apresentação.....	43
4.4 Calibração e validação do modelo .....	45
5 Mapas de Ruído .....	48
5.1 Comparação MR Municipal.....	48
6 Classificação Acústica.....	51

7 Mapas de Conflitos .....	52
7.1 Análise dos Resultados e Recomendações .....	52
8 Conclusões .....	54
Bibliografia .....	55

## Apêndices

A1. Ficha de calibração dos Equipamentos

A2. Fontes de Ruído modeladas

A3. Mapas de Ruído  $L_{den}$

A4. Mapas de Ruído  $L_{night}$

A5. Mapas de Conflitos  $L_{den}$

A6. Mapas de Conflitos  $L_{night}$

## Índice de Quadros

Quadro 1 – Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU01).....	21
Quadro 2– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU02) .....	22
Quadro 3– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU03) .....	22
Quadro 4– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU04) .....	25
Quadro 5– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU05) .....	26
Quadro 6– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU06) .....	26
Quadro 7– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU07) .....	26
Quadro 8– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU08) .....	27
Quadro 9– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU09) .....	28
Quadro 10– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU10) .....	29
Quadro 11– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU11) .....	29
Quadro 12– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU12) .....	29
Quadro 13– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU13) .....	30
Quadro 14– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU14) .....	30
Quadro 15 – Características de emissão sonora das fontes fixas modeladas.....	32
Quadro 16 – Resultados obtidos nos pontos de medição de Ruído Ambiente.....	35
Quadro 17 – Comparação entre os níveis sonoros medidos e previstos .....	46

## Índice de Figuras

Figura 1 – Localização do concelho Avis à escala nacional e regional.....	8
Figura 2 – Localização das Freguesias do concelho de Avis .....	8
Figura 3 – Localização dos Perímetros Urbanos do concelho de Avis.....	9

Figura 4 – Aspecto 3D do terreno e as vias modeladas (PU03).....	41
Figura 5 – Aspecto 3D do terreno e as vias modeladas (PU04).....	41
Figura 6 – Aspecto 3D do terreno e as vias modeladas (PU 09).....	42
Figura 7 – Aspecto 3D de zonas com fontes fixas Z.I.01 a Z.I.03 modelada (PU03) .....	42
Figura 8 – Gráfico dos percentis dos desvios (validação do modelo).....	47

## Índice de Desenhos

### Apêndice A2

Desenho A0: Localização dos Perímetros Urbanos e Principais Fontes de Ruído Municipais. (PU01 ao PU014) (1:150 000)	
Desenho A1: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU01 - Alcórrego) (1:2 000)	
Desenho A2: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU02 – Aldeia Velha) (1:5 000)	
Desenho A3.1: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU03 - Avis) (1:5 000)	
Desenho A3.2: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU03 - Avis) (1:5 000)	
Desenho A4: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU04 – Benavila) (1:5 000)	
Desenho A5: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU05 – Camões) (1:2 000)	
Desenho A6: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU06 – Casas Novas) (1:2 000)	
Desenho A7: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU07 – Courela dos Borregos) (1:2 000)	
Desenho A8: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU08 – Ervedal) (1:5 000)	
Desenho A9.: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU09 – Figueira e Barros) (1:5 000)	
Desenho A10: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU10 – Maranhão) (1:2 000)	
Desenho A11: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU11 – Montinho) (1:2 000)	
Desenho A12: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU12 – Pisão de Baixo) (1:2 000)	
Desenho A13: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU13 – Pisão de Cima) (1:2 000)	
Desenho A14: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição <i>in situ</i> (PU14 – Valongo) (1:2 000)	

### Apêndice A3

- Desenho B1: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU01 - Alcórrego) (1:2 000)
- Desenho B2: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU02 – Aldeia Velha) (1:5 000)
- Desenho B3.1: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)
- Desenho B3.2: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)
- Desenho B4: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU04 – Benavila) (1:5 000)
- Desenho B5: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU05 – Camões) (1:2 000)
- Desenho B6: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU06 – Casas Novas) (1:2 000)
- Desenho B7: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU07 – Courela dos Borregos) (1:2 000)
- Desenho B8: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU08 – Ervedal) (1:5 000)
- Desenho B9.: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU09 – Figueira e Barros) (1:5 000)
- Desenho B10: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU10 –Maranhão) (1:2 000)
- Desenho B11: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU11 –Montinho) (1:2 000)
- Desenho B12: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU12 – Pisão de Baixo) (1:2 000)
- Desenho B13: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU13 – Pisão de Cima) (1:2 000)
- Desenho B14: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU14– Valongo) (1:2 000)

### Apêndice A4

- Desenho C1: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU01 - Alcórrego) (1:2 000)
- Desenho C2: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU02 – Aldeia Velha) (1:5 000)
- Desenho C3.1: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)
- Desenho C3.2: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)

- Desenho C4: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU04 – Benavila) (1:5 000)
- Desenho C5: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU05 – Camões) (1:2 000)
- Desenho C6: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU06 – Casas Novas) (1:2 000)
- Desenho C7: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU07 – Courela dos Borregos) (1:2 000)
- Desenho C8: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU08 – Ervedal) (1:5 000)
- Desenho C9.: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU09 – Figueira e Barros) (1:5 000)
- Desenho CB10: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU10 – Maranhão) (1:2 000)
- Desenho C11: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU11 – Montinho) (1:2 000)
- Desenho C12: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU12 – Pisão de Baixo) (1:2 000)
- Desenho C13: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU13 – Pisão de Cima) (1:2 000)
- Desenho C14: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU14 – Valongo) (1:2 000)

#### **Apêndice A5**

- Desenho D1: Mapa de Conflitos para Zona Mista a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU01 - Alcórrego) (1:2 000)
- Desenho D2.1: Mapa de Conflitos para Zona Mista a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)
- Desenho D2.2: Mapa de Conflitos para Zona Mista a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)

#### **Apêndice A6**

- Desenho E1: Mapa de Conflitos para Zona Mista a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU01 - Alcórrego) (1:2 000)
- Desenho E2.1: Mapa de Conflitos para Zona Mista a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)
- Desenho E2.2: Mapa de Conflitos para Zona Mista a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)

## 1 Introdução

O presente estudo refere-se à elaboração dos Mapas de Ruído dos Perímetros Urbanos do Concelho de Avis, pertencente ao Distrito de Portalegre e à Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo (CIMAA).

Estes Mapas de Ruído correspondem a uma pormenorização do Mapa de Ruído à escala municipal, desenvolvido anteriormente e consubstanciado no documento “CIMAA/SCHIU – Revisão do Mapa de Ruído do concelho de Avis. Dezembro 2009”.

Considera-se ser de referir que os presentes Mapas de Ruído não são directamente comparáveis com os Mapas de Ruído à escala municipal, desenvolvidos anteriormente, pois:

1. Foram desenvolvidos a escala mais pormenorizada.
2. Possuem todas as fontes de ruído modeláveis e acusticamente relevantes e não só as principais fontes de ruído.
3. Foi realizado novo trabalho de campo de caracterização das fontes de ruído, o que permite aferir os dados utilizados à escala municipal e, se necessário, corrigi-los no sentido de uma maior representatividade (ver capítulo “5.1 Comparação MR Municipal”).

### 1.1 Identificação do Local em Estudo

O município de Avis encontra-se integrado na Região do Alto Alentejo, distrito de Portalegre, compreendendo um total de oito freguesias (Alcórrego, Aldeia Velha, Avis, Benavila, Ervedal, Figueira e Barros, Maranhão e Valongo), ocupa uma área de 606 km<sup>2</sup> (Figura 2), e tem aproximadamente 5200 habitantes.



**Figura 1 – Localização do concelho Avis à escala nacional e regional**



**Figura 2 – Localização das Freguesias do concelho de Avis**

Ao concelho de Avis pertencem os seguintes perímetros urbanos (Localizados na Figura 3):

PU01: Alcórrego

PU02: Aldeia Velha

PU03: Avis

PU04: Benavila

PU05: Camões



PU06: Casas Novas

PU07: Courela dos Borregos

PU08: Ervedal

PU09: Figueira e Barros

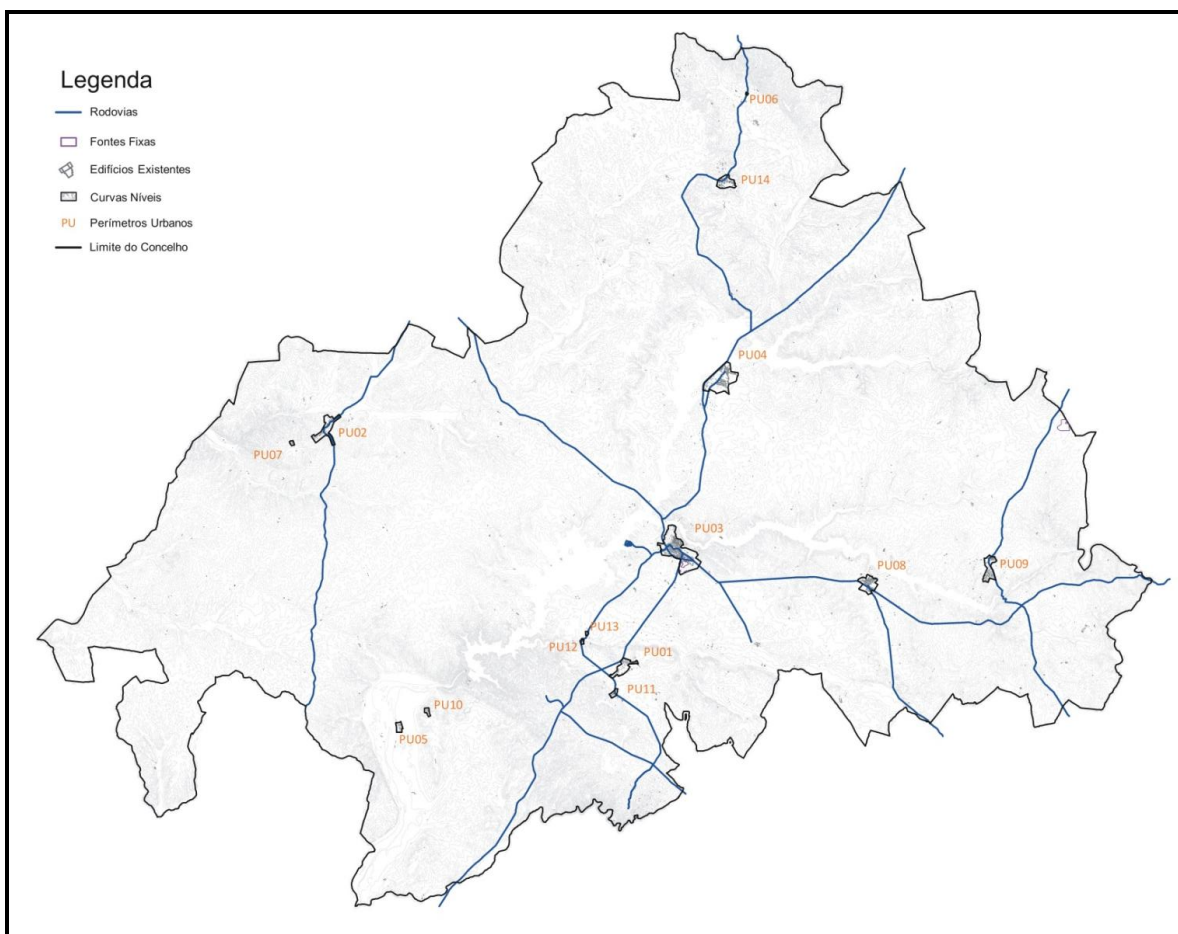
PU10: Maranhão

PU11: Montinho

PU12: Pisão de Baixo

PU13: Pisão de Cima

PU14: Valongo



**Figura 3 – Localização dos Perímetros Urbanos do concelho de Avis**

## 1.2 Enquadramento Legal

Transcrevem-se em seguida algumas definições julgadas relevantes, constantes no Artigo 3.º do RGR, assim como os valores limite de exposição constantes no Artigo 11.º e os planos municipais de redução de ruído constantes no Artigo 8.º:

### **Artigo 3.º – Definições**

*“Para efeitos do presente Regulamento, entende-se por:*

- i) «Indicador de ruído» o parâmetro físico-matemático para a descrição do ruído ambiente que tenha uma relação com um efeito prejudicial na saúde ou no bem-estar humano;*
- j) «Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno ( $L_{den}$ )» o indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:*

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

- l) «Indicador de ruído diurno ( $L_d$ ) ou ( $L_{day}$ )» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;*
- m) «Indicador de ruído do entardecer ( $L_e$ ) ou ( $L_{evening}$ )» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;*
- n) «Indicador de ruído nocturno ( $L_n$ ) ou ( $L_{night}$ )» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano;*
- o) «Mapa de ruído» o descritor do ruído ambiente exterior, expresso pelos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , traçado em documento onde se representam as isófonas e as áreas por elas delimitadas às quais*

*corresponde uma determinada classe de valores expressos em dB(A);*

*p) «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:*

*i) Período diurno—das 7 às 20 horas;*

*ii) Período do entardecer—das 20 às 23 horas;*

*iii) Período nocturno—das 23 às 7 horas;*

*q) «Receptor sensível» o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana;*

*s) «Ruído ambiente» o 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;*

*t) «Ruído particular» o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;*

*u) «Ruído residual» o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada;*

*v) «Zona mista» 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;*

*x) «Zona sensível» 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;*

*z) «Zona urbana consolidada» a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.*

### **Artigo 11.º – Valores limite de exposição**

*“1 – Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limites de exposição:*

- a) 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  $L_{night}$ .*
- b) 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  $L_{night}$ .*

### **Artigo 8.º – Planos municipais de redução de ruído**

*1 – As zonas sensíveis ou mistas com ocupação expostas a ruído ambiente exterior que exceda os valores limite fixados no artigo 11.º devem ser objecto de planos municipais de redução de ruído, cuja elaboração é da responsabilidade das câmaras municipais.*

*2 – Os planos municipais de redução de ruído devem ser executados num prazo máximo de dois anos contados a partir da data de entrada em vigor do presente Regulamento, podendo contemplar o faseamento de medidas, considerando prioritárias as referentes a zonas sensíveis ou mistas expostas a ruído ambiente exterior que exceda em mais de 5 dB(A) os valores limite fixados no artigo 11.º.*

*3 – Os planos municipais de redução do ruído vinculam as entidades públicas e os particulares, sendo aprovados pela assembleia municipal, sob proposta da câmara municipal.*

*4 – A gestão dos problemas e efeitos do ruído, incluindo a redução de ruído, em municípios que constituam aglomerações com uma população residente superior a 100 000 habitantes e uma densidade populacional superior a 2500 habitantes/km<sup>2</sup> é assegurada através de planos de acção, nos termos do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.*

*5 – Na elaboração dos planos municipais de redução de ruído, são consultadas as entidades públicas e privadas que possam vir a ser indicadas como responsáveis pela execução dos planos municipais de redução de ruído.*

### 1.3 Equipa

A Equipa que realizou o presente estudo foi constituída pelos seguintes Técnicos da SCHIU:

- Coordenação: Vitor Rosão (Físico Especialista em Acústica) e Rui Leonardo (Engenheiro do Ambiente).
- Relatório: Vitor Rosão e Lúcia Házyová (Arquitecta Paisagista).
- Modelação: Lúcia Házyová, Márcia Ramos e Hugo Furtado.
- Desenhos: Lucia Házyová, Christiane Grimm, Tânia Rodrigues, Márcia Ramos e Hugo Furtado.
- Trabalho de campo: Lucia Házyová, Tânia Rodrigues, Márcia Ramos, Hugo Furtado e Hugo Leitão.

### 1.4 Metodologia

Para a realização deste Estudo foram seguidas, em especial, as recomendações do documento “Agência Portuguesa do Ambiente – *Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído (Versão 2). 2008*”, doravante designado apenas por Directrizes MR APA, e a informação constante no documento “CIMAA/SCHIU – Revisão do Mapa de Ruído do concelho de Avis. Dezembro 2009”, doravante designado apenas por MR Municipal.

Foram também tidos em conta os seguintes documentos:

- Bibliografia Institucional:
  - Nacional:
    - Agência Portuguesa do Ambiente – *Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído (Versão 2). 2008.*

- Instituto do Ambiente – *Projecto-piloto de Demonstração de Mapas de Ruído - Escalas Municipal e Urbana*. 2004.
- Instituto Português de Qualidade – *Critérios de acreditação transitórios relativos a representatividade das amostragens de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007*. Circular Clientes n.º 2/2007.
- Internacional:
  - European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) – *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure (Version 2)*. 2007.
  - World Health Organization – *Guidelines for Community Noise*. 1999.
  - World Health Organization – *Night Noise Guidelines (NNGL) for Europe*. 2007.
  - European Commission – Research Directorate-General – *Research for a Quieter Europe 2020*. 2007.
- Normas:
  - Medição de Ruído Ambiente:
    - NP 1730-1 – *Descrição do Ruído Ambiente: Grandezas Fundamentais e Procedimentos*. 1996.
    - NP 1730-2 – *Descrição do Ruído Ambiente: Recolha de Dados Relevantes para o Uso do Solo*. 1996.
    - NP 1730-3 – *Descrição do Ruído Ambiente: Aplicação aos Limites do Ruído*. 1996.

- Caracterização fontes fixas:
  - ISO 3744 – *Determination of Sound Power Levels of Noise Sources Using Sound Pressure: Engineering Method in an Essentially Free Field Over a Reflecting Plane*. 1994.
  - ISO 8297 – *Determination of sound power levels of multisource industrial plants for evaluation of sound pressure levels in the environment: Engineering Method*. 1994.
- Modelação:
  - Tráfego Rodoviário:
    - NF S 31-133 – *Acoustique - Bruit des infrastructures de transports terrestres - calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques*. 2001. (NMPB)
  - Fontes Fixas:
    - NP 4361-2 – *Atenuação do Som na sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo*. 2001. (ISO 9613-2)
- Legislação:
  - Nacional:
    - Diário da República Portuguesa – Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 22 de Março.
    - Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.
    - Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto.
    - Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

- Europeia:
  - Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Junho de 2002.
  - Jornal Oficial da União Europeia, L212, 28-08-2003 – Recomendação da Comissão 2003/613/CE de 6 de Agosto de 2003.

Nestas circunstâncias foi efectuado trabalho de escritório, cujos principais objectivos foram:

- Obtenção de dados administrativos associados às fontes de ruído dos 14 Perímetros Urbanos do Concelho de Avis.
- Tratamento dos dados obtidos no trabalho de campo.
- Reflexão sobre as características de longa duração.
- Desenvolvimento do modelo 3D de simulação acústica.
- Produção dos Mapas de Ruído e de Conflitos.
- Análise dos resultados obtidos.
- Elaboração do presente Relatório.

Relativamente ao trabalho de campo os seus objectivos principais foram:

- Identificação das fontes de ruído de cada Perímetro Urbano.
- Realização de contagens de tráfego ao longo dos três períodos de referência dia-entardecer-noite.
- Realização de medições acústicas, por amostragem nos 3 períodos de referência, para caracterização das principais fontes de ruído e/ou calibração do modelo.
- Realização de medições acústicas contínuas durante 2 dias.



## 1.5 Dados digitais

O presente Relatório e os Desenhos que se apresentam em Apêndice, são disponibilizados, respectivamente, em formato PDF e em formato CAD.

Mais se refere que os Mapas de Ruído digitais propriamente ditos, correspondem aos seguintes ficheiros:

- xref\_2010-Adj008-Avis-PU01-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU01-MapaLn.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU02-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU02-MapaLn.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU03-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU03-MapaLn.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU04-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU04-MapaLn.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU05-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU05-MapaLn.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU06-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU06-MapaLn.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU07-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU07-MapaLn.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU08-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU08-MapaLn.dwg

- xref\_2010-Adj008-Avis-PU09-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU09-MapaLn.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU10-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU10-MapaLn.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU11-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU11-MapaLn.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU12-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU12-MapaLn.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU13-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU13-MapaLn.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU14-MapaLden.dwg
- xref\_2010-Adj008-Avis-PU14-MapaLn.dwg

As Linhas isofónicas constantes nestes ficheiros estão espaçadas de 1 em 1 dB(A) e estão integradas em *Layers* e agrupadas em blocos, de acordo com as designações recomendadas pelo documento “Agência Portuguesa do Ambiente – *Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído (Versão 2)*. 2008”, do qual se transcreve parte do capítulo “3.3 Formato CAD”:

*“8) Em alternativa, as isófonas poderão estar em diferentes layers, desde que estes não contenham outras entidades para além das isófonas, e que se adopte uma nomenclatura para os layers que torne esse reconhecimento óbvio, incluindo a sigla ISO e o respectivo valor (por exemplo, ISO\_70);*

*9) O atributo classe de ruído de cada polígono será definido de uma das duas formas seguintes, utilizando o layer ClasseRuído:*

...

- c) *Sob a forma de um bloco (AutoCAD) ... cujo nome será o valor da classe de ruído (1 a 5) inserido no interior do respectivo polígono.”*

## 2 Fontes de ruído

As Directrizes MR APA estabelecem o seguinte:

*Os mapas para articulação com PU e PP devem incluir todas as fontes sonoras com emissões para o exterior.*

Assim, e tendo em conta as 4 tipologias de fonte de ruído actualmente modeláveis.

1. Tráfego rodoviário.
2. Tráfego ferroviário.
3. Tráfego aéreo.
4. Indústrias (fontes fixas).

Foi efectuado trabalho de campo com vista à determinação das fontes de ruído existentes em cada Perímetro Urbano.

De acordo com o MR Municipal não existe tráfego aéreo nem tráfego ferroviário.

A localização das fontes de ruído consideradas na modelação encontra-se nos Desenhos A (Apêndice A2).

### 2.1 Tráfego rodoviário

#### 2.1.1 Dados de tráfego

Foram efectuadas contagens de tráfego nas vias (localizadas nos Desenhos A) ao longo dos três períodos de referência (dia-entardecer-noite) as quais conduziram aos valores que se apresentam nos seguintes Quadros:

Quadro 1 (PU01): Alcórrego

Quadro 2 (PU02): Aldeia Velha

Quadro 3 (PU03): Avis

Quadro 4 (PU04): Benavila

Quadro 5 (PU05): Camões

Quadro 6 (PU06): Casas Novas

Quadro 7 (PU07): Courela dos Borregos

Quadro 8 (PU08): Ervedal

Quadro 9 (Figueira e Barros)

Quadro 10 (PU10): Maranhão

Quadro 11 (PU11): Montinho

Quadro 12 (PU12): Pisão de Baixo

Quadro 13 (PU13): Pisão de Cima

Quadro 14 (PU14): Valongo

**Quadro 1 – Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU01)**

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
Avenida 25 de Abril-A	R25A	Asfalto	11	2	6	1	3	0	50	50
Avenida 25 de Abril-B	R25B	Asfalto	24	3	12	2	6	1	50	50
CM1070	CM1070	Asfalto	7	0	4	0	2	0	50	50
EN 370-D	EN370-D	Asfalto	83	9	32	3	19	7	90	80
Estrada 1	E1	Terra	8	0	4	0	2	0	50	50
Estrada 2	E2	Asfalto	9	0	5	0	3	0	50	50
Estrada 3	E3	Terra	8	1	4	1	2	0	50	50
Estrada 4	E4	Asfalto	9	0	3	0	2	0	50	50
Estrada 5	E5	Terra	8	0	5	0	2	0	50	50
Estrada 6	E6	Asfalto	13	1	8	0	0	0	50	50
Estrada 7	E7	Asfalto	6	0	3	0	2	0	50	50
Estrada 8	E8	Asfalto	9	0	5	0	2	0	50	50
Estrada 9	E9	Asfalto	8	0	4	0	2	0	50	50
Rua 1º de Maio-A	R1MA	Asfalto	11	1	6	0	2	0	50	50
Rua 1º de Maio-B	R1MB	Asfalto	21	2	12	1	3	0	50	50

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
Rua Catarina Eufémia	RCE	Asfalto	12	1	7	0	3	0	50	50
Rua da Barroca	RBA	Calçada	6	0	2	0	1	0	50	50
Rua da Liberdade	RLIB	Asfalto	23	2	12	1	8	0	50	50
Rua das Parreiras A	RPAA	Asfalto	8	0	4	0	2	0	50	50
Rua das Parreiras B	RPAB	Asfalto	10	0	5	0	2	0	50	50
Rua Montes de Cima	RMC	Calçada	9	0	3	0	2	0	50	50
Rua Vasco da Gama A	RVGA	Calçada	21	2	11	1	3	0	50	50
Rua Vasco da Gama B	RVGB	Asfalto	15	1	9	0	3	0	50	50
Rua Vasco da Gama C	RVGC	Asfalto	11	1	8	0	2	0	50	50

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados

### Quadro 2– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU02)

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
Rua 25 de Abril-A	R25A	Asfalto	13	2	6	1	2	1	50	50
Rua 25 de Abril-B	R25B	Calçada	13	2	6	1	2	1	50	50
Rua da Anta	RAN	Calçada	10	1	6	1	2	0	50	50
Rua da Fonte	RFO	Asfalto	12	2	6	1	1	0	50	50
Rua da Igreja	RIG	Calçada	7	2	5	1	1	0	50	50
Rua da Liberdade	RLI	Asfalto	12	2	5	1	2	0	50	50
Rua da Raposa	RRA	Asfalto	7	0	5	0	2	0	50	50
Rua do Torneiro	RTOR	Calçada	8	0	4	0	2	0	50	50
Rua Grande	RGR	Calçada	6	1	4	0	1	1	50	50
Travessa da Palha	TPA	Calçada	6	2	3	1	1	0	50	50
Travessa do Torneiro	TDT	Asfalto	7	2	4	1	1	0	50	50

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados

### Quadro 3– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU03)

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
Antiga EN 243	ANTEN243	Asfalto	80	1	32	0	19	0	50	50
Avenida da Liberdade	ALI	Calçada	75	2	39	1	22	0	50	50
Avenida do Brasil	ABR	Asfalto	14	0	8	0	3	0	50	50
Avenida Luís de Camões	ALC	Asfalto	21	0	16	0	7	0	50	50
Bairro de Catarina Eufémia	BCE	Asfalto	12	0	9	0	4	0	50	50
CM1067-A	CM1067-A	Asfalto	86	3	50	2	24	0	50	50
EN 243-A	EN243-A	Asfalto	247	2	94	3	28	2	50	50

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
EN 243-B	EN243-B	Asfalto	145	2	71	1	14	0	50	50
EN 243-C	EN243-C	Asfalto	157	2	76	1	32	1	50	50
EN 370-C	EN370-C	Asfalto	227	5	86	4	34	4	50	50
EN 370-D	EN370-D	Asfalto	83	9	32	3	19	7	50	50
Estrada 1	E1	Asfalto	57	9	24	5	11	2	50	50
Estrada 2	E2	Calçada	9	0	5	0	2	0	50	50
Estrada 3	E3	Asfalto	8	0	5	0	3	0	50	50
Estrada 4	E4	Calçada	6	0	4	0	4	0	50	50
Estrada 5	E5	Asfalto	8	0	5	0	3	0	50	50
Estrada 6	E6	Asfalto	21	1	12	0	6	0	50	50
Estrada 7	E7	Asfalto	16	1	11	0	5	0	50	50
Estrada 8	E8	Calçada	18	1	13	0	8	0	50	50
Estrada 9	E9	Asfalto	14	1	9	0	4	0	50	50
Estrada 10	E10	Asfalto	12	1	8	0	3	0	50	50
Largo Cândido dos Reis	LCR	Calçada	30	0	18	0	10	0	50	50
Largo Dr. Manuel Lopes Varela	LDM	Calçada	14	0	8	0	5	0	50	50
Largo General Humberto Delgado	LGH	Calçada	27	0	19	0	8	0	50	50
Largo Dr. Sérgio de Castro	LDS	Calçada	16	0	7	0	3	0	50	50
Praça Seroa Pinto	PSP	Calçada	14	0	8	0	5	0	50	50
Praceta Nossa Senhora da Orada	PNS	Asfalto	16	0	12	0	6	0	50	50
R. 1.º Maio-A	R1MAIO-A	Asfalto	168	1	75	1	20	0	50	50
R. 1.º Maio-B	R1MAIO-B	Asfalto	96	4	41	2	16	0	50	50
R. 1.º Maio-C	R1MAIO-C	Asfalto	80	1	39	1	19	0	50	50
R. 1.º Maio-D	R1MAIO-D	Asfalto	84	1	33	0	10	0	50	50
Rotunda 1	ROT1	Asfalto	161	4	79	2	20	2	50	50
Rotunda 2	ROT2	Asfalto	160	3	80	3	22	2	50	50
Rua António Alberto Ferreira Franco	RAA	Asfalto	18	0	12	0	6	0	50	50
Rua António José D'Almeida	RAJ	Calçada	21	2	10	1	5	0	50	50
Rua C	RUC	Asfalto	10	0	7	0	3	0	50	50
Rua Cerca do convento	RCC	Calçada	16	0	8	0	4	0	50	50
Rua Combatentes dos Ultramar A	RCUA	Asfalto	35	1	24	0	12	0	50	50
Rua Combatentes dos Ultramar B	RCUB	Calçada	30	0	22	0	11	0	50	50
Rua da Cantina A	RCA	Calçada	18	0	12	0	8	0	50	50
Rua da Cantina B	RCB	Asfalto	12	0	8	0	4	0	50	50
Rua da Misericórdia	RDMI	Calçada	7	0	4	0	2	0	50	50
Rua da Mouraria	RDO	Calçada	12	0	8	0	5	0	50	50
Rua das Cisternas	RDCI	Calçada	12	0	8	0	5	0	50	50

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
Rua das Videiras	RVI	Calçada	7	0	4	0	3	0	50	50
Rua de Santa Luzia	RSL	Asfalto	20	3	15	2	9	1	50	50
Rua de São Roque	RSR	Calçada	12	0	9	0	5	0	50	50
Rua do Cemitério Velho	RCV	Calçada	42	2	24	1	12	0	50	50
Rua do Meio	RDE	Calçada	8	0	5	0	2	0	50	50
Rua dos Arrabaldes	RAR	Calçada	32	2	18	1	12	0	50	50
Rua dos Casados	RDCC	Calçada	6	0	5	0	3	0	50	50
Rua dos Mercadores	RDR	Calçada	10	0	7	0	4	0	50	50
Rua dos Muros	RDSM	Calçada	6	0	4	0	2	0	50	50
Rua Dr. Francisco Salgado Zenha	RDF	Asfalto	23	0	16	0	9	0	50	50
Rua Dr. Manuel de Arriaga	RDA	Calçada	21	1	15	0	12	0	50	50
Rua Dr. Manuel Lopes Varela	RDM	Calçada	23	1	16	0	7	0	50	50
Rua Ferragial das Laranjeiras	RFL	Asfalto	12	1	8	0	5	0	50	50
Rua Frei Filipe	RFF	Calçada	7	0	5	0	3	0	50	50
Rua Gago Coutinho	RGC	Asfalto	10	0	6	0	4	0	50	50
Rua Infante Dom Henrique	RID	Calçada	19	0	12	0	7	0	50	50
Rua Jerónimo Lopes Coelho	RJL	Calçada	16	0	12	0	8	0	50	50
Rua Joaquim Figueiredo	RJFI	Calçada	12	0	10	0	6	0	50	50
Rua José Alpoim	RJAL	Calçada	6	0	4	0	3	0	50	50
Rua José Diogo Paes	RJDP	Calçada	14	1	8	1	5	0	50	50
Rua José Luis Correia Da Silva	RJLS	Asfalto	12	0	8	0	5	0	50	50
Rua José Pires	RJP	Asfalto	12	0	8	0	3	0	50	50
Rua Juiz de Fora	RJF	Calçada	10	0	7	0	4	0	50	50
Rua Machado dos Santos	RMS	Calçada	39	2	15	1	8	0	50	50
Rua Outeiro da Saudade	ROS	Calçada	18	2	11	1	6	0	50	50
Rua Pátio das Cisternas	RPC	Calçada	10	0	6	0	3	0	50	50
Rua Porta dos Postigos	RPPO	Calçada	12	0	8	0	5	0	50	50
Rua Portas de Évora	RPEV	Calçada	10	0	6	0	3	0	50	50
Rua Professor Dr. Luís Sá	RPL	Asfalto	16	1	8	0	4	0	50	50
Rua Sacadura Cabral	RSC	Asfalto	10	0	6	0	4	0	50	50
Rua Simão Teles Varela	RST	Calçada	20	0	14	0	8	0	50	50
Rua Vila Graça	RVG	Calçada	18	0	12	0	8	0	50	50
Travessa da Liberdade	TLI	Calçada	63	2	31	1	12	0	50	50
Travessa dos Fornos	TDFO	Calçada	5	0	3	0	2	0	50	50
Travessa dos Vinages	TDVI	Calçada	12	0	8	0	6	0	50	50
Travessa dos Vinagres	TDVI	Calçada	8	0	5	0	3	0	50	50
Travessa Joaquim Figueiredo	TJF	Calçada	12	0	8	0	5	0	50	50
Zona Industrial de Avis	ZIA	Asfalto	21	15	2	20	1	20	50	50

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados



#### Quadro 4– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU04)

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
EN 370-A	EN370-A	Asfalto	32	6	17	1	7	0	90	80
Estrada 1	E1	Terra	16	2	9	1	7	0	50	50
Estrada 2-A	E2A	Asfalto	9	1	5	0	3	0	50	50
Estrada 2-B	E2B	Asfalto	18	2	10	0	6	0	50	50
Estrada 3	E3	Calçada	10	8	6	5	3	0	50	50
Estrada 4	E4	Asfalto	8	1	5	0	3	0	50	50
Estrada 5	E5	Asfalto	10	1	6	0	3	0	50	50
Estrada 6	E6	Asfalto	6	0	4	0	2	0	50	50
Estrada 7	E7	Asfalto	8	0	5	0	3	0	50	50
Estrada 8	E8	Asfalto	12	1	8	0	5	0	50	50
Estrada Municipal	EM	Asfalto	50	4	21	1	12	0	50	50
Largo do Poço do Concelho	LPCO	Calçada	9	0	5	0	3	0	50	50
Rua 1º de Maio	R1MA	Calçada	12	2	8	1	4	0	50	50
Rua 25 de Abril	R25A	Calçada	12	0	8	0	6	0	50	50
Rua Almirante Cândido dos Reis	RAC	Calçada	14	0	9	0	5	0	50	50
Rua Alves Correia	RACO	Calçada	12	0	8	0	6	0	50	50
Rua Capitão Salgueiro Maia	RCS	Calçada	9	0	5	0	3	0	50	50
Rua da Fonte	RFO	Calçada	18	0	10	0	6	0	50	50
Rua da Misericórdia	RDM	Calçada	20	0	12	0	8	0	50	50
Rua das Parreiras	RDPA	Calçada	10	0	6	0	3	0	50	50
Rua do Rossio	RDR	Calçada	15	0	9	0	5	0	50	50
Rua Dom Dinis	RDD	Caçada	13	0	10	0	8	0	50	50
Rua Dr. Júlio Varela da Conceição Silva	RDJV	Calçada	22	4	15	2	8	1	50	50
Rua Dr. Manuel Mendes Calado	RDMC	Calçada	9	0	5	0	2	0	50	50
Rua Francisco Abreu Calado	RFAC	Calçada	23	3	18	2	7	1	50	50
Rua Heliodoro Salgado	RHS	Asfalto	9	0	5	0	3	0	50	50
Rua José Falcão	RJF	Calçada	24	0	18	0	12	0	50	50
Rua Latino Coelho	RLC	Calçada	15	0	11	0	8	0	50	50
Rua Luís de Camões	RLCA	Calçada	10	0	5	0	3	0	50	50
Rua Luís Silva Aço	RLS	Calçada	18	0	12	0	8	0	50	50
Rua Miguel Bombarda	RMB	Calçada	18	0	13	0	8	0	50	50
Rua Miguel Torga	RMT	Calçada	10	0	6	0	3	0	50	50
Rua Poço do Concelho	PPC	Calçada	12	0	8	0	5	0	50	50
Rua Zeca Afonso	RZA	Calçada	17	1	12	0	8	0	50	50
Travessa 1º de Maio	T1MA	Calçada	6	0	4	0	2	0	50	50
Travessa 25 de Abril	T25AT	Calçada	8	0	6	0	4	0	50	50

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
Travessa Abreu Calado	TAC	Asfalto	18	1	12	0	8	0	50	50
Travessa Alves Correia	TACO	Calçada	10	0	7	0	4	0	50	50
Travessa das Amoreiras	TDA	Calçada	10	0	5	0	3	0	50	50
Travessa das Parreiras	TDP	Calçada	10	0	7	0	4	0	50	50
Travessa do Jardim	TDJ	Calçada	7	0	3	0	2	0	50	50
Travessa do Lagar	TDL	Calçada	24	0	18	0	12	0	50	50
Travessa Dom Dinis	TDD	Calçada	8	0	5	0	3	0	50	50
Travessa Latino Coelho	TLC	Calçada	20	0	15	0	10	0	50	50
Travessa Luís de Camões	TLCA	Calçada	7	0	5	0	3	0	50	50

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados

#### Quadro 5– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU05)

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
Estrada 1	ES1	Terra	9	2	6	1	2	0	50	50

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados

#### Quadro 6– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU06)

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
EM 537-A	EM537-A	Asfalto	30	0	15	0	0	0	90	80

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados

#### Quadro 7– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU07)

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
Estrada 1	ES1	Terra	8	2	4	1	2	0	50	50

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados

**Quadro 8– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU08)**

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
Rua Francisco Velez Grilo A	RFVA	Asfalto	102	5	51	2	8	4	50	50
Rua Francisco Velez Grilo B	RFVB	Asfalto	63	7	25	2	8	6	50	50
Estrada 1	E1	Terra	12	1	6	0	2	0	50	50
Estrada 2	E2	Asfalto	8	0	5	0	3	0	50	50
Estrada 3	E3	Terra	6	1	4	0	2	0	50	50
Estrada 4	E4	Asfalto	6	2	3	0	0	0	50	50
Estrada 5	E5	Calçada	16	1	8	0	4	0	50	50
Estrada 6	E6	Calçada	7	0	4	0	2	0	50	50
Travessa Egas Moniz	TEM	Asfalto	12	2	8	1	3	0	50	50
Rua Maestro e Compositor António João Brito	RMC	Calçada	10	1	5	0	3	0	50	50
Rua Camilo Castelo Branco	RCC	Calçada	10	0	6	0	2	0	50	50
Travessa Almada Negreiros	TAN	Calçada	7	0	4	0	2	0	50	50
Travessa Eça de Queiróz	TEQ	Calçada	9	0	4	0	2	0	50	50
Largo Mário Sá	LMS	Calçada	8	0	3	0	2	0	50	50
Rua de São Barnabé	RSB	Calçada	7	0	3	0	1	0	50	50
Travessa da Feira	TDF	Calçada	9	0	4	0	2	0	50	50
EM 507	EM507	Asfalto	22	5	13	0	4	0	50	50
Rua Nossa Senhora de Fátima	RNS	Asfalto	15	0	8	0	3	0	50	50
Travessa do Salema	TDS	Asfalto	23	2	12	1	8	0	50	50
Rua Florbela Espanca	RFE	Asfalto	8	0	4	0	2	0	50	50
Rua de Santa Catarina A	RSCA	Asfalto	15	0	8	0	4	0	50	50
Rua de Santa Catarina B	RCCB	Calçada	15	0	8	0	4	0	50	50
Rua da Fonte Velha	RFV	Asfalto	23	3	14	2	6	1	50	50
Estrada das Azenhas	EDA	Asfalto	8	0	4	0	1	0	50	50
Rua Latino Coelho	RLC	Calçada	10	0	6	0	3	0	50	50
Travessa José Estevão de Magalhães	TJE	Calçada	20	0	11	0	4	0	50	50
Rua Almeida Garret A	RAGA	Calçada	13	0	7	0	3	0	50	50
Rua Almeida Garret B	RAGB	Asfalto	18	1	9	0	5	0	50	50
Rua Rodrigues Freitas	RRF	Calçada	16	1	7	0	3	0	50	50
Travessa da Igreja	TDI	Calçada	12	0	5	0	3	0	50	50
Rua do Mercado	RDM	Calçada	18	2	10	1	5	0	50	50
Travessa do Teatro	TDT	Calçada	8	0	5	0	3	0	50	50
Rua Fernando José Moura das Neves Costa	RFJ	Calçada	20	10	12	1	5	0	50	50
Rua Luís Lúcio Rebocho	RLL	Calçada	6	0	4	0	1	0	50	50
Rua Dr. Emídio Mendes	RDEM	Calçada	16	1	8	0	3	0	50	50
Rua Dr. Miguel Bombarda	RMB	Asfalto	12	1	7	0	3	0	50	50
Rua 1º de Dezembro	R1D	Calçada	12	1	7	0	3	0	50	50

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
Rua de Olivença	RDO	Asfalto	8	0	4	0	2	0	50	50
Travessa Marquês de Pombal	TMP	Calçada	9	0	4	0	2	0	50	50
Rua Almirante Cândido dos Reis A	RACA	Asfalto	18	2	10	1	5	0	50	50
Rua Almirante Cândido dos Reis B	RACB	Calçada	18	2	10	1	5	0	50	50
Praça de República	PDR	Calçada	8	0	5	0	2	0	50	50
Rua das Escolas	RDE	Calçada	9	0	5	0	3	0	50	50
Rua João de Deus	RJD	Calçada	10	0	6	0	4	0	50	50
Travessa Estreitinha	TES	Calçada	8	0	5	0	3	0	50	50
Rua Dr. Paes Teles A	RDPTA	Asfalto	11	0	5	0	3	0	50	50
Rua Dr. Paes Teles B	RDPTB	Calçada	11	0	5	0	3	0	50	50
Travessa Capitão Leitão	TCL	Asfalto	9	0	4	0	2	0	50	50
Rua do Quintalão	RDQ	Asfalto	8	0	4	0	2	0	50	50
Rua Consiglieri Pedroso	RCP	Asfalto	7	0	3	0	2	0	50	50
Rua 25 de Abril	R25A	Calçada	8	0	5	0	2	0	50	50
Praça de 5 de Outubro	P5O	Calçada	13	0	7	0	3	0	50	50

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados

#### Quadro 9– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU09)

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
EM 538-A	EM538-A	Asfalto	20	7	9	1	0	0	50	50
Estrada 1	E1	Asfalto	9	0	5	0	3	0	50	50
Estrada 2	E2	Terra	5	0	3	0	2	0	50	50
Rua 11 de Março	R11M	Asfalto	7	0	3	0	2	0	50	50
Rua 1º de Dezembro	R1D	Asfalto	10	0	6	0	3	0	50	50
Rua 1º de Maio	R1M	Asfalto	7	0	3	0	2	0	50	50
Rua 25 de Abril	R25A	Asfalto	11	0	6	0	2	0	50	50
Rua Afonso Costa-A	RACA	Asfalto	15	1	9	0	4	0	50	50
Rua Afonso Costa-B	RACB	Calçada	9	0	5	0	2	0	50	50
Rua Almirante Cândido dos Reis	RACD	Calçada	8	0	5	0	2	0	50	50
Rua Boa Esperança	RBE	Asfalto	10	3	5	2	2	0	50	50
Rua da Boa Fé	RBF	Asfalto	8	1	5	0	2	0	50	50
Rua das Vinhas Velhas	RVV	Asfalto	6	0	3	0	2	0	50	50
Rua Dr. Miguel Bombarda	RDM	Calçada	6	0	4	0	2	0	50	50
Rua João Chagas	RJC	Calçada	7	0	5	0	3	0	50	50
Rua Nova	RNO	Asfalto	20	7	9	1	0	0	50	50

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
Rua Teles	RTE	Asfalto	5	0	3	0	1	0	50	50
Rua Teófilo Braga	RTB	Calçada	8	0	5	0	3	0	50	50
Travessa 10 de Junho	T10J	Terra	7	0	3	0	1	0	50	50
Travessa 5 de Outubro	T5O	Terra	8	0	5	0	2	0	50	50
Travessa do Jardim	TDJ	Asfalto	5	0	3	0	2	0	50	50
Travessa do Zambujal	TDA	Asfalto	6	0	4	0	2	0	50	50
Travessa dos Lavadouros	TDL	Asfalto	7	0	4	0	2	0	50	50
Travessa Latino Coelho	TLC	Calçada	6	0	4	0	2	0	50	50
Travessa São Brás	TSB	Asfalto	5	0	3	0	2	0	50	50

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados

#### Quadro 10– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU10)

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
Estrada 1	ES1	Asfalto	9	2	4	1	2	0	50	50
Estrada 2	ES2	Asfalto	6	1	3	0	2	0	50	50
Estrada 3	ES3	Asfalto	4	0	2	0	1	0	50	50

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados

#### Quadro 11– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU11)

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
CM1070	CM1070	Asfalto	7	0	4	0	2	0	50	50
Estrada 1	ES1	Asfalto	6	1	3	0	2	0	50	50
Estrada 2	ES2	Asfalto	4	0	2	0	1	0	50	50

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados

#### Quadro 12– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU12)

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
CM 1067-B	CM1067-B	Asfalto	12	0	8	0	3	0	50	50
Rua do Moinho	RDM	Asfalto	4	0	2	0	1	0	50	50

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados

**Quadro 13– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU13)**

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
CM 1067-B	CM1067-B	Asfalto	12	0	8	0	3	0	50	50
Estrada 1	ES1	Terra	6	0	4	0	2	0	50	50

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados

**Quadro 14– Dados de Tráfego Rodoviário modelados (PU14)**

Rodovias			Período diurno [7h-20h]		Período entardecer [20h-23h]		Período nocturno [23h-7h]		Velocidade de circulação	
Nome	Designação Desenho A	Tipo de Piso	TMH	% P	TMH	% P	TMH	% P	L	P
Rua 1º de Maio	R1M	Calçada	5	0	2	0	1	0	50	50
Rua 25 de Abril	R25A	Asfalto	30	0	15	0	3	0	50	50
Rua António Barradas de Carvalho	RAB	Asfalto	15	0	7	0	2	0	50	50
Rua da Escola Velha1	REV1	Calçada	5	0	2	0	1	0	50	50
Rua da Escola Velha2	REV2	Asfalto	4	0	2	0	0	0	50	50
Rua da Liberdade	RDL	Asfalto	6	0	3	0	1	0	50	50
Rua das Portas Vermelhas	RPV	Calçada	4	0	2	0	1	0	50	50
Rua das Varandas	RDV	Calçada	4	0	1	0	0	0	50	50
Rua Dona Maria do Carmo	RDM	Asfalto	12	0	6	0	1	0	50	50
Rua Fernando Pessoa	RFP	Asfalto	4	0	2	0	1	0	50	50
Rua Luís de Camões	RLC	Calçada	8	0	4	0	1	0	50	50
Rua Mestre de Avis	RME	Calçada	8	0	4	0	1	0	50	50
Rua Monte Abaixo	RMA	Asfalto	3	0	2	0	1	0	50	50
Rua São Saturnino	RSS	Asfalto	6	0	3	0	1	0	50	50

TMH: Tráfego Médio Horário/% P: Percentagem de Pesados/L: Automóveis Ligeiros/P: Automóveis Pesados

## 2.1.2 Dados de emissão sonora

Os dados de emissão sonora das vias de tráfego rodoviário foram assim obtidos intrinsecamente pelo *software*, com base nos dados de tráfego estabelecidos nos Quadro 1 a Quadro 14 e com base nos dados de emissão sonora intrínsecos da NMPB, tendo por base também as seguintes características com influência, de acordo com o estabelecido na Recomendação da Comissão, de 6 de Agosto de 2003, relativa às orientações sobre os métodos de cálculo provisórios revistos para o ruído industrial, o ruído das aeronaves e o ruído do tráfego rodoviário, bem como dados de emissões relacionados:

- Fluxo de tráfego:
  - Dados os reduzidos volumes de tráfego em causa, todas as vias foram modeladas considerando um Fluxo Fluido Contínuo.
- Tipo de pavimento:
  - Asfalto liso (betão ou mástique) na maioria das vias (ver Quadro 1 a Quadro 14).
  - Blocos para Calçada, textura fina, em vias onde foi observado este pavimento (ver Quadro 1 a Quadro 14).
- Perfil longitudinal:
  - Todas as vias foram modeladas com declive horizontal, dado estar associada apenas uma variação de cerca de 1 dB à utilização de outro tipo de declive.

## 2.2 Fontes fixas

De acordo com a informação constante no MR Municipal, existe no concelho de Avis, as Zonas Industriais Z.I.01, Z.I.02 e Z.I.03 que afectam o Perímetro Urbano PU03 (Avis) e estão localizadas nos Desenhos A0 e A3.2 em Apêndice. A Z.I.04 modelada anteriormente não afecta nenhum perímetro urbano em estudo.

Foi efectuado trabalho de campo em todos os Perímetros Urbanos, com vista a identificar outras fontes de ruído fixas modeláveis e relevantes à escala urbana, tendo-se concluído não existir qualquer outra fonte de ruído fixa, para além das que foram consideradas no MR Municipal.

### 2.2.1 Dados de emissão sonora

De acordo com a caracterização efectuada, tendo em conta as recomendações do *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*, indicam-se no Quadro 15 as características de modelação utilizadas para as fontes fixas seleccionadas, as quais se localizam no Desenho A em Apêndice.

**Quadro 15 – Características de emissão sonora das fontes fixas modeladas**

Designação da fonte fixa modelada	Nível de Potência Sonora [dB(A)/m <sup>2</sup> ]			Tipo de fonte e localização	Altura [m]
	Diurno (7h-20h)	Entardecer (20h-23h)	Nocturno (23h-7h)		
Z.I.01-Zona Industrial	58	58	58	Fonte vertical em área localizada nos limites da Zona industrial	6
Z.I.02-Zona Industrial	60	-	-	Fonte vertical em área localizada nos limites da Zona industrial	6
Z.I.03-Nova Zona Industrial	58	-	-	Fonte vertical em área localizada nos limites da Zona industrial	6

### 2.3 Trabalho de campo

O trabalho de campo para identificação e caracterização das principais fontes de ruído, realização das medições acústicas, contabilização do número de pisos dos edifícios, contagens de tráfego e obtenção de outras informações relevantes para o desenvolvimento do Mapa de Ruído, nomeadamente características de sazonalidade das fontes de ruído identificadas, foi efectuado nos seguintes dias:

- 28 de Abril 2009, 8 de Julho 2009, 30 e 31 de Julho 2009, de 4 a 7 de Agosto, 18 a 21 de Agosto 2009, 12 e 13 de Outubro 2009, 15 e 16 de Janeiro 2010, de 27 a 29 de Janeiro 2010 e de 1 a 3 de Fevereiro 2010 e de 12 a 16 de Julho de 2010.

### 2.4 Sazonalidade

Dada a característica de interioridade do concelho de Avis, julga-se adequado assumir não existirem características de sazonalidade que justifiquem qualquer adaptação dos dados obtidos no presente Estudo, registados de Fevereiro de 2009 a Julho de 2010.



### 3 Medições acústicas

As medições acústicas realizadas tiveram 2 objectivos:

- Caracterização da emissão sonora das fontes fixas, tendo por base as seguintes normas:
  - ISO 3744 – *Determination of Sound Power Levels of Noise Sources Using Sound Pressure: Engineering Method in an Essentially Free Field Over a Reflecting Plane.* 1994.
  - ISO 8297 – *Determination of sound power levels of multisource industrial plants for evaluation of sound pressure levels in the environment: Engineering Method.* 1994.
  - NP 4361-2 – *Atenuação do Som na sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo.* 2001. (ISO 9613-2)
- Caracterização do Ruído Ambiente, tendo por base as seguintes normas:
  - NP 1730-1 – *Descrição do Ruído Ambiente: Grandezas Fundamentais e Procedimentos.* 1996.
  - NP 1730-2 – *Descrição do Ruído Ambiente: Recolha de Dados Relevantes para o Uso do Solo.* 1996.
  - NP 1730-3 – *Descrição do Ruído Ambiente: Aplicação aos Limites do Ruído.* 1996.

#### 3.1 Equipamentos

Os equipamentos utilizados nas medições acústicas consistiram em 2 sonómetros integradores de Classe 1, devidamente homologados pelo IPQ, verificados (vd. fichas em apêndice) e calibrados, modelo SOLO da marca 01dB e modelo NA27, em 2 Termoanemómetros (TFA) e em 2 Termohigrómetros (433 Mhz e ATECH) mediante os quais se caracterizaram os seguintes parâmetros:

- Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A,  $L_{Aeq}$ .
- Temperatura do ar em graus Celsius.
- Velocidade do vento em metros por segundo.
- Humidade relativa do ar.

Foi utilizado também um suporte em altura de 4 metros e o cabo de extensão do sonómetro, para possibilitar a realização de medições contínuas durante 2 dias.

### 3.2 Caracterização das fontes fixas

A caracterização das fontes fixas foi efectuada com vista a obter valores com influência exclusiva das fontes de ruído em causa e representativos das 4 direcções cartográficas (Norte, Sul, Este e Oeste), para se controlar eventuais características de directividade das fontes, pelo que se escolheram diversos pontos na sua envolvente, dentro das possibilidades de acesso ocorrentes no local. Os resultados das medições e os horários de funcionamento obtidos para cada fonte, conduziram aos resultados apresentados no Quadro 15 – Características de emissão sonora das fontes fixas modeladas. As características geométricas consideradas tiveram por base a observação realizada *in situ*. Para além das medições de caracterização exclusiva das fontes fixas, foram também efectuadas medições de Ruído Ambiente, junto a essas fontes, com vista à calibração do modelo, as quais se explicitam no capítulo seguinte.

### 3.3 Caracterização do Ruído Ambiente

A caracterização do Ruído Ambiente, teve em vista a obtenção de valores representativos dos locais, para serem usadas na calibração e validação do modelo. Foram efectuadas medições junto a vias de tráfego e junto a fontes fixas, nos 21 Pontos de Medição que se localizam no Desenho A em Apêndice.

Os resultados médios obtidos para cada ponto, para os 3 períodos de referência, e em termos do valor dia-entardecer-noite, são apresentados no Quadro 16, acompanhados de descrição das

principais fontes de ruído que influenciaram as medições. Estes pontos de medição estão localizados no Desenho A em Apêndice.

Os valores apresentados foram arredondados à unidade, devido às incertezas próprias das medições *in situ*.

**Quadro 16 – Resultados obtidos nos pontos de medição de Ruído Ambiente**

Ponto de medição	Principais fontes de ruído	$L_d$	$L_e$	$L_n$	$L_{den}$
PM01	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição junto à A25B (PU01) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Pessoas	60	54	49	60
PM02	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição junto à RVGA (PU01) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego rodoviário, Fonação animal	55	45	45	55
PM03	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição junto à via R25A (PU02) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego rodoviário, Pessoas, Natureza	58	46	46	57
PM04	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição junto à ALI (PU03) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego rodoviário, Pessoas	63	59	52	63
PM05	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição Junto à RCB (PU03) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego rodoviário, Pessoas	54	51	43	54
PM06	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição Junto à ZIA e Z.I.03 (PU03) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego rodoviário, Indústria	55	43	40	47
PM07	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição Junto à EN370-A e E8 (PU04) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego rodoviário	61	53	51	61
PM08	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição junto à RLCA (PU04) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Pessoas	57	52	46	57
PM09	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição junto à ES1 (PU05) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Pessoas, Natureza	50	46	43	51

Ponto de medição	Principais fontes de ruído	$L_d$	$L_e$	$L_n$	$L_{den}$
PM10	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição junto à EM537-A (PU06) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Pessoas, Fonação animal	53	50	45	54
PM11	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição junto à ES1 (PU07) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Pessoas, Natureza	51	46	42	51
PM12	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição Junto à RFVB e RMC (PU08) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Natureza	61	55	50	61
PM13	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição Junto à RMB (PU08) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Natureza	52	47	44	53
PM14	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição Junto à RFVA (PU08) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Natureza	53	50	45	54
PM15	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição Junto à RACA (PU09) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Natureza	53	50	44	54
PM16	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição junto à ES2 (PU10) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Pessoas, Natureza	46	43	42	49
PM17	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição junto à ES1 (PU11) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Pessoas, Fonação Animal	45	43	40	48
PM18	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição junto à CM1067-B (PU12) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Pessoas, Natureza	50	46	42	51
PM19	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição junto à ES1 (PU13) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Natureza, Pessoas	43	41	39	46
PM20	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição Junto à RAB (PU14) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Natureza, Pessoas	52	45	43	52
PM21	<u>Descrição:</u> Ponto de Medição Junto à R25A (PU14) <u>Principais fontes de Ruído:</u> Tráfego Rodoviário, Natureza, Pessoas	55	52	38	54

As condições meteorológicas aquando da realização das medições foram as seguintes:

- Temperatura:
  - Dia: 6 a 18 °C.
  - Entardecer: 04 a 13 °C
  - Noite: 03 a 10 °C.
- Humidade:
  - Dia: 54 a 67 %.
  - Entardecer: 60 a 72 %.
  - Noite: 64 a 75 %.
- Velocidade do Vento:
  - Dia, Entardecer e Noite: 0 a 4 m/s.

## 4 Modelo de simulação

### 4.1 Software e métodos

Para elaboração dos Mapas de Ruído, foi utilizado o *software* Cadna A (Versão 3.71.125), desenvolvido pela Datakustik ([www.datakustik.de](http://www.datakustik.de)).

Este *software* permite que, de forma rápida e eficaz, sejam determinados, mediante os métodos definidos pelo utilizador, todos os “caminhos sonoros” entre as diferentes fontes sonoras e os diferentes receptores, mesmo em zonas de orografia e/ou de obstáculos complexos, integrando, assim, os parâmetros com influência, nomeadamente a topografia, os obstáculos, o tipo de solo e as condições atmosféricas predominantes, e permitindo a análise individual dos níveis sonoros, mediante selecção de receptores específicos, ou a análise global, mediante a produção de mapas de ruído 2D e 3D.

Os métodos utilizados no presente Estudo, tendo em conta as principais fontes de ruído identificadas foram:

- Fontes Fixas:
  - ISO 9613-2 (NP 4361, de 2000).
- Tráfego rodoviário:
  - NMPB (NF S 31-133, de 2007).

Os métodos referidos são os recomendados no Anexo II da Directiva 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho de 2002 (DL n.º 146/2006, de 31 de Julho), relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

### 4.2 Modelo 3D

Para concretização do modelo acústico 3D, o *software* necessita que sejam introduzidos os dados cartográficos 3D, nomeadamente:

- Curvas de nível:
  - A Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo disponibilizou altimetria, com curvas de nível de 2 em 2 metros, o que cumpre cabalmente os requisitos mínimos estabelecidos das Directrizes MR APA, para articulação com o PU, que se transcrevem:

*Escala de trabalho:*

*Recomenda-se que a escala seja igual ou superior a:*

*1:25 000, para articulação com PDM, salvo nos municípios definidos como aglomerações;*

*1:5 000, ou outras que a regulamentação própria sobre cartografia venha a definir, para articulação com PU/PP;*

*1:10 000, para mapas estratégicos de aglomerações e de GIT.*

*Equidistância de curvas de nível:*

*Em consequência da escala de trabalho adoptada, a equidistância de curvas de nível será:*

*10 metros, para cartografia a 1:25 000;*

*5 metros, para cartografia a 1:10 000;*

*1 ou 2 metros, para cartografia a 1:5 000 ou superior.*

- Edifícios:
  - A Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo disponibilizou a planimetria dos edifícios, com altimetria.
- Fontes de Ruído
  - Vias:
    - A Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo disponibilizou a planimetria

das vias, mas não a sua altimetria, pelo que foi necessário controlar no trabalho de campo a existência de eventuais singularidades, nomeadamente viadutos, que inviabilizassem um ajuste automático das vias ao terreno 3D disponível (curvas de nível). Em todas as zonas em que não se observou tais singularidades, as vias foram ajustadas automaticamente ao terreno através de função própria do Cadna A.

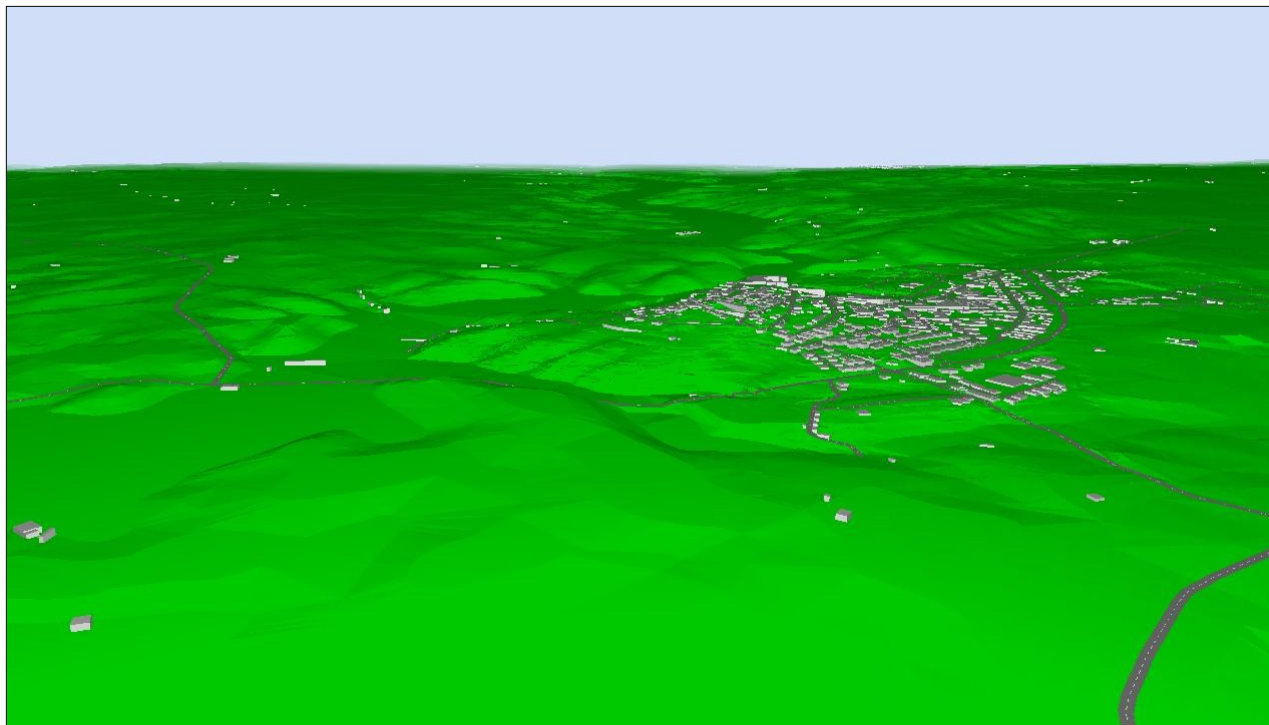
○ Fontes Fixas:

- As características geométricas das fontes fixas modeladas foram obtidas através da observação *in situ*, e a sua localização foi ajustada à cartografia disponível.

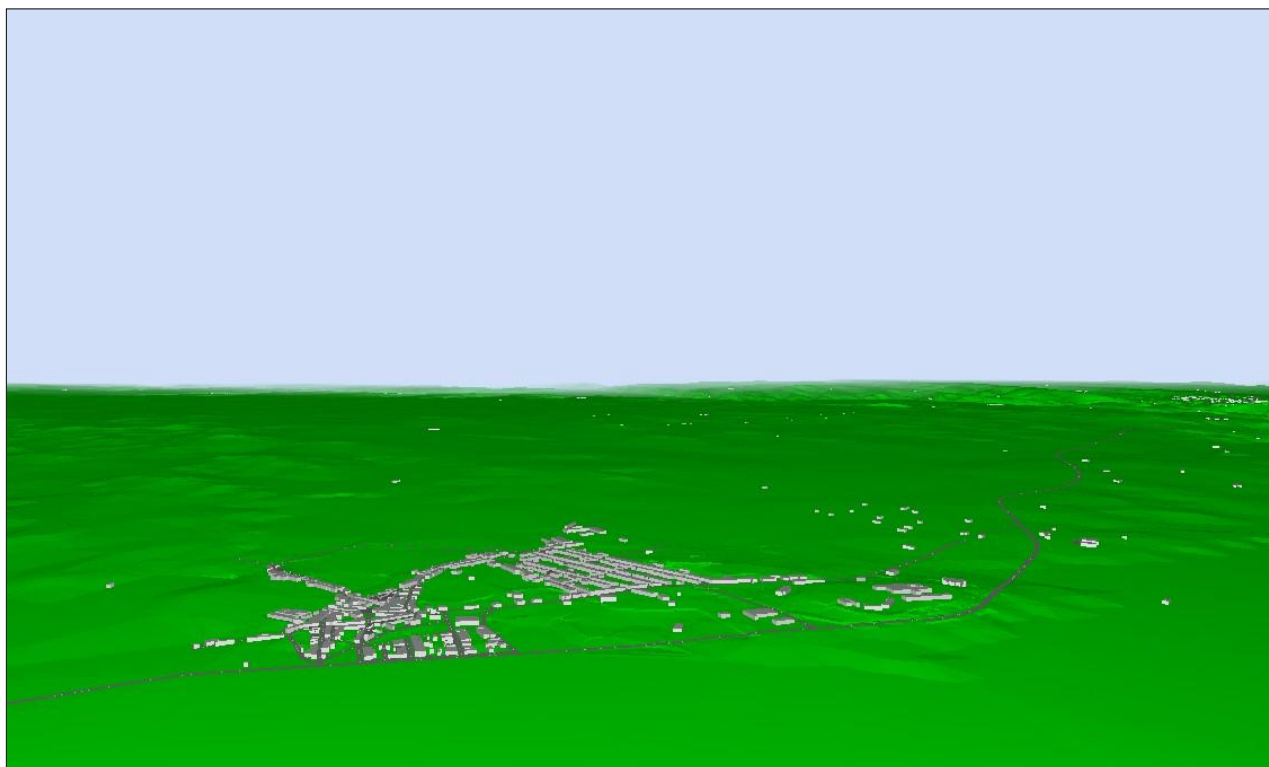
Apresentam-se nas figuras seguintes alguns aspectos 3D do modelo acústico criado no software Cadna A, de forma a ilustrar algumas das características referidas, nomeadamente:

- a) Aspecto 3D do terreno e as vias modeladas (PU03)
- b) Aspecto 3D do terreno e as vias modeladas (PU04)
- c) Aspecto 3D do terreno e as vias modeladas (PU09)
- d) Aspecto 3D de zona com fontes fixas Z.I.01 a Z.I.03 modelada (PU03)

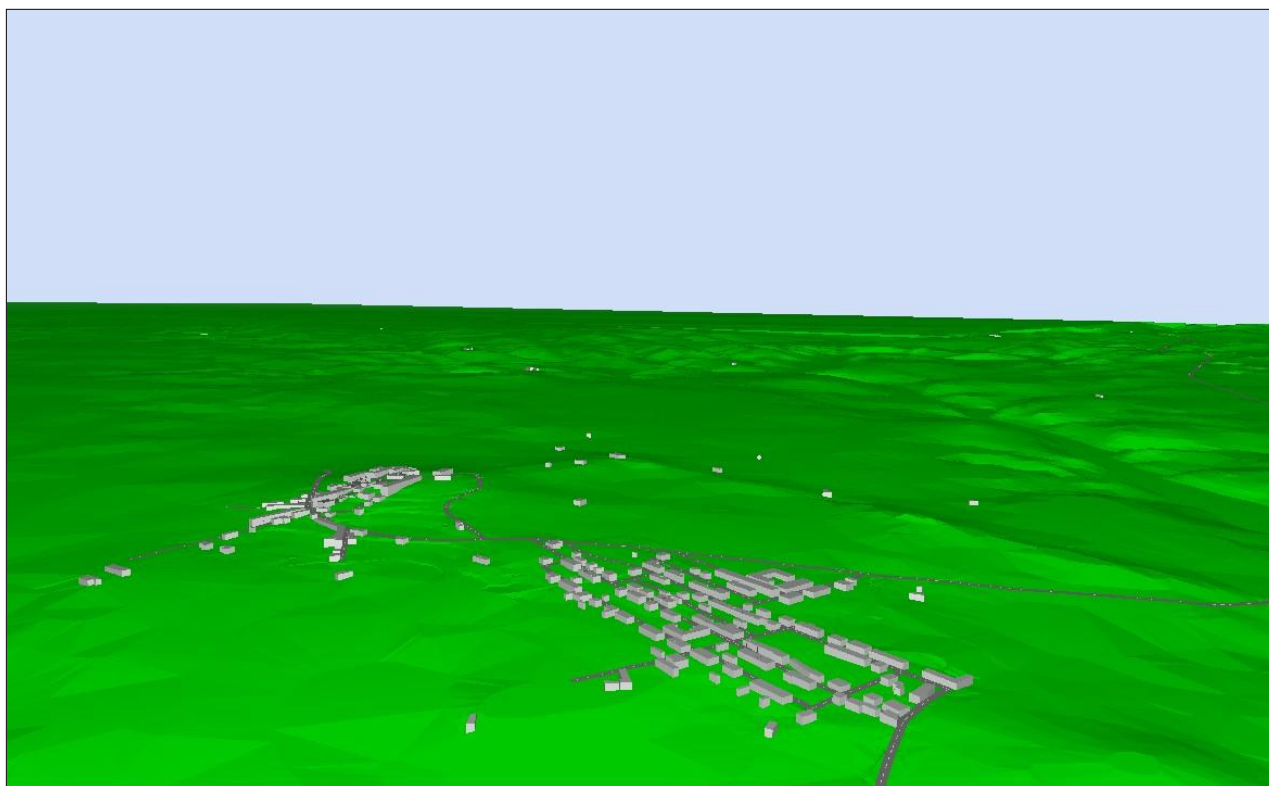




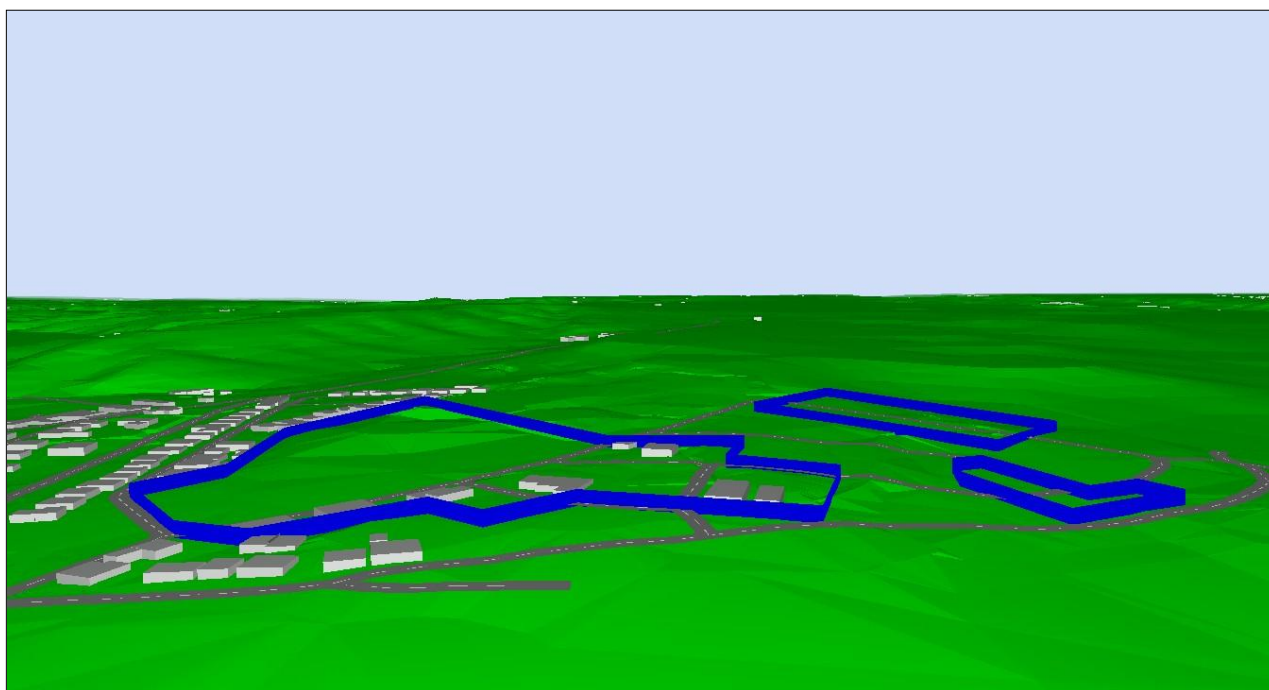
**Figura 4 – Aspecto 3D do terreno e as vias modeladas (PU03)**



**Figura 5 – Aspecto 3D do terreno e as vias modeladas (PU04)**



**Figura 6 – Aspecto 3D do terreno e as vias modeladas (PU 09)**



**Figura 7 – Aspecto 3D de zonas com fontes fixas Z.I.01 a Z.I.03 modelada (PU03)**






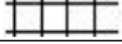

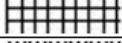










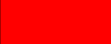
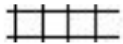
### 4.3 Parâmetros de cálculo e de apresentação

Para simulação da propagação sonora, o *software* necessita que sejam introduzidos alguns dados complementares associados ao meio de propagação, ao algoritmo de cálculo e à forma de apresentação. De acordo com os dados específicos do presente Estudo, com a experiência adquirida em outros Estudos já desenvolvidos, e tendo por base as Directrizes MR APA, afigurou-se adequado efectuar as seguintes atribuições aos parâmetros de cálculo/apresentação:

- Condições atmosféricas:
  - Temperatura:
    - Média anual (valor utilizado nos Mapas de Ruído):
      - 17 °C.
  - Humidade relativa:
    - Média anual (valor utilizado nos Mapas de Ruído):
      - 70%.
  - Ocorrência de condições favoráveis e desfavoráveis de propagação sonora (gradientes de temperatura e de vento):
    - Média anual (na ausência de dados específicos, considerou-se o preconizado no *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*, 2007):
      - 52 % de ocorrência de condições favoráveis em todas as direcções no período diurno.
      - 75 % de ocorrência de condições favoráveis em todas as direcções no período diurno.

- 100% de ocorrência de condições favoráveis em todas as direcções no período nocturno.
- Solo:
  - Dada a existência de alguma arborização e de algumas irregularidades do terreno, considerou-se um coeficiente de absorção sonora médio de:
    - $\alpha = 0.8$ .
- Algoritmo de cálculo:
  - Erro máximo permitido: 0 dB;
  - Raio máximo de busca: 2000 metros;
  - Distância mínima fonte/receptor: 0 metros;
  - Modelo do Terreno: Triangulação;
  - Reflexões:
    - Raio de busca: 100 metros (fonte e receptor);
    - Distância máxima fonte/receptor: 1000 metros
    - Distância mínima receptor/reflector: 3 metros (para que seja contabilizado o som incidente em cada edifício e não o som reflectido, conforme preconizado no Anexo I da Directiva 2002/49/CE);
    - Distância mínima fonte/reflector: 0.1 metros.
  - Altura acima do solo das previsões:
    - Mapas de Ruído:
      - 4 metros acima do solo.
    - Validação do modelo
      - 1.5 metros acima do solo, em todos os pontos de medição.

- Grelha dos Mapas de Ruído:
  - 10×10 metros.
- Apresentação:
  - Código de cores dos Mapas de Ruído (Directrizes MR APA):

Classes do Indicador	Cor		RGB	Padrão de sombreado		Dim/Esp
$L_{den} \leq 55$	ocre		255,217,0	linhas verticais, média densidade		0,5 / 4
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja		255,179,0	linhas verticais, alta densidade		0,5 / 2
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão		255,0,0	linhas cruzadas, baixa densidade		0,5 / 8
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim		196,20,37	linhas cruzadas, média densidade		0,5 / 4
$L_{den} > 70$	magenta		255,0,255	linhas cruzadas, alta densidade		0,5 / 2
$L_n \leq 45$	verde escuro		0,181,0	pontos grandes, alta densidade		6 / 6
$45 < L_n \leq 50$	amarelo		255,255,69	linhas verticais, baixa densidade		0,5 / 8
$50 < L_n \leq 55$	ocre		255,217,0	linhas verticais, média densidade		0,5 / 4
$55 < L_n \leq 60$	laranja		255,179,0	linhas verticais, alta densidade		0,5 / 2
$L_n > 60$	vermelhão		255 0,0	linhas cruzadas, baixa densidade		0,5 / 8

#### 4.4 Calibração e validação do modelo

Após a calibração do modelo, através da introdução dos dados de emissão sonora obtidos, e da cartografia 3D do local, efectuou-se a sua validação por comparação entre os valores de Ruído Ambiente medidos *in situ* e os calculados pelo modelo.

Os resultados médios obtidos para cada ponto encontram-se no Quadro 17, e a localização dos pontos de medição encontra-se no Desenho A (Apêndice A2).

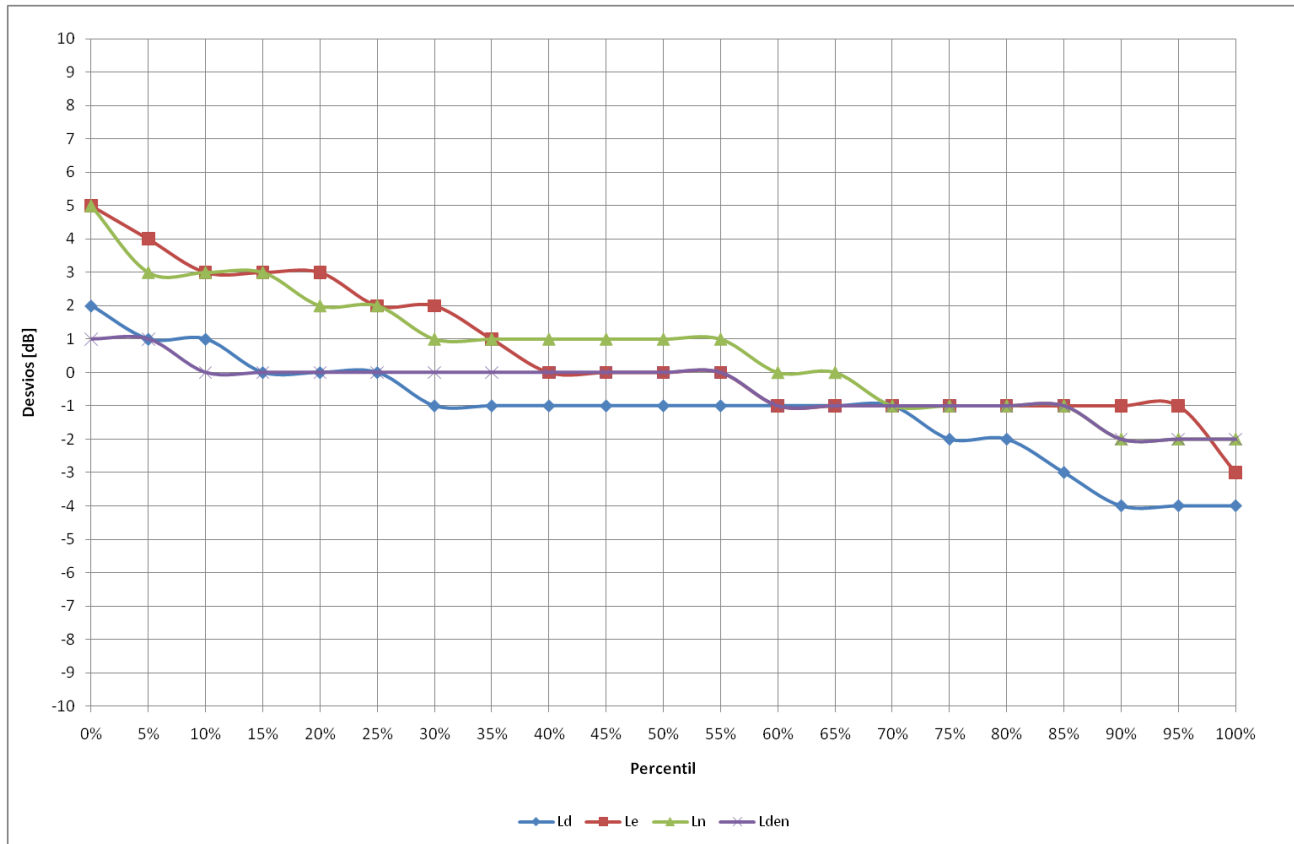
**Quadro 17 – Comparação entre os níveis sonoros medidos e previstos**

Ponto de medição	Previsões				Medições				Desvios			
	$L_d$ 7-20h	$L_e$ 20-23h	$L_n$ 23-7h	$L_{den}$	$L_d$ 7-20h	$L_e$ 20-23h	$L_n$ 23-7h	$L_{den}$	$L_d$ 7-20h	$L_e$ 20-23h	$L_n$ 23-7h	$L_{den}$
PM01	56	53	50	58	60	54	49	60	-4	-1	1	-2
PM02	54	50	44	54	55	45	45	55	-1	5	-1	-1
PM03	54	50	46	55	58	46	46	57	-4	4	0	-2
PM04	62	58	55	63	63	59	52	63	-1	-1	3	0
PM05	50	48	45	53	54	51	43	54	-4	-3	2	-1
PM06	54	46	43	53	55	43	40	53	-1	3	3	0
PM07	60	56	52	61	61	53	51	61	-1	3	1	0
PM08	54	51	49	57	57	52	46	57	-3	-1	3	0
PM09	50	47	42	51	50	46	43	51	0	1	-1	0
PM10	53	50	43	53	53	50	45	54	0	0	-2	-1
PM11	49	45	41	50	51	46	42	51	-2	-1	-1	-1
PM12	60	54	51	60	61	55	50	61	-1	-1	1	-1
PM13	52	49	46	54	52	47	44	53	0	2	2	1
PM14	54	50	43	54	53	50	45	54	1	0	-2	0
PM15	52	49	45	53	53	50	44	54	-1	-1	1	-1
PM16	47	43	42	49	46	43	42	49	1	0	0	0
PM17	47	43	41	49	45	43	40	48	2	0	1	1
PM18	49	48	43	51	50	46	42	51	-1	2	1	0
PM19	41	40	37	44	43	41	39	46	-2	-1	-2	-2
PM20	51	48	42	52	52	45	43	52	-1	3	-1	0
PM21	54	51	44	54	55	52	39	54	-1	-1	5	0

Apresentam-se no gráfico seguinte os percentis dos desvios calculados no quadro anterior, onde é possível constatar que o percentil 50% (desvio mediano) assume um valor de -1 dB (para  $L_d$ ), 0 dB (para  $L_e$  e  $L_{den}$ ) e 1 dB (para  $L_n$ ), o que significa uma apropriada adequação do modelo à realidade.

Relativamente ao desvio máximo de 5 dB, ocorrente para o período do entardecer, considera-se que o mesmo se enquadra dentro do quadro de incertezas expectável para este tipo de modelação, acrescendo o factor positivo de em apenas 10 % dos casos o desvio máximo ser superior a 3 dB.

Relativamente ao desvio mínimo, de -4 dB, considera-se que o mesmo se enquadra dentro do quadro de incertezas expectável para este tipo de modelação, acrescentando o factor positivo de em apenas 15 % dos casos o desvio máximo ser inferior a -3 dB.



**Figura 8 – Gráfico dos percentis dos desvios (validação do modelo)**

Face aos resultados obtidos e às justificações encontradas, considera-se estar validado o modelo acústico 3D que será usado para elaboração do Mapa de Ruído do concelho do Avis.

## 5 Mapas de Ruído

Apresentam-se, nos Desenhos B em Apêndice, os Mapas de Ruído a 4 metros acima do solo, para o parâmetro  $L_{den}$ , e nos Desenhos C para o parâmetro  $L_{night}$ , tendo por base o modelo 3D criado e os parâmetros de cálculo (valores médios anuais) e de apresentação explicitados anteriormente, no que concerne a:

- Tráfego rodoviário.
- Fontes fixas.
- Condições atmosféricas.
- Absorção sonora do solo.
- Algoritmo de cálculo.
- Código de cores.

### 5.1 Comparação MR Municipal

Relativamente ao MR Municipal foram efectuadas as seguintes alterações, de acordo com o novo trabalho de campo efectuado e/ou outra informação nova obtida:

- Tráfego rodoviário:
  - Modelação de novas vias.
  - Alteração da denominação das vias modeladas anteriormente:
    - PU02:
      - EN243-2 passou a ser denominada por R25A e R25B
    - PU04:
      - BENA-CEN passou a ser denominada por EM



- PU08:
  - EN243-D passou a ser denominada por RFVA
  - EN243-E passou a ser denominada por RFVB
- PU09:
  - Parte da EM538-A passou a ser denominada por RNO
- PU14:
  - Em537-A passou a ser denominada por R25A
- Redução da velocidade circulação nas seguintes vias já modeladas anteriormente:
  - PU01:
    - CM1070
  - PU02:
    - R25A e R25B (anteriormente EN243-2)
    - RRA (anteriormente CM1064)
  - PU03:
    - EN243-A
    - EN243-B
    - EN243-C
    - ANTEN243
    - CM1067-A
    - EN370-C
    - EN370-D
  - PU08:
    - RFUB (anteriormente EN243D)
    - EM507

- PU09:
  - EM538-A
- PU011:
  - CM1070
- PU012:
  - CM1067-B
- PU014:
  - R25A (anteriormente EM537-A)
- Alteração do piso de calçada para asfalto:
  - PU01:
- Fontes fixas:
  - Zonas Industriais Z.I.01, Z.I.02, Z.I.03: ajuste da área de emissão.
- Pontos de medição:
  - Verificou se, de acordo com os novos dados obtidos, ser necessário corrigir os valores medidos associados aos seguintes pontos de Medição:
    - PU03:
      - PM06 é equivalente ao PM06 do Mapa de Ruído Municipal – foi aumentado o nível sonoro no período diurno devido à ampliação da Zona Industrial.

## 6 Classificação Acústica

De acordo com o estabelecido no n.º 2 do Artigo 6.º do Regulamento Geral do Ruído (RGR), que se transcreve, é da competência da Câmara Municipal a efectivação da classificação acústica do concelho:

*“2 – 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.”*

Esta classificação deve ter por base as definições constantes no Artigo 3.º do RGR:

*“v) «Zona mista» 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;*

*x) «Zona sensível» 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;”*

De acordo com a informação fornecida pela Câmara Municipal de Avis, existe intenção de classificação de todos os Receptores Sensíveis como Zona Mista, pelo que é essa a classificação que será tida em conta nos Mapas de Conflito do capítulo seguinte.

## 7 Mapas de Conflitos

Encontram-se nos Apêndice A5 e A6, nos Desenhos D ( $L_{den}$ ) e Desenhos E ( $L_n$ ), os Mapas de Conflitos, apenas para os Perímetros PU01 (Alcórrego) e PU03 (Avis), pois são os únicos onde foi verificada a ultrapassagem dos limites legais aplicáveis.

Entende-se por Mapa de Conflitos, um mapa de cores que representa apenas as zonas onde os limites legais são ultrapassados (Artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro):

*“1 – Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limites de exposição:*

- a) 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  $L_{night}$ .*
- b) 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  $L_{night}$ .”*

Uma vez que, de acordo com o referido no capítulo anterior, a intenção de classificação acústica aponta para uma classificação global como Zona Mista, os limites a verificar são:

- $L_{den} \leq 65$  dB(A) e  $L_n \leq 55$  dB(A).

### 7.1 Análise dos Resultados e Recomendações

De acordo com os Mapas de Conflitos apresentados no Apêndice A5 e A6, verificam-se as seguintes áreas de conflitos.

- PU01:
  - Área imediatamente envolvente à EN370-D, sem afectação de qualquer Receptor Sensível.
- PU03:

- Área imediatamente envolvente à EN370-C e EN370-D, sem afectação de qualquer Receptor Sensível.
- Área imediatamente envolvente à EN243-A e EN243-C, sem afectação de qualquer Receptor Sensível.
- Área imediatamente envolvente à RCUB, sem afectação de qualquer Receptor Sensível.
- Área imediatamente envolvente à ROT1 e ROT2, sem afectação de qualquer Receptor Sensível.
- Área imediatamente envolvente à ALI, sem afectação de qualquer Receptor Sensível.
- Área imediatamente envolvente ao cruzamento do LCR com RDA, sem afectação de qualquer Receptor Sensível.
- Área imediatamente envolvente à Z.I.02, sem afectação de qualquer Receptor Sensível.
- Área imediatamente envolvente à Z.I.01, com afectação apenas de anexos das casas sem utilização como habitação.

Face ao referido não se prospectiva ser necessário qualquer Plano de Redução de Ruído, pois não se prevê afectação de Receptores Sensíveis.

## 8 Conclusões

O presente Estudo, elaborado por recurso às técnicas mais eficazes actualmente disponíveis, resultou na concretização do Mapas de Ruído dos Perímetros Urbanos do Concelho de Avis, o qual corresponde assim a uma ferramenta geográfica de índole acústica, devidamente validada, que pode e deve ser utilizada na disciplina territorial do concelho de Avis, na estreita medida da aplicabilidade e dimensão da escala de trabalho deste Mapa de Ruído.

Mais se refere que, de acordo com a intenção de classificação acústica da Câmara Municipal de Avis e de acordo com os resultados obtidos, não se prospectiva ser necessário qualquer Plano de Redução de Ruído nos Perímetros Urbanos analisados.

## Bibliografia

- Agência Portuguesa do Ambiente – *Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído (Versão 2)*. 2008.
- Agência Portuguesa do Ambiente – *Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído (Versão 2)*. 2008.
- CERTU; et. al. – *Bruit de Infrastructures Routières: Méthode de Calculs Incluant Les Effets Météorologiques*. [s.l.]: ed. A., 1997. ISBN 2-11-089201-3.
- Diário da República Portuguesa – Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 22 de Março.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.
- Dowling, A.P.; Williams, J. E. Ffowcs – *Sound and Sources of Sound*. New York: Ellis Horwood Limited, 1983. ISBN 0-85312-527-9.
- European Commission – Research Directorate-General – *Research for a Quieter Europe 2020*. 2007.
- European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) – *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure (Version 2)*. 2007.
- European Project “Adaptation and Revision of INTERIM Computation Methods for Strategic Noise Mapping” – *Calculation and Measurement Guidelines for Rail Transport Noise 1996 – Translation*. 2002.
- Instituto do Ambiente – *Projecto-piloto de Demonstração de Mapas de Ruído - Escalas Municipal e Urbana*. 2004.

- Instituto Português de Qualidade – *CrITÉrios de acreditaçŁo transitÓrios relativos a representatividade das amostragens de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007*. Circular Clientes n.º 2/2007.
- ISO 3744 – *Determination of Sound Power Levels of Noise Sources Using Sound Pressure: Engineering Method in an Essentially Free Field Over a Reflecting Plane*. 1994.
- ISO 8297 – *Determination of sound power levels of multisource industrial plants for evaluation of sound pressure levels in the environment: Engineering Method*. 1994.
- Jornal Oficial da UniŁo Europeia, L212, 28-08-2003 – RecomendaçŁo da ComissŁo 2003/613/CE de 6 de Agosto de 2003.
- Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Junho de 2002.
- Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie; Ministère des Transports; CETUR – *Guide du Bruit des Transports Terrestres: PrÉvision des Niveaux Sonores*. [s.l.]: ed. A., 1980.
- NF S 31-133 – *Acoustique - Bruit des infrastructures de transports terrestres - calcul de l'attÉnuation du son lors de sa propagation en milieu extÉrieur, incluant les effets mÉtÉorologiques*. 2007.
- NP 1730-1 – *DescriçŁo do Ruído Ambiente: Grandezas Fundamentais e Procedimentos*. 1996.
- NP 1730-2 – *DescriçŁo do Ruído Ambiente: Recolha de Dados Relevantes para o Uso do Solo*. 1996.
- NP 1730-3 – *DescriçŁo do Ruído Ambiente: AplicaçŁo aos Limites do Ruído*. 1996.
- NP 4361-2 – *AtenuaçŁo do Som na sua PropagaçŁo ao Ar Livre: MÉtodo Geral de Cálculo*. 2001.
- Pierce, Allan D. – *Acoustics, An Introduction to It's Physical Principles and Applications*. 3ª ed. [s.l.]: Acoustical Society of America, 1994. ISBN 0-88318-612-8.



- Rosão, Vitor – *Desenvolvimento de Modelo de Avaliação do Impacte Ambiental Devido ao Ruído de Tráfego Rodoviário*. Lisboa: F.C.U.L., 2002. Dissertação de Mestrado em Engenharia Física.
- Rosão, Vitor; Conceição, Eusébio; Marques, Teresa; Leonardo, Rui – *Em Busca dos Melhores Limites de Ruído Ambiente*. Coimbra, Acústica 2008.
- Rosão, Vitor; Conceição, Eusébio; Marques, Teresa; Leonardo, Rui – *A Especial Sensibilidade das Escolas ao Ruído Ambiente Exterior*. Coimbra, Acústica 2008.
- World Health Organization – *Guidelines for Community Noise*. 1999.
- World Health Organization – *Night Noise Guidelines (NNGL) for Europe*. 2007.

# APÊNDICES

- A1. Ficha de calibração dos Equipamentos
- A2. Fontes de Ruído modeladas
- A3. Mapas de Ruído  $L_{den}$
- A4. Mapas de Ruído  $L_{night}$
- A5. Mapas de Conflitos  $L_{den}$
- A6. Mapas de Conflitos  $L_{night}$

## **A1. FICHA DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS**

## **A1.1.Ficha de Verificação do Sonómetro SOLO**

(4 páginas)



Assinatura válida

Digitally signed by  
LabMetro Online  
Date: 2009.11.11  
17:56:09 +0100  
Reason: Documento  
aprovado  
electronicamente



Laboratório de Metrologia

## BOLETIM DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 09.916

PÁGINA 1 de 2

### ENTIDADE:

Nome	Schiu - Engenharia de Vibração e Ruído, Unipessoal, Lda.
Endereço	Rua de Faro, Bloco B, 2º Frente - Estoi - 8005-463 Faro

### INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Disp. Aprov. Modelo n.º	245.70.04.3.55	
Sonómetro	Marca / Modelo / Nº de série	01 dB / Solo Master / 61134
Microfone	Marca / Modelo / Nº de série	01 dB / MCE 212 / 92411
Pré-amplificador	Marca / Modelo / Nº de série	01 dB / PRE 21 S / 14299
Calibrador	Marca / Modelo / Nº de série	Rion / NC-74 / 34683822

### CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Classe	1
--------	---

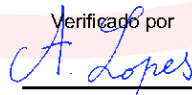
### OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 11/11/2009
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Documentos de referência	Portaria 1069/89 de 13 de Dezembro de 1989 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 01 tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3.
Condições ambientais	Temp.: 21,5 °C Hum. Rel.: 52,0 % Pressão atmosf.: 100,0 kPa
RESULTADO	<b>Em conformidade com os valores regulamentares</b> <b>O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição</b>

Local / Data

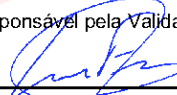
Oeiras, 11 de Novembro de 2009

Verificado por



António Lopes

Responsável pela Validação



Luís Ferreira

DIM065.1/07

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).  
O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação de modelo respectivo.  
A operação de controlo metrológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro

**instituto de soldadura e qualidade**

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tels.: +351 21 422 90 34/ 81 86/ 90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

labmetro@isq.pt

www.isq.pt

Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tels.: +351 227 471 958/50 • Fax: +351 227 455 778

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.



## BOLETIM DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO 245.70 / 09.916

PÁGINA 2 de 2

### Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME

### Características Eléctricas

Ruído inerente	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ponderação no tempo	CONFORME
Linearidade escala de referência/escalas	CONFORME
Resposta a sinais de curta duração	CONFORME
Indicação de sinais de pico em ponderação C	CONFORME
Indicação de sobrecarga	CONFORME

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DIV065.1/07

**instituto de soldadura  
e qualidade**

**labmetro@isq.pt**

**www.isq.pt**

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tel.: +351 21 422 90 34/81 86/90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

Feriz: Rua do Mirante, 25B • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tel.: +351 227 471 558/50 • Fax: +351 227 455 778



Laboratório de Metrologia

## CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 11 / 11 / 2009

Página 1 de 2

### EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro Integrador  
 Marca: 01 dB  
 Modelo: Solo Master  
 Nº Série: 61134

Despacho de aprovação de modelo nº: 245.70.04.3.55  
 Classe de exactidão atribuída: 1

### ENTIDADE UTILIZADORA

Schiu - Engenharia de Vibração e Ruído, Unipessoal, Lda.  
 Rua de Faro, Bloco B, 2º Frente  
 Estoi  
 8005-463 Faro

### FABRICANTE / IMPORTADOR

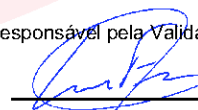
MRA - Instrumentação para Medição, Registo e Análises, SA.

### OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2008	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
29 / 10 / 2008	<input checked="" type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 08.667	CONFORME
Data	ANO: 2009	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
11 / 11 / 2009	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 61672-3	Boletim nº 245.70 / 09.916	CONFORME
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			

### OBSERVAÇÕES

Responsável pela Validação



Luis Ferreira

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DW0065.1.07

**instituto de soldadura  
e qualidade**

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
 Tels.: +351 21 422 90 34/81 86/90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

labmetro@isq.pt

www.isq.pt

Ponte: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
 Tels.: +351 227 471 958/50 • Fax: +351 227 455 778



Laboratório de Metrologia

## CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO ( CONTINUAÇÃO )

Página 2 de 2

### OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DW/065.1/07

**instituto de soldadura  
e qualidade**

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tels.: +351 21 422 90 34/81 66/90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

**labmetro@isq.pt**

**www.isq.pt**

Perto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tels.: +351 227 471 958/50 • Fax: +351 227 455 778





## **A1.2.Ficha de Verificação do Sonómetro NA27**

(4 páginas)



Signature valid

Digitally signed by  
LabMetro Online  
Date: 2009.02.05  
16:28:45 +0000  
Reason: Documento  
aprovado  
electronicamente



Laboratório de Metrologia

## BOLETIM DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 09.056

PÁGINA 1 de 2

### ENTIDADE:

Nome	Schiu - Engenharia de Vibração e Ruído, Unipessoal, Lda.
Endereço	Rua de Faro, Bloco B - 2º Frente - Estoi - 8005-463 Faro

### INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Disp. Aprov. Modelo n.º	245.70.03.3.23
-------------------------	----------------

Sonómetro	Marca / Modelo / Nº de série	Rion / NA-27 / 10872607
Microfone	Marca / Modelo / Nº de série	Rion / UC-53A / 312637
Pré-amplificador	Marca / Modelo / Nº de série	Rion / NH-20 / 66564
Calibrador	Marca / Modelo / Nº de série	Rion / NC-74 / 34472879

### CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Classe	1
--------	---

### OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 02/02/2009
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - NMI (Holanda) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Documentos de referência	Portaria 1069/89 de 13 de Dezembro de 1989 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 01 tendo por base os documentos de referência Norma OIML R 88 IEC 60804 e IEC 60651.
Condições ambientais	Temp.: 21,8 °C Hum. Rel.: 60,0 % Pressão atmosf.: 97,6 kPa
RESULTADO	<b>Em conformidade com os valores regulamentares</b> <b>O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição</b>

Local / Data

Oeiras, 2 de Fevereiro de 2009

Verificado por



Luís Silva

Validado por



Luís Ferreira

DM0065-1.07

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).  
O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação de modelo respectivo.  
A operação de controlo metrológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro

instituto de soldadura  
e qualidade

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tels.: +351 21 422 90 34/81 86/90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

labmetro@isq.pt

www.isq.pt

Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tels.: +351 227 471 958/50 • Fax: +351 227 455 778



## BOLETIM DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO 245.70 / 09.056

PÁGINA 2 de 2

### Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME

### Características Eléctricas

Detector RMS	CONFORME
Ponderação no tempo	CONFORME
Indicador	CONFORME
Linearidade de escala	CONFORME
Deteção de sobrecarga	CONFORME
Média no tempo	CONFORME

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DM/065.1/07

**instituto de soldadura  
e qualidade**

**labmetro@isq.pt**

**www.isq.pt**

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tels.: +351 21 422 90 34/81 86/90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

Fern: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tels.: +351 227 471 958/50 • Fax: +351 227 455 778



## CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 02 / 02 / 2009

Página 1 de 2

### EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro  
 Marca: Rion  
 Modelo: NA-27  
 Nº Série: 10872607  
 Despacho de aprovação de modelo nº: 245.70.03.3.23  
 Classe de exactidão atribuída: 1

### ENTIDADE UTILIZADORA

### FABRICANTE / IMPORTADOR

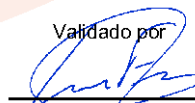
Schiu - Engenharia de Vibração e Ruído, Unipessoal, Lda. MRA - Instrumentação para Medição, Registo e Análises, SA.  
 Rua de Faro, Bloco B - 2º Frente  
 Estoi  
 8005-463 Faro

### OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2007	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
11 / 10 / 2007	<input checked="" type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 07.578	CONFORME
Data	ANO: 2008	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 10669/89		
Data	ANO: 2009	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
02 / 02 / 2009	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 09.056	CONFORME

### OBSERVAÇÕES

Validado por



Luís Ferreira

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DM/065.1/07

instituto de soldadura  
e qualidade

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-180 Oeiras • Portugal  
 Tels: +351 21 422 90 34 / 81 86 / 90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

labmetro@isq.pt

www.isq.pt

Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
 Tels: +351 227 471 958 / 50 • Fax: +351 227 455 778



## CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO ( CONTINUAÇÃO )

Página 2 de 2

### OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Filtros de 1/3 de oitava <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.

DM/065-1/07

**instituto de soldadura  
e qualidade**

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal  
Tels.: +351 21 422 90 34/81 86/90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

**labmetro@isq.pt**

**www.isq.pt**

Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal  
Tels.: +351 227 471 958/50 • Fax: +351 227 455 778



## A2. FONTES DE RUÍDO MODELADAS

**Desenho A0: Localização dos Perímetros Urbanos e Principais Fontes de Ruído Municipais.  
(PU01 ao PU014) (1:150 000)**

**Desenho A1: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU01 - Alcórrego) (1:2 000)**

**Desenho A2: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU02 - Aldeia Velha) (1:5 000)**

**Desenho A3.1: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU03 - Avis) (1:5 000)**

**Desenho A3.2: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU03 - Avis) (1:5 000)**

**Desenho A4: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU04 - Benavila) (1:5 000)**

**Desenho A5: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU05 - Camões) (1:2 000)**

**Desenho A6: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU06 - Casas Novas) (1:2 000)**

**Desenho A7: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU07 - Courela dos Borregos) (1:2 000)**

**Desenho A8: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU08 - Ervedal) (1:5 000)**

**Desenho A9.: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU09 - Figueira e Barros) (1:5 000)**

**Desenho A10: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU10 - Maranhão) (1:2 000)**

**Desenho A11: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU11 - Montinho) (1:2 000)**

**Desenho A12: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU12 - Pisão de Baixo) (1:2 000)**

**Desenho A13: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU13 - Pisão de Cima) (1:2 000)**

**Desenho A14: Localização das Principais Fontes de Ruído e dos Pontos de medição *in situ* (PU14 - Valongo) (1:2 000)**





### A3. MAPAS DE RUÍDO $L_{DEN}$

- Desenho B1: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU01 - Alcórrego) (1:2 000)**
- Desenho B2: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU02 – Aldeia Velha) (1:5 000)**
- Desenho B3.1: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)**
- Desenho B3.2: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)**
- Desenho B4: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU04 – Benavila) (1:5 000)**
- Desenho B5: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU05 – Camões) (1:2 000)**
- Desenho B6: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU06 – Casas Novas) (1:2 000)**
- Desenho B7: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU07 – Courela dos Borregos) (1:2 000)**
- Desenho B8: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU08 – Ervedal) (1:5 000)**
- Desenho B9.: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU09 – Figueira e Barros) (1:5 000)**
- Desenho B10: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU10 – Maranhão) (1:2 000)**
- Desenho B11: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU11 –Montinho) (1:2 000)**
- Desenho B12: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU12 – Pisão de Baixo) (1:2 000)**
- Desenho B13: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU13 – Pisão de Cima) (1:2 000)**
- Desenho B14: Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU14– Valongo) (1:2 000)**



## A4. MAPAS DE RUÍDO $L_{NIGHT}$

- Desenho C1:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU01 - Alcórrego) (1:2 000)
- Desenho C2:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU02 – Aldeia Velha) (1:5 000)
- Desenho C3.1:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)
- Desenho C3.2:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)
- Desenho C4:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU04 – Benavila) (1:5 000)
- Desenho C5:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU05 – Camões) (1:2 000)
- Desenho C6:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU06 – Casas Novas) (1:2 000)
- Desenho C7:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU07 – Courela dos Borregos) (1:2 000)
- Desenho C8:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU08 – Ervedal) (1:5 000)
- Desenho C9.:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU09 – Figueira e Barros) (1:5 000)
- Desenho CB10:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU10 – Maranhão) (1:2 000)
- Desenho C11:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU11 – Montinho) (1:2 000)
- Desenho C12:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU12 – Pisão de Baixo) (1:2 000)
- Desenho C13:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{night}$  (PU13 – Pisão de Cima) (1:2 000)
- Desenho C14:** Mapa de Ruído a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU14 – Valongo) (1:2 000)

## A5. MAPAS DE CONFLITOS $L_{DEN}$

**Desenho D1: Mapa de Conflitos para Zona Mista a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU01 - Alcórrego) (1:2 000)**

**Desenho D2.1: Mapa de Conflitos para Zona Mista a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)**

**Desenho D2.2: Mapa de Conflitos para Zona Mista a 4 metros acima do solo, para o indicador  $L_{den}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)**



## A6. MAPAS DE CONFLITOS $L_{NIGHT}$

**Desenho E1: Mapa de Conflitos para Zona Mista a 4 metros acima do solo, para o indicador**

**$L_{night}$  (PU01 - Alcórrego) (1:2 000)**

**Desenho E2.1: Mapa de Conflitos para Zona Mista a 4 metros acima do solo, para o indicador**

**$L_{night}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)**

**Desenho E2.2: Mapa de Conflitos para Zona Mista a 4 metros acima do solo, para o indicador**

**$L_{night}$  (PU03 - Avis) (1:5 000)**