



MAPA DE RUÍDO DO CONCELHO DE OURÉM NO ÂMBITO DA REVISÃO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL



RELATÓRIO: 2019-ADJ087-R01V02-RDL.DOCX

CLIENTE: MUNICÍPIO DE OURÉM

COORDENAÇÃO CM OURÉM: DIVISÃO DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

AUTORES DO RELATÓRIO: VITOR ROSÃO E RUI LEONARDO

DATA: 2009-05-29

SCHIU – Engenharia de Vibração e Ruído

Sector Consultoria

Divisão Ambiente Exterior

Avenida Villae de Milreu, Bloco E, Loja E, Estoi

8005-466 Faro – Portugal

W.: www.schiu.com

T.: +351 289 998 009

M.: +351 960 078 641

E: schiu@schiu.com

E: rui.schiu@gmail.com

Versão 2	Revisão 1	RDL	29-05-2019
Versão 1	Original	RDL	11-05-2019
Revisão	Designação	Assinatura	Data

Autoria Técnica

O desenvolvimento do presente relatório é da responsabilidade da SCHIU – Engenharia de Vibração e Ruído, Lda., que se encontra registada na Direção Geral do Território para produção de cartografia temática, conforme disposto no Regulamento 142/2016, de 9 de fevereiro.

As medições acústicas experimentais foram efetuadas pelo laboratório de ensaios Sonometria Laboratório, com acreditação IPAC-L0535, entidade acreditada como Laboratório de Ensaios, segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005, pelo Instituto Português de Acreditação.

A equipa técnica responsável pela execução do presente relatório e pela execução das medições experimentais creditas para validação do modelo de simulação acústica, foi:

TÉCNICO	FUNÇÃO/ESPECIALIDADE A ASSEGURAR	QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL
Vitor Rosão	Coordenação geral Análise de resultados e elaboração de Relatório	Diretor da SCHIU Diretor Técnico do Laboratório Sonometria Lic. em Física Tecnológica Mestre em Eng. Física Doutor em Acústica Ambiental
Rui Leonardo	Medições de Ruído Análise de resultados e elaboração de Relatório	Mestre em Eng. do Ambiente Técnico de Medições do Laboratório Sonometria

O presente Estudo foi elaborado de acordo com a legislação aplicável em vigor e pretende dar cumprimento ao definido no Decreto-Lei 146/2006, de 31 de julho e no Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro, relativamente à elaboração de mapas municipais de ruído.

Verificado e Aprovado por:



(Vitor Rosão)
(Diretor da SCHIU; Diretor Técnico do
Laboratório Sonometria)

Índice

1 Introdução	6
1.1 Identificação do Local em Estudo	7
1.2 Enquadramento Legal	8
1.3 Metodologia	13
1.4 Antecedentes	16
2 Principais Fontes de Ruído	17
2.1 Tráfego Rodoviário	17
2.2 Tráfego Ferroviário	24
2.3 Fontes Fixas	25
3 Modelo de Simulação	32
3.1 Modelo 3D e métodos	32
3.2 Parâmetros de cálculo e de apresentação	34
3.3 Validação de longa duração	36
4 Mapas de Ruído	41
5 Classificação acústica e mapas de conflitos	42
6 Plano de Redução de Ruído	44
7 Conclusões	46
Bibliografia	48

Apêndices

- A1. Fontes Sonoras Modeladas e Pontos de Validação
- A2. Mapa de Ruído Atual para o indicador L_{den}
- A3. Mapa de Ruído Atual para o indicador L_n
- A4. Mapa de Ruído Futuro para o indicador L_{den}
- A5. Mapa de Ruído Futuro para o indicador L_n
- A6. Mapa de conflitos para a Situação Atual
- A7. Mapa de conflitos para a Situação Futura
- A8. Certificado de Acreditação do Laboratório

Índice de Quadros

Quadro 1 – Dados de tráfego rodoviário considerados na modelação (2018)	19
Quadro 2 – Dados de tráfego rodoviário médio considerados para a situação futura	22
Quadro 3 – Dados de tráfego ferroviário considerados na modelação	25
Quadro 4 – Metodologia de ensaio para caracterização das fontes sonoras modeladas	26
Quadro 5 – Características de emissão sonora das fontes fixas modeladas	26
Quadro 6 – Configurações de cálculo utilizados na modelação.....	35
Quadro 7 – Resultados obtidos nos pontos de medição de Ruído Ambiente [dB(A)]	37
Quadro 8 – Comparação entre os níveis sonoros medidos e previstos [dB(A)]	40

Índice de Figuras

Figura 1 – Localização do concelho e das freguesias de Ourém	7
Figura 2 – Apontamento fotográfico das medições para caracterização dos comboios	24
Figura 3 – Aspeto 3D da zona de Fátima	34
Figura 4 – Aspeto 3D da cidade de Ourém.....	34
Figura 5 – Código de cores dos Mapas de Ruído (Fonte: APA, 2011)	35

1 Introdução

O ruído é uma das principais causas de importunação das populações das sociedades tecnologicamente mais desenvolvidas, podendo ser causador de várias perturbações fisiológicas, temporárias ou permanentes, e psicológicas associadas a situações de *stress* e cansaço.

Assim, a gestão do ruído nas zonas habitacionais torna-se uma prioridade caso se pretenda garantir o direito ao repouso, ao sossego e ao descanso das populações.

O mapa de ruído é uma representação geográfica dos níveis de exposição a ruído ambiente exterior, onde se visualizam as zonas às quais correspondem determinadas classes de valores de ruído expressos em dB(A). Os mapas de ruído podem-se reportar a uma situação existente (atual) ou prevista (estimativa futura), e apenas contemplam o ruído emitido pelas seguintes atividades humanas: tráfego rodoviário, tráfego ferroviário, tráfego aéreo e indústrias.

O mapa de ruído surge como um instrumento de apoio a decisões sobre planeamento e ordenamento do território, permitindo identificar as principais fontes de ruído e as zonas onde existe maior ou menor perturbação sonora.

Os mapas de ruído à escala municipal permitem apoiar decisões estratégicas de ordenamento, no decorrer da preparação dos respetivos planos de ordenamento, pois fornecem uma visão acústica abrangente do território, identificam, quantificam e permitem visualizar a área de influência acústica das principais fontes de ruído, caracterizar o território por requisitos de qualidade do ambiente acústico, e identificar situações prioritárias de controlo e redução de ruído.

O presente estudo refere-se à atualização do Mapa de Ruído do Concelho de Ourém, para articulação com o respetivo Plano Diretor Municipal, e tem como objetivo fornecer informação sobre os níveis sonoros existentes, identificar as zonas críticas com ultrapassagem dos níveis sonoros regulamentares, identificar as áreas de eventual necessidade de ação prioritária na gestão e redução de ruído, e apoiar a definição de zonas sensíveis ou mistas, através da elaboração de mapas de conflitos associados.

1.1 Identificação do Local em Estudo

O concelho de Ourém localiza-se na Região Centro de Portugal e pertence ao distrito de Santarém. O concelho é limitado a norte pelo município de Pombal, a nordeste por Alvaiázere, a leste por Ferreira do Zêzere e Tomar, a sueste por Torres Novas, a sudoeste por Alcanena e a oeste pela Batalha e por Leiria.

Está dividido em 13 freguesias: Alburitel; Atouguia; Caxarias; Espite; Fátima; Freixianda, Ribeira do Fárrio e Formigais; Gondemaria e Olival; Matas e Cercal; Nossa Senhora da Piedade; Nossa Senhora das Misericórdias; Rio de Couros e Casal dos Bernardos; Seiça e Urqueira. As principais localidades são as cidades de Ourém e de Fátima e as vilas de Caxarias, Freixianda, Vilar dos Prazeres e Olival. Na figura seguinte apresenta-se a localização do concelho de Ourém.

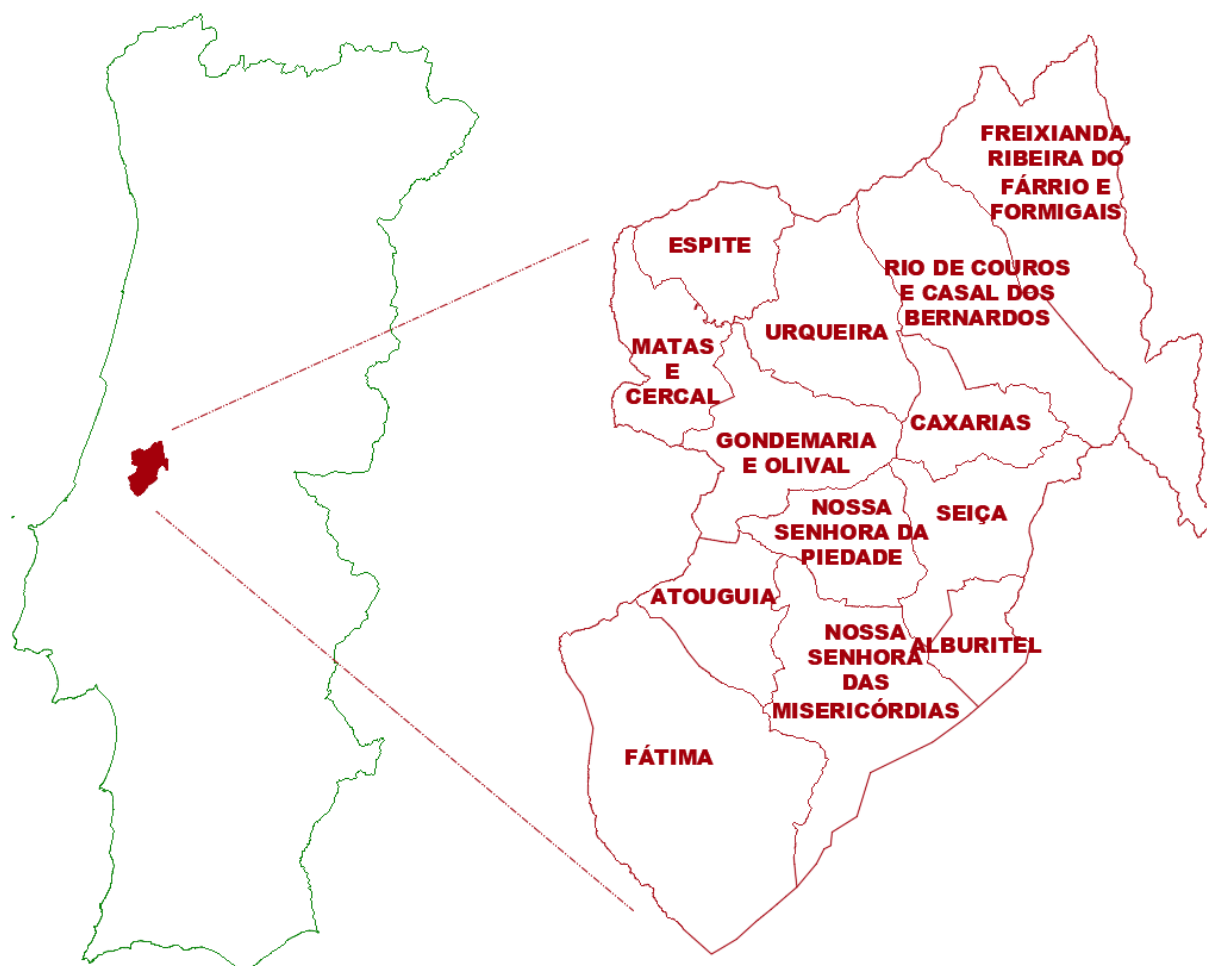


Figura 1 – Localização do concelho e das freguesias de Ourém

1.2 Enquadramento Legal

A prevenção e controlo do ruído em Portugal não é uma preocupação recente, tendo já sido contemplada na Lei de Bases do Ambiente, de 1987. Atualmente com o intuito de salvaguardar a saúde humana e o bem-estar das populações, está em vigor o Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, e retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março, e com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.

O presente Estudo enquadra-se no estabelecido nos artigos 6º e 7.º do Capítulo II do Regulamento Geral de Ruído (RGR), que se transcrevem:

Artigo 6º – Planos municipais de ordenamento do território

“1 — Os planos municipais de ordenamento do território asseguram a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas.

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.

3 — A classificação de zonas sensíveis e de zonas mistas é realizada na elaboração de novos planos e implica a revisão ou alteração dos planos municipais de ordenamento do território em vigor.

4 — Os municípios devem acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, a ocupação dos solos com usos suscetíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infraestruturas de transporte existentes ou programadas.”

Artigo 7º – Mapas de Ruído

“1 — As câmaras municipais elaboram mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos diretores municipais e dos planos de urbanização.

2 — As câmaras municipais elaboram relatórios sobre recolha de dados acústicos para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos de pormenor, sem prejuízo de poderem elaborar mapas de ruído sempre que tal se justifique.

3 – Excetuam-se do disposto nos números anteriores os planos de urbanização e os planos de pormenor referentes a zonas exclusivamente industriais.

4 – A elaboração dos mapas de ruído tem em conta a informação acústica adequada, nomeadamente a obtida por técnicas de modelação apropriadas ou por recolha de dados acústicos realizada de acordo com técnicas de medição normalizadas.

5 – Os mapas de ruído são elaborados para os indicadores L_{den} e L_n reportados a uma altura de 4 m acima do solo.”

Em seguida transcrevem-se algumas definições julgadas relevantes do RGR (Decreto-Lei 9/2007), constantes no Artigo 3.º - Definições, assim como os valores limite de exposição constantes no Artigo 11.º - Valores limite de exposição e o Artigo 8º - Planos municipais de redução de ruído e Artigo 12.º - Controlo prévio das operações urbanísticas:

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-noturno (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 atualizada 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 atualizada correspondente,

determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;

n) «Indicador de ruído noturno (L_n) ou (L_{night})» o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos noturnos 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 atividades 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 noturno — das 23 às 7 horas;

q) «Recetor 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 afeta 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 noturno;

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

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 objeto 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/km² é assegurada através de planos de ação, 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.

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_n .*
- 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_n .”*

Artigo 12.º - Controlo prévio das operações urbanísticas

“1— O cumprimento dos valores limite fixados no artigo anterior é verificado no âmbito do procedimento de avaliação de impacte ambiental, sempre que a operação urbanística esteja sujeita ao respetivo regime jurídico.

2— O cumprimento dos valores limite fixados no artigo anterior relativamente às operações urbanísticas não sujeitas a procedimento de avaliação de impacte ambiental é verificado no âmbito dos procedimentos previstos no regime jurídico de urbanização e da edificação, devendo o interessado apresentar os documentos identificados na Portaria n.º1110/2001, de 19 de Setembro.

3— Ao projeto acústico, também designado por projeto de condicionamento acústico, aplica-se o Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 129/2002, de 11 de Maio.

4— Às operações urbanísticas previstas no n.º 2 do presente artigo, quando promovidas pela administração pública, é aplicável o artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, competindo à comissão de coordenação e desenvolvimento regional territorialmente competente verificar o cumprimento dos valores limite fixados no artigo anterior, bem como emitir parecer sobre o extrato de mapa de ruído ou, na sua ausência, sobre o relatório de recolha de dados acústicos ou sobre o projeto acústico, apresentados nos termos da Portaria n.º 1110/2001, de 19 de Setembro.

5— A utilização ou alteração da utilização de edifícios e suas frações está sujeita à verificação do cumprimento do projeto acústico a efetuar pela câmara municipal, no âmbito do respetivo procedimento de licença ou autorização da utilização, podendo a câmara, para o efeito, exigir a realização de ensaios acústicos.

6— *É interdito o licenciamento ou a autorização de novos edifícios habitacionais, bem como de novas escolas, hospitais ou similares e espaços de lazer enquanto se verifique violação dos valores limite fixados no artigo anterior.*

7— *Excetuam-se do disposto no número anterior os novos edifícios habitacionais em zonas urbanas consolidadas, desde que essa zona:*

a) Seja abrangida por um plano municipal de redução de ruído; ou

b) Não exceda em mais de 5 dB(A) os valores limite fixados no artigo anterior e que o projeto acústico considere valores do índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea, normalizado, $D_{2m,n,w}$, superiores em 3 dB aos valores constantes da alínea a) do n.º 1 do artigo 5.º do Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 129/2002, de 11 de Maio.”

1.3 Metodologia

Para a realização deste Estudo foram seguidas, em especial, as recomendações do documento “Agência Portuguesa do Ambiente – *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído (Versão 3)*”, de 2011, doravante designado apenas por diretrizes MR-APA. Foram também tidos em conta os seguintes documentos de referência:

- Agência Portuguesa do Ambiente – *Diretrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído (Versão 3)*. 2011.
- Agência Portuguesa do Ambiente – *Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído (Versão 3)*. 2011.
- 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 e Caracterização fontes fixas – Laboratório de Acústica Sonometria com acreditação IPAC – L0535, segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005, pelo Instituto Português de Acreditação:

- NP ISO 1996-1:2011 – *Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de Avaliação*. 2011.
- NP ISO 1996-2:2011 – *Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente*. 2011.
- ISO 3744:2010 – *Determination of Sound Power Levels of Noise Sources Using Sound Pressure: Engineering Method in an Essentially Free Field Over a Reflecting Plane*. 2010.
- ISO 8297:1994 – *Determination of sound power levels of multisource industrial plants for evaluation of sound pressure levels in the environment: Engineering Method*. 1994.

○ **Modelação:**

- Tráfego Rodoviário: XP S 31-133 (NMPB) – *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.
- Tráfego Aéreo: NP ISO 9613-2:2014 – *Atenuação do Som na sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo*. 2014.
- Tráfego Ferroviário: SRM II – método de cálculo nacional "*Standaard-Rekenmethode II*" dos Países Baixos, publicado na "*Reken -Meetvoorschrift Railverkeerslawaa'i*" 96 Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer", 20 de Novembro de 1996".

- Fontes Fixas: NP ISO 9613-2:2014 – *Atenuação do Som na sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo*. 2014.

○ **Legislação:**

- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.
- Diário da República Portuguesa – Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de agosto.
- Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Diretiva 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.

O processo de elaboração de mapas de ruído através de modelos de previsão pode ser dividido em cinco fases distintas:

1. Definição da "área do mapa" e "área de estudo" com influência acústica na área do Plano;
2. Aquisição de dados (cartográficos, fontes sonoras, medições de ruído);
3. Desenvolvimento de modelo de simulação acústica;
4. Validação do modelo de simulação;
5. Cálculo do mapa de ruído.

Nestas circunstâncias foi efetuado trabalho de campo, cujos principais objetivos foram:

- Identificação e caracterização das principais fontes de ruído: no caso verificou-se apenas a influência sonora na área do Plano do tráfego rodoviário relativamente distante da EM507;

- Realização de medições acústicas experimentais (Laboratório de Acústica com acreditação IPAC – L0535), por amostragem nos 3 períodos de referência, para caracterização das principais fontes de ruído e/ou validação do modelo;
- Realização de medições acústicas contínuas com duração de pelo menos 48 horas, em pelo menos 1 ponto, para validação do modelo.

Para além do trabalho de campo, foi também desenvolvido trabalho de escritório com os seguintes objetivos:

- Obtenção de dados administrativos associados às principais fontes de ruído;
- Tratamento dos dados obtidos no trabalho de campo;
- Reflexão sobre as características de longa duração;
- Produção dos Mapas de Ruído;
- Análise e apresentação dos resultados obtidos.

1.4 Antecedentes

O município de Ourém possui um mapa de ruído do concelho, elaborado pelo Laboratório de Acústica do Instituto Politécnico de Leiria: *Mapas de Ruído - Escala Municipal Associação de Municípios da Alta Estremadura Concelho: Ourém* *apa de Ruído*, no ano de 2007, e que se encontra disponível no portal eletrónico (<https://www.apambiente.pt>) da Agência Portuguesa do Ambiente.

Assim, o presente estudo corresponde à primeira atualização do primeiro Mapa Municipal Ruído, e é realizado no âmbito do processo de revisão do Plano Diretor Municipal (PDM).

2 Principais Fontes de Ruído

O documento *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído* (APA) estabelece, que os mapas de ruído para articulação com o PDM devem incluir, pelo menos, as seguintes fontes, sem prejuízo de se poderem incluir outras em função da correspondente hierarquização de importância face à densidade e proximidade de recetores sensíveis:

- as rodovias cujo Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) ultrapasse 8 000 veículos;
- as ferrovias, incluindo as linhas da rede principal e complementar, o metropolitano de superfície, com 30 000 ou mais passagens de comboios por ano;
- todos os aeroportos e aeródromos;
- as fontes fixas abrangidas pelos procedimentos de Avaliação de Impacte Ambiental e de Prevenção e Controlo Integrados de Poluição.

De acordo com o trabalho de campo realizado, e da informação obtida junto do Município, verificou-se que as fontes sonoras relevantes no concelho correspondem ao tráfego rodoviário, ao tráfego ferroviário da Linha do Norte e a várias indústrias existentes, na sua maioria pedreiras.

O concelho de Ourém possui 2 aeródromos: Aeródromo de Fátima e Aeródromo de Pias Longas.

O aeródromo de Fátima possui uma pista de betuminosa e apenas permite a operação de aeronaves ultraleves. O aeródromo de Pias Longas possui uma pista de solo compacto e apenas permite a operação de aeronaves ultraleves. Em ambos os casos o tráfego aéreo atual é muito esporádico (sem voos regulares), essencialmente associado a eventos de clubes associativos, e não apresenta relevância no ambiente sonoro médio anual.

Nos subcapítulos seguintes apresentam-se detalhadamente as 3 tipologias de fontes sonoras consideradas, que se localizam em planta, nas peças desenhadas do Apêndice A1.

2.1 Tráfego Rodoviário

A determinação das vias de tráfego significativas com influência acústica à escala do concelho teve em consideração os dados fornecidos pelo Município, pela Infraestruturas de Portugal S.A.,

pelo Instituto da Mobilidade e dos Transportes, e pela Brisa Concessão Rodoviária, e ainda através do trabalho de campo realizado (identificação e contagens de tráfego).

O concelho de Ourém é atravessado pela A1 – Autoestrada do Norte, que está identificada como sendo uma Grande Infraestrutura de Transporte Rodoviário (GIT), com mais de 3 000 000 passagens/ano, sendo a gestão e exploração desta rodovia efetuada, atualmente, pela subconcessionária Brisa Concessão Rodoviária. A Autoestrada A1 possui Mapas Estratégicos de Ruído (MER), e com vista à minimização do ruído foi também desenvolvido o respetivo *Plano de Ação Estratégico de Redução de Ruído da Autoestrada A1* (2018).

No concelho de Ourém, de acordo com os resultados dos Mapas Estratégicos de Ruído (MER) apenas se prevê a existência de 2 pessoas expostas ao ruído onde ocorre ultrapassagem dos limites legais, situação que se manterá após a implementação do respetivo Plano de Ação.

No presente estudo, o modelo de simulação acústica contempla a modelação, quer a evolução do tráfego já mencionada, quer as fontes sonoras relevantes localizadas no concelho, pelo que os é expectável que os resultados (mapas de ruído) obtidos possam apresentar algumas divergências com os Mapas Estratégicos de Ruído da A1, pois além de terem uma escala de trabalho e malha de cálculo diferentes, os mapas estratégicos apenas contemplam a modelação do ruído particular do tráfego das respetivas rodovias.

Considerando os dados obtidos junto do Município, a informação fornecida pela Infraestruturas de Portugal S.A., pelo Instituto da Mobilidade e dos Transportes, pela Brisa, e face ao trabalho de campo realizado, e às características de sazonalidade do concelho, apresentam-se nos quadros seguintes as vias modeladas e os dados de tráfego utilizados na modelação.

As velocidades de circulação consideradas, resultado do trabalho de campo realizado, e têm por base os respetivos limites legais existentes. Ainda que no quadro se apresentem as velocidades média de circulação das vias, no modelo de simulação foram considerados os limites de circulação legalmente impostos, quer através de sinalização vertical, quer do limite legal de 50km/h dentro das localidades.

No quadro seguinte apresentam-se os dados de tráfego médio horário anual (TMHA) distribuídos pelos vários períodos legais (diurno, entardecer e noturno) fornecidos pelas entidades concessionárias das principais rodovias, pelo Município e resultantes do trabalho de campo realizado.

Quadro 1 – Dados de tráfego rodoviário considerados na modelação (2018)

Via	Sublanço	Tipo de Pavimento	Período diurno		Período do entardecer		Período noturno		TMDA (veic./dia)	Vel. média Lig. / Pes. (km/h)
			TMH (vei./h)	% Pesados	TMH (vei./h)	% Pesados	TMH (vei./h)	% Pesados		
Brisa Concessão Rodoviária (2018)										
A1	Torres Novas (A1/A23)-Fátima	BBD	1551	5,1%	1224	4,0%	300	13%	26235	120/90
	Fátima-Leiria	BBD	1623	4,9%	1249	4,0%	302	13%	27262	120/90
Nó de Fátima	Ramo A	BB	143	2,0%	41	2%	14	6%	2094	40/40
	Ramo B	BB	117	3,0%	35	2%	14	8%	1738	40/40
	Ramo C	BB	143	2,0%	41	2%	14	6%	2094	40/40
	Ramo D	BB	117	3,0%	35	2%	14	8%	1738	40/40
Concessão Infraestruturas de Portugal S.A. (2018)										
IC9	Fátima (EN357) – Ourém oeste (EN113)	BB	328	9,6%	159	3,8%	46	8,7%	5109	90/70
IC9	Ourém oeste – Ourém norte (EN359)	BB	351	10,0%	175	3,6%	50	8,7%	5488	90/70
IC9	Ourém norte – Alburitel (EN113)	BB	288	10,1%	134	4,2%	38	8,8%	4450	90/70
IC9	Alburitel – Carregueiros (EN113)	BB	334	8,5%	157	4,0%	44	8,8%	5165	90/70
EN113	IC9 – Limite do concelho Ourém / Leiria (Sta Catarina da Serra)	BB	292	7,7%	140	3,1%	40	7,2%	4536	90; 70; 50
EN113	IC9 – EN356 (Melroeira)	BB	747	14,9%	359	6,1%	102	13,8%	11604	90; 70; 50
EN113	EN356 (Melroeira) – Ourém	BB	991	13,8%	475	5,7%	136	12,8%	15396	90; 70; 50
EN113	Ourém – Alburitel / Acesso ao Nó do IC9	BB	316	1,7%	152	0,7%	43	1,4%	4908	70; 50
EN113	Alburitel / Acesso ao Nó do IC9 – Limite do concelho Ourém / Tomar	BB	316	1,7%	152	0,7%	43	1,4%	4908	90; 70; 50

Via	Sublanço	Tipo de Pavimento	Período diurno		Período do entardecer		Período noturno		TMDA (veic./dia)	Vel. média Lig. / Pes. (km/h)
			TMH (vei./h)	% Pesados	TMH (vei./h)	% Pesados	TMH (vei./h)	% Pesados		
EN349	limite do concelho Ourém / Pombal (Portela da Memória) / Aldeia Nova	BB	133	2,7%	64	1,0%	18	2,7%	2065	90; 70; 50
EN349	Aldeia Nova – acesso ao IC9 / Ourém oeste	BB	133	2,7%	64	1,0%	18	2,7%	2065	90; 70; 50
EN349	acesso ao IC9 / Ourém oeste – Ourém	BB	438	7,5%	210	3,0%	60	6,9%	6804	90; 70; 50
EN349	Ourém – limite concelho de Ourém / Torres Novas	BB	343	5,6%	164	2,2%	47	5,3%	5327	90; 70; 50
EN350	EN357 () – CM1004 (Cerrada)	BB	150	8,5%	72	3,7%	21	7,9%	2334	90; 70; 50
EN350	CM1004 (Cerrada) – EM349 (Portela da Memória)	BB	150	8,5%	72	3,7%	21	7,9%	2334	90; 70; 50
EN350	EM 349 (Portela da Memória) – limite do concelho Ourém / Pombal (Albergaria dos Doze)	BB	156	2,2%	75	0,9%	21	2,3%	2421	90; 70; 50
EN350	EM501 (S. Jorge) – limite do concelho Ourém / Alvaiázere	BB	168	0,7%	81	0,4%	23	0,5%	2611	90; 70; 50
EN356	Fátima oeste / EN357 – Fátima sul / EN357	BB	1155	3,3%	554	1,3%	158	3,1%	17941	90; 70; 50
Sob Gestão Municipal										
EN113-1	EN113 / Ourém – EN113 / limite do concelho Ourém / Tomar	BB	92	3,7	111	3	62	2	2025	50
EN356	Batalha – Fátima Oeste / EN357	BB	186	4	122	2	49	1	3176	90; 70; 50
EN356	Fátima sul / EN357 – EN113 (Melroeira)	BB	267	4	122	6	76	4	4445	70; 50
EN356	IC9 Nó Ourém norte – EM503 (Caxarias)	BB	142	7,1	127	6,3	56	4	2675	90; 70; 50

Via	Sublanço	Tipo de Pavimento	Período diurno		Período do entardecer		Período noturno		TMDA (veic./dia)	Vel. média Lig. / Pes. (km/h)
			TMH (vei./h)	% Pesados	TMH (vei./h)	% Pesados	TMH (vei./h)	% Pesados		
EN356	Caxarias – EM502 (Freixianda)	BB	157	7,1	122	6,3	56	4	2855	90; 70; 50
EN356	EM502 (Freixianda) – limite do concelho Ourém / Alvaiázere	BB	107	9,5	81	4	29	3	1866	70; 50
EN357	IC9/ EM593 – EN356/Fátima norte	BB	606	1,2	466	0	187	0,3	10772	70; 50
EN357	Fátima sul – Limite concelho de Ourém / Torres Novas)	BB	188	7	135	6	29	4	3081	90; 70; 50
EN359	Fátima sul / EN357 – EN 356	BB	211	4,5	134	2	56	1	3593	
EN360	N357 (Fátima) – Minde	BB	156	7	114	6	29	4	2602	90; 70; 50
Estrada de Alvega		BB	184	4,0	115	2,3	38	3,5	3041	70; 50
Estrada N. Srª da Urtiga		BB	78	4,5	34	0	4	1	1148	70; 50
Av. dos Combatentes		BB	256	6,7	100	0	32	2	3884	50
Av. 21 de Junho		BB	133	4	50	0	23	0	2063	50
Av. Alvares Pereira		BB	234	0	136	0	48	0	3834	50
Av. Beato Nuno		BB	352	0,2	257	0	92	0,1	6083	50
Av. D. José Alves		BB	333	0,9	190	0	87	0,2	5595	50
Rua dos Alamos		BB	186	1	109	0	46	0	3113	50

BBdren – Camada de desgaste em betão betuminoso drenante

BB – Camada de desgaste em betão betuminoso

De referir que de os dados de tráfego apresentados podem ser considerados representativos da média anual, uma vez que a foram realizadas contagens em diferentes meses do ano, e cujos níveis sonoros médios nos pontos de medição para validação não divergiram significativamente entre as várias épocas [≤ 5 dB(A), como definido no *Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996 (2011), da APA*].

De notar que apesar de se verificar, em especial nas rodovias urbanas de Fátima, o aumento do tráfego nos meses de julho e agosto e pontualmente em maio e outubro, o diferencial em termos

de emissão sonora das rodovias é reduzido, derivado do aumento do tráfego na via se traduzir na circulação mais uniforme e com velocidades de circulação mais reduzida. Na cidade de Fátima ainda que nos dias das principais festividades do Santuário de Fátima se verifique um fluxo de tráfego rodoviário significativamente superior à média anual, dado que ocorre em poucos dias ao longo do ano, em média não apresenta relevância no ambiente sonoro anual.

Para a situação prospetiva futura no que respeita ao acréscimo de tráfego rodoviário decorrente, considerou-se adequado considerar uma evolução semelhante à evolução da população prevista para o futuro próximo a 10 anos, considerando adequado o fator de crescimento 1,1.

Para além da evolução natural do tráfego, foi considerado o traçado previsto para as principais rodovias previstas, nomeadamente a ligação de um novo Nó de acesso da EN360 à autoestrada A1, a proposta de ligação da EN 349 ao Nó de Alburitel do IC9 e a Variante a sul de Fátima / EN360. Na ausência de dados mais específicos considerou-se que o tráfego do novo Nó de Acesso à A1 deverá ter tráfego médio anual semelhante ao atual Nó de Fátima, que a Variante de Fátima (ligação à EN 360/EN357) deverá cativar 70% do tráfego de passagem pela atual EN 360 (Fátima oeste / EN357 – Fátima sul / EN357), tendo sido cativado e distribuído respetivamente pelas rodovias que se pretende complementar.

No quadro seguinte apresentam-se os dados de tráfego médio horário anual (TMHA) para as rodovias com alterações significativas do tráfego no futuro, tendo nas restantes sido considerado o fator de crescimento 1.1.

Quadro 2 – Dados de tráfego rodoviário médio considerados para a situação futura

Via	Sublanço	Tipo de Pavimento	Período diurno		Período do entardecer		Período noturno		TMDA (veic./dia)	Vel. média Lig. / Pes. (km/h)
			TMH (vei./h)	% Pesados	TMH (vei./h)	% Pesados	TMH (vei./h)	% Pesados		
EN356	Fátima oeste / EN357 – Fátima sul / EN357	BB	347	3,3%	166	1,3%	79	1,0%	5641	50
Variante a Fátima / EN360	Fátima Sul / EN357	BB	809	3,3%	388	1,3%	111	1,0%	12569	50
Variante a Fátima / EN360	EN 357 / EN 360 (Minde)	BB	243	3,3%	116	1,3%	33	1,0%	3771	70 ; 50
EN360	Fátima Sul / EN357	BB	127	2	80	2	34	1	2156	70 ; 50
EN360	EN 357 / Nó acesso A1	BB	388	7	186	6	53	4,00	6033	70 ; 50

Via	Sublanço	Tipo de Pavimento	Período diurno		Período do entardecer		Período noturno		TMDA (veic./dia)	Vel. média Lig. / Pes. (km/h)
			TMH (vei./h)	% Pesados	TMH (vei./h)	% Pesados	TMH (vei./h)	% Pesados		
EN360	Nó acesso A1 / Minde	BB	194	7	93	6	27	4,00	3017	70 ; 50
Acesso Variante à EN360/ EN 357	Variante / EN360 (EN357)	BB	566	3,3%	272	1,3%	78	1,0%	8798	50
Acesso Nó A1	A1 / EN 360	BB	286	2,0%	82	2,0%	28	6,0%	4188	50
Ligação IC9	IC9 / EN 349	BB	274	5,6%	131	2,2%	38	5,3%	4262	70

As características específicas do tráfego rodoviário, nomeadamente a grande variação dos níveis de emissão sonora dos diferentes eventos singulares (passagem de um único veículo), face a uma grande variação do comportamento dos condutores (maior/menor velocidade, maior/menor aceleração) e face a uma grande variação das características dos veículos, fazem com que seja difícil efetuar *in situ* uma caracterização representativa da emissão sonora média dos veículos do mesmo tipo, razão pela qual é usual considerar a emissão sonora da base de dados (NMPB'96) incorporada no do *software* e efetuar uma validação das previsões de L_{Aeq} para uma parametrização idêntica à registada *in situ*, verificando se é necessária alguma correção ao modelo.

Os dados de emissão sonora das vias de tráfego rodoviário foram assim obtidos intrinsecamente pelo *software*, com base nos dados de tráfego estabelecidos no quadro 1 e no quadro 2 e com base nos dados de emissão sonora intrínsecos da NMPB'96, tendo por base também as seguintes características com influência, de acordo com o estabelecido na Recomendação da Comissão 2003/613/CE, 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 e ferroviário, bem como dados de emissões relacionados:

- Fluxo de tráfego: considerando em termos médios, os reduzidos congestionamentos de tráfego em causa, todas as vias foram modeladas considerando um Fluxo Fluido Contínuo.
- Pavimento: as rodovias modeladas apresentavam, de forma geral, piso regular como pavimento betuminoso normal. De notar que a existência de pequenas singularidades ao

nível de pavimento, nomeadamente degradação pontualmente localizada da via, ou pequenas discontinuidades como calçada nas passeadeiras, na modelação à escala municipal podem ser consideradas desprezáveis.

2.2 Tráfego Ferroviário

O concelho de Ourém é atravessado pela Linha do Norte, que é servida por comboios: Internacionais, Alfes, Intercidades, Interregionais e Regionais.

A Linha do Norte está identificada como sendo uma Grande Infraestrutura de Transporte Rodoviário (GIT), dado ter mais de 30 000 passagens de comboios por ano. Neste âmbito têm Mapa Estratégico de Ruído das Grandes Infraestruturas de Transporte Ferroviário – Linha do Norte (entre Azambuja e Porto / Campanhã), elaborado em 2017.

Contrariamente ao que acontece para o tráfego rodoviário, existe, para o tráfego ferroviário, uma significativa constância dos diferentes eventos singulares (passagem de um único comboio), razão pela qual é viável e usual efetuar *in situ* uma caracterização da emissão sonora desses eventos e introduzir esses valores na base de dados do software.

Assim, foram efetuadas medições de L_{max} (e análise espectral) à passagem dos comboios na linha, em acordo com o estabelecido na norma portuguesa NP 1888.

Apresenta-se em seguida um apontamento fotográfico das medições efetuadas para caracterização da emissão sonora dos comboios, em vários pontos da linha.



Figura 2 – Apontamento fotográfico das medições para caracterização dos comboios

No quadro seguinte apresentam-se as características consideradas na modelação da ferrovia, obtidas através da informação disponibilizada pela CP – Comboios de Portugal, e pela

Infraestruturas de Portugal SA, e pelo trabalho de campo efetuado. Na modelação foi considerado o perfil longitudinal da velocidade de circulação na ferrovia, ainda que no quadro seguinte se apresente apenas a velocidade média dos sublanços.

Quadro 3 – Dados de tráfego ferroviário considerados na modelação

Tipo de comboio	Tração	Comprimento	N.º total de circulações		
			Dia (7h-20h)	Entardecer (20h-23h)	Noite (23h-7h)
Passageiros	Nacionais Regionais UTE 2240	71,1	15	4	4
	Nacionais Inter-Cidades LOC 5600	166,5	15	5	0
	Alfa Pendular 4001-4060	158,9	19	3	0
	Internacionais Rápidos/ Expresso Passag. LOC 5600	255	0	1	1
Mercadorias	LOC 4700 / LOC 5000 (Elétricos) Vagões (500 metros)	520	8	1	4

2.3 Fontes Fixas

De acordo com o trabalho de campo realizado e a informação obtida junto do Município, as fontes fixas de ruído que revelam significância em termos de emissão de ruído para o exterior, no concelho existem algumas atividades industriais (cuja emissão sonora é pouco expressiva) maioritariamente localizadas na Zona Industrial de Ourém (Casal dos Frades) e na Zona Industrial Vilar dos Prazeres, sendo as principais fontes ruidosas as várias pedreiras localizadas no concelho de Ourém.

As medições para caracterização das fontes fixas foram efetuadas pelo laboratório de ensaios Sonometria Laboratório, com acreditação IPAC-L0535, entidade acreditada como Laboratório de Ensaios, segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005, pelo Instituto Português de Acreditação. Na realização das medições dos níveis sonoros foi seguido o descrito nas Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2 (2011), e no Guia de Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente (2011).

A caracterização experimental foram realizados os seguintes ensaios acreditados.

Quadro 4 – Metodologia de ensaio para caracterização das fontes sonoras modeladas

Nº	Ensaio	Método de Ensaio
7	Medição de níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 SPT_08_RAMB_Lden_07: 27-10-2014
9	Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro contínuo equivalente	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 SPT_09_RAMB_Leq_03:15-01-2015

De acordo com a caracterização efetuada, tendo em conta as características de sazonalidade, e as recomendações do *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure -Versão 2*, indicam-se no Quadro 5 as características de modelação das fontes fixas consideradas relevantes em termos de emissão sonora para o exterior (caracterizadas através de medições experimentais nos meses de fevereiro e março de 2019), que se localizam nas peças desenhadas em apêndice.

Quadro 5 – Características de emissão sonora das fontes fixas modeladas

Designação da fonte	Apontamento Fotográfico	Nível de Potência Sonora [dB(A)/m²]			Tipo de fonte	Operação (horas)	Altura [m]
		Diurno	Entardecer	Noturno			
Marsefal		80	73	0	Horizontal em área	Diur.: 10 Ent.: 3 Not.: 0	2
Ponto F1 Ponto F2		70	0	0	Horizontal e vertical em área	Diur.: 8 Ent.: 0 Not.: 0	2.5
Lime Ponto F3		76	76	76	Fonte vertical em área	Diur.: 13 Ent.: 3 Not.: 8	12

Designação da fonte	Apontamento Fotográfico	Nível de Potência Sonora [dB(A)/m²]			Tipo de fonte	Operação (horas)	Altura [m]
		Diurno	Entardecer	Noturno			
Verdasca Ponto F4		80	0	0	Fonte vertical em área	Diur.: 8 Ent.: 0 Not.: 0	7
Lena Betão Ponto F5		67	0	0	Fonte vertical em área	Diur.: 8 Ent.: 0 Not.: 0	3
Lena Pedreira Ponto F6 Ponto F7		75	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 8 Ent.: 0 Not.: 0	2,5
Bripealtos Ponto F8		78	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 8 Ent.: 0 Not.: 0	2,5
Olibritas Ponto F9		78	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 8 Ent.: 0 Not.: 0	2,5

Designação da fonte	Apontamento Fotográfico	Nível de Potência Sonora [dB(A)/m²]			Tipo de fonte	Operação (horas)	Altura [m]
		Diurno	Entardecer	Noturno			
Brimoi Ponto F10		78	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 8 Ent.: 0 Not.: 0	2,5
Brifat Ponto F11		90	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 9 Ent.: 0 Not.: 0	5
Fassalusa Ponto F12		72	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 8 Ent.: 0 Not.: 0	2,5
Eduardo Marques Ponto F13		71	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 8 Ent.: 0 Not.: 0	2,5
Complexo Pedreiras Casal Farto Ponto F14		64	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 8 Ent.: 0 Not.: 0	2,5

Designação da fonte	Apontamento Fotográfico	Nível de Potência Sonora [dB(A)/m²]			Tipo de fonte	Operação (horas)	Altura [m]
		Diurno	Entardecer	Noturno			
Complexo Pedreiras Casal Farto Ponto F15		71	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 8 Ent.: 0 Not.: 0	2,5
Complexo Pedreiras Casal Farto Ponto F16		64	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 10 Ent.: 0 Not.: 0	2,5
Complexo Pedreiras Casal Farto Ponto F17		72	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 9 Ent.: 0 Not.: 0	2,5
Complexo Pedreiras Casal Farto Ponto F18		76	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 9 Ent.: 0 Not.: 0	2,5
Complexo Pedreiras Casal Farto Ponto F22		70	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 9 Ent.: 0 Not.: 0	2,5

Designação da fonte	Apontamento Fotográfico	Nível de Potência Sonora [dB(A)/m²]			Tipo de fonte	Operação (horas)	Altura [m]
		Diurno	Entardecer	Noturno			
Complexo Pedreiras Casal Farto Ponto F23		64	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 9 Ent.: 0 Not.: 0	2,5
Complexo Pedreiras Casal Farto Ponto F20		94	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 11 Ent.: 0 Not.: 0	2,5
Areeiro Fárrio Ponto F27		70	0	0	Fonte horizontal e vertical em área	Diur.: 8 Ent.: 0 Not.: 0	2,5
Zona Industrial de Ourém Ponto F28		63	0	0	Fonte horizontal em área	Diur.: 11 Ent.: 0 Not.: 0	2,5
Zona Industrial Vilar dos Prazeres Ponto F29		64	0	0	Fonte horizontal em área	Diur.: 11 Ent.: 0 Not.: 0	2,5

Designação da fonte	Apontamento Fotográfico	Nível de Potência Sonora [dB(A)/m²]			Tipo de fonte	Operação (horas)	Altura [m]
		Diurno	Entardecer	Noturno			
Zona Industrial Vilar dos Prazeres Ponto F30		68	0	0	Fonte horizontal em área	Diur.: 11 Ent.: 0 Not.: 0	2,5

Para além das fontes fixas atrás referidas o ambiente sonoro do concelho é influenciado pelo Parque Eólicos do Bairro e pelo Parques Eólico de Marvila e pelo Parque Eólico Falcão III.

O Parque Eólico do Bairro está equipado com 11 aerogeradores ENERCON E-82, com 100 metros de altura e de acordo com as especificações técnicas do fabricante, têm nível máximo de potência sonora de 105 dB(A).

O Parque Eólico de Marvila está equipado com 6 aerogeradores SENVION MM92, com 100 metros de altura e de acordo com as especificações técnicas do fabricante, têm nível máximo de potência sonora de 105 dB(A).

O Parque Eólico Falcão III está equipado com 12 aerogeradores NORDEX N90/2300, com 80 metros de altura e de acordo com as especificações técnicas do fabricante, têm nível máximo de potência sonora de 106 dB(A).

3 Modelo de Simulação

3.1 Modelo 3D e métodos

Para elaboração dos Mapas de Ruído, foi utilizado o *software CadnaA* desenvolvido pela *Datakustik* (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 recetores, 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 seleção de recetores específicos, ou a análise global, mediante a produção de mapas de ruído 2 D e 3D.

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

- Fontes Fixas: NP ISO 9613-2:2014.
- Tráfego rodoviário: NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU--LCPC-CSTB, norma francesa XPS 31-133:2001).
- Tráfego Ferroviário: SRM II – Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai, 1996

Os métodos referidos são os recomendados no Anexo II da Diretiva 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de junho de 2002 (transposta para a Legislação Nacional pelo Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de julho), relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

Para a concretização do modelo 3D de simulação acústica, representativo da realidade no território, em termos de orografia, edificado, geolocalização e emissão sonora das fontes de ruído com emissão sonora para o exterior, relevante à escala do concelho (no âmbito da revisão do PDM), o *software* necessita que sejam introduzidos dados cartográficos 3D, nomeadamente:

- **Curvas de nível:**

O Município disponibilizou altimetria, com curvas de nível de 5 em 5 metros, de todo o

território do concelho, o que cumpre os requisitos mínimos estabelecidos das diretrizes APA, 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...”;

“Equidistância de curvas de nível: Em consequência da escala de trabalho adotada, a equidistância de curvas de nível será: 10 metros, para cartografia a 1:25 000...”.

- **Edifícios:**

O Município disponibilizou a planimetria dos edifícios e o número de pisos do edificado dos perímetros urbanos de Fátima e de Ourém. No restante edificado foi efetuada a contagem do número de pisos. Em acordo com diretrizes APA foi atribuída a altura de 3 metros por piso a todo o edificado do concelho.

- **Fontes de Ruído**

- **Rodovias e Ferrovia:**

O Município disponibilizou a planimetria das vias, pelo que foi necessário modelar as mesmas ao modelo digital de terreno 3D, e ajustar face ao trabalho de campo, a existência de eventuais singularidades, nomeadamente viadutos e pontes.

- **Fontes Fixas:**

As características geométricas das fontes fixas modeladas foram obtidas através da conjugação da cartografia disponibilizada e da observação efetuada *in situ*.

Nas figuras seguintes apresentam-se alguns aspetos 3D do modelo acústico desenvolvido no software *CadnaA*, de forma a ilustrar algumas das características referidas.



Figura 3 – Aspeto 3D da zona de Fátima



Figura 4 – Aspeto 3D da cidade de Ourém

3.2 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 e com a experiência adquirida em outros estudos já desenvolvidos, e tendo por base as diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), afigurou-se adequado efetuar as seguintes atribuições aos parâmetros de cálculo, que se apresentam no quadro seguinte.

Quadro 6 – Configurações de cálculo utilizados na modelação

Geral	Software	CadnaA – Versão BPM XL
	Máximo raio de busca	3000 metros
	Ordem de reflexão	2ª ordem
	Erro máximo definido para o cálculo	0 dB
	Métodos/normas de cálculo: Fontes Fixas Tráfego Rodoviário Tráfego Ferroviário	ISO 9613-2. NMPB-Routes-96 (XPS 31-133:2001). SRM II.
	Absorção do solo	$\alpha = 0,7$ (dada prevalência de solos semipermeáveis, a arborização existente e as irregularidades do terreno)
Meteorologia	Percentagem de condições favoráveis diurno/entardecer/noturno	Diurno: 50% Entardecer: 75% Noturno: 100%
	Temperatura média anual	14 °C
	Humidade relativa média anual	75 %
Mapa de Ruído	Malha de Cálculo	10X10 metros
	Tipo de malha de cálculo (variável/fixa)	Fixa
	Altura ao solo	4 metros
	Código de cores	Diretrizes APA (2011)

Na figura seguinte ilustra-se a o Código de cores utilizado na apresentação dos Mapas de Ruído, em acordo com o preconizado nas diretrizes da Agência Portuguesa do Ambiente.

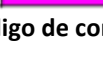
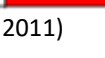
Classes do Indicador	Cor		RGB	Classes do Indicador	Cor		RGB
$L_{den} \leq 55$	ocre		255,217,0	$L_n \leq 45$	verde escuro		0,181,0
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja		255,179,0	$45 < L_n \leq 50$	amarelo		255,255,69
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão		255,0,0	$50 < L_n \leq 55$	ocre		255,217,0
$65 < L_{den}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

Figura 5 – Código de cores dos Mapas de Ruído (Fonte: APA, 2011)

3.3 Validação de longa duração

Com o objetivo de verificar a adequabilidade do modelo de simulação acústica com a realidade modelada, efetuou-se a validação dos resultados obtidos. Para tal, foram calculados os níveis sonoros em recetores (pontos de medição) a 4 metros de altura, e os resultados obtidos comparados com os valores de medições experimentais localizados em pontos selecionados, cujas principais fontes sonoras correspondam essencialmente às fontes modeladas.

Assim, foram escolhidos dias típicos, em que as condições das fontes modeladas se aproximam das condições médias anuais e que foram introduzidas no modelo, tendo sido realizadas medições experimentais (a 4 metros de altura) nos meses de fevereiro e março do ano de 2019.

As medições experimentais foram realizadas por Laboratório de Acústica (L0535) acreditado, segundo a norma NP EN ISO/IEC 17025:2005, pelo Instituto Português de Acreditação (Certificado de Acreditação no apêndice A8), no âmbito do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, e foi seguido o descrito nas Normas NP ISO 1996, Partes 1 e 2 (2011), e no *Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996 (2011)* da Agência Portuguesa do Ambiente.

Os resultados médios obtidos para cada ponto, para os 3 períodos de referência (a 4 metros de altura), são apresentados no Quadro 7, acompanhados de descrição das principais fontes de ruído que influenciaram as medições e de apontamento fotográfico. Os pontos de medição estão localizados nas peças desenhadas do apêndice A1.

Os valores apresentados foram arredondados à unidade, devido às incertezas próprias das medições *in situ*, e são representativos dos períodos caracterizados.

Quadro 7 – Resultados obtidos nos pontos de medição de Ruído Ambiente [dB(A)]

Ponto de medição	Principais fontes de ruído	L_d	L_e	L_n	L_{den}	Apontamento fotográfico
Ponto 1	Descrição: Caracterização da Linha do Norte. Principais fontes de Ruído: tráfego ferroviário (médio). Ruído da natureza despresável.	62	60	52	63	
Ponto 2	Descrição: Caracterização da EN356 (Abadia). Principais fontes de Ruído: tráfego rodoviário da EN356. Ruído da natureza despresável.	69	64	63	71	
Ponto 3	Descrição: Caracterização da EN349 (Ourém). Principais fontes de Ruído: tráfego rodoviário da EN349. Ruído da natureza despresável.	57	56	54	61	
Ponto 4	Descrição: Caracterização do IC9. Principais fontes de Ruído: tráfego rodoviário do IC9. Ruído da natureza despresável.	67	64	59	68	

Ponto de medição	Principais fontes de ruído	L_d	L_e	L_n	L_{den}	Apontamento fotográfico
Ponto 5	Descrição: Caracterização da EN113 (Ourém). Principais fontes de Ruído: tráfego rodoviário da EN113. Ruído da natureza despresável.	62	59	55	63	
Ponto 6	Descrição: Caracterização da EN349 (Vilar dos Prazeres). Principais fontes de Ruído: tráfego rodoviário da EN349. Ruído da natureza despresável.	64	59	54	64	
Ponto 7	Descrição: Caracterização da EN357 (Fátima / norte). Principais fontes de Ruído: tráfego rodoviário da EN347. Ruído da natureza despresável.	66	64	60	68	
Ponto 8	Descrição: Caracterização da EN360 (Fátima / sul). Principais fontes de Ruído: tráfego rodoviário da EN360. Ruído da natureza despresável.	64	62	55	65	

Ponto de medição	Principais fontes de ruído	L_d	L_e	L_n	L_{den}	Apontamento fotográfico
Ponto 9	Descrição: Caracterização da EN357 e pedreiras Casal Farto. Principais fontes de Ruído: tráfego rodoviário da EN357 e ruído da atividade nas pedreiras. Ruído da natureza despresável.	69	63	56	68	
Ponto 10*	Descrição: Caracterização da autoestrada A1. Principais fontes de Ruído: tráfego rodoviário da A1. Ruído da natureza despresável.	70	68	63	72	
Ponto 11*	Descrição: Caracterização da Est. N. Srª da Urtiga (proposta de zona sensível). Principais fontes de Ruído: tráfego rodoviário e ruído da natureza.	56	52	47	56	
Ponto 12*	Descrição: Caracterização da EN356 / Av. Papa João XXIII (proposta de zona sensível). Principais fontes de Ruído: tráfego rodoviário EN356. Ruído da natureza despresável.	61	58	55	63	

*- Pontos de medição contínua durante pelo menos 48 horas de medição (março de 2019).

Assim, foram avaliados 12 pontos de medição (Ponto 1 a Ponto 12) junto das principais fontes sonoras modeladas. As medições foram realizadas em condições de emissão sonora considerada

normal e representativa da média anual, e não foi registada nenhuma anomalia ou condicionante das fontes.

De referir que para além dos pontos validação que se apresentam em seguida, as fontes fixas foram também validadas no processo de desenvolvimento do modelo de simulação acústica, cuja potência sonora foi obtida através dos resultados da caracterização individual (emissão sonora), resultando no diferencial entre o valor medido e modelado igual a 0 dB(A).

Os resultados médios obtidos para cada ponto encontram-se no quadro seguinte, e nas peças desenhadas do apêndice A1 localizam-se os pontos de medição / validação.

Quadro 8 – Comparação entre os níveis sonoros medidos e previstos [dB(A)]

Ponto de medição	Previsões (a)				Medições (b)				Desvios (a-b)			
	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}
Ponto 1	61	60	53	62	62	60	52	63	-1	0	1	-1
Ponto 2	69	63	64	71	69	64	63	71	0	-1	1	0
Ponto 3	56	55	54	61	57	56	54	61	-1	-1	0	0
Ponto 4	66	64	59	68	67	64	59	68	-1	0	0	0
Ponto 5	62	60	56	64	62	59	55	63	0	1	1	1
Ponto 6	64	59	53	64	64	59	54	64	0	0	-1	0
Ponto 7	67	65	60	69	66	64	60	68	1	1	0	1
Ponto 8	64	61	55	65	64	62	55	65	0	-1	0	0
Ponto 9	69	63	55	68	69	63	56	68	0	0	-1	0
Ponto 10*	70	68	63	72	70	68	63	72	0	0	0	0
Ponto 11*	55	53	46	56	56	52	47	56	-1	1	-1	0
Ponto 12*	63	59	55	64	61	58	55	63	2	1	0	1

*- Pontos de medição contínua durante 24 a 48 horas por campanha de medição (fevereiro e março)

De acordo com os resultados apresentados anteriormente, é possível constatar que o percentil 50% (desvio mediano) assume um valor de ± 1 dB (para L_d , L_e , L_n e L_{den}), considera-se que o mesmo se enquadra dentro do quadro de incertezas expectável associado ao ruído ambiente [não ultrapassa ± 2 dB(A)].

Face aos resultados obtidos e às *Diretrizes para Elaboração de Mapas de Ruído* da Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2011), considera-se estar validado o modelo acústico 3D usado para elaboração dos mapas de ruído.

4 Mapas de Ruído

Os mapas de ruído da situação atual, a 4 metros acima do solo, tendo por base o modelo de simulação acústica 3D desenvolvido e os parâmetros de cálculo (valores médios anuais) e de apresentação explicitados anteriormente, apresentam-se nas peças desenhadas dos apêndices A2 e A3, respetivamente, para os indicadores L_{den} e L_n .

Para a situação prospetiva futura considerando o acréscimo de tráfego rodoviário decorrente, e sendo desconhecida a implantação de atividades com emissão ruidosa significativa nas áreas industriais (atualmente ocupadas por atividades pouco ruidosas) e não sendo expetável o desenvolvimento de novas pedreiras (principal fonte de ruído do tipo industrial no concelho), foram calculados os mapas de ruído para o futuro, para os indicadores L_{den} e L_n , cujos resultados se apresentam-se nas peças desenhadas respetivamente nos apêndices A4 e A5.

5 Classificação acústica e mapas de conflitos

De acordo com o estabelecido no n.º 2 do artigo 6.º do RGR, que se transcreve, é da competência da Câmara Municipal a efetivação 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 afeta 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 noturno;”

Face à classificação proposta, entende-se por Mapa de Conflitos, um mapa de cores que representa apenas as zonas onde os respetivos 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_n ;*
- 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_n .”*

Nestas circunstâncias, considerando não só princípios acústicos, mas todos aqueles que influenciam a vocação do uso do solo, o Município tem como proposta classificar 3 áreas como zona sensível e a restante área do concelho (excetuando as zonas industriais) como zona mista.

Para efeitos de verificação do valor limite de exposição os recetores isolados não integrados em zonas classificadas, por estarem localizados fora dos perímetros urbanos, serão equiparados a zonas mistas.

Nas peças desenhadas do apêndice A6 apresentam-se os Mapas de Conflitos para a situação atual, e nas peças desenhadas do apêndice A7 apresentam-se os Mapas de Conflitos para a situação prospetiva, considerando a proposta de classificação acústica.

A análise seguinte tem por base os mapas de conflitos realizados à escala do Plano Diretor Municipal (1/25 000), com uma malha de cálculo de 10x10 metros, o que comporta incertezas não negligenciáveis, pelo que a mesma deverá ser encarada como uma perspetiva macroscópica de conflitos, e não como uma perspetiva pormenorizada de conflitos conducente obrigatoriamente a planos de redução de ruído nos locais em causa.

Esta análise carece assim, no sentido de um maior rigor e de uma definição eficaz da necessidade de planos de redução de ruído, de uma abordagem mais pormenorizada, a ser verificada pontualmente através de monitorização direcionada com base nos resultados aqui obtidos.

Neste contexto a análise dos mapas de conflitos permite verificar que face à proposta de classificação acústica de zona mista e sensíveis, atualmente apenas ocorrem incompatibilidades ligeiras na imediata envolvente das principais rodovias modeladas, nomeadamente na autoestrada A1 (sem recetores sensíveis na sua envolvente), o IC 9, a Linha do Norte, na imediata envolvente das estradas nacionais (EN 113, EN 349, EN 350, EN 356, EN 357, EN 360, e na envolvente da Avenida Papa João XXIII.

Neste contexto, e visando precaver o aumento dos conflitos existentes, conforme estabelecido no *artigo 12.º - Controlo prévio das operações urbanísticas* do RGR, que se transcreve no capítulo 1.2, os procedimentos de novas operações urbanísticas deverão ser condicionados à efetiva demonstração (através de estudo acústico específico) da compatibilidade do ambiente sonoro existente e decorrente, com os respetivos valores limites de exposição (artigo 11º do RGR).

6 Plano de Redução de Ruído

As políticas de redução de ruído a implementar no âmbito dos Planos de Ordenamento deverão ser definidas no âmbito dos Planos Municipais de Redução de Ruído, enquadrados nos artigos 8º e 9º do Regulamento Geral de Ruído (Decreto-Lei 9/2007, de 17 de janeiro):

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 objeto 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/km² é assegurada através de planos de ação, 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.

Artigo 9.º - Conteúdo dos Planos Municipais de Redução de Ruído

Dos planos Municipais de redução de Ruído constam, necessariamente, os seguintes elementos:

a) Identificação das áreas onde é necessário reduzir o Ruído Ambiente exterior;

b) Quantificação, para as zonas referidas no n.º1 do artigo anterior, da redução global de Ruído Ambiente exterior relativa aos indicadores L_{den} e L_n ;

c) Quantificação, para cada fonte de Ruído, da redução necessária relativa aos indicadores L_{den} e L_n e identificação das entidades responsáveis pela execução de medidas de redução de Ruído;

d) Indicação das medidas de redução de Ruído e respetiva eficácia quando a entidade responsável pela sua execução é o Município.

Face ao explicitado, refere-se que sempre que possível, primeiramente devem ser adotadas medidas de redução na fonte de ruído, posteriormente, devem ser adotadas medidas de redução no meio de propagação (barreiras acústicas), e em última análise, se justificável poderão ser tomadas medidas de redução do ruído nos recetores sensíveis.

Sendo os conflitos prospetivados decorrentes essencialmente do tráfego rodoviário, em seguida indicam-se as entidades concessionárias da gestão e exploração das rodovias, onde se prospetiva a provável ocorrência de conflitos junto de recetores sensíveis, face aos limites legais, e onde deverá ser averiguada a necessidade de implementar medidas de minimização de ruído:

- Infraestruturas de Portugal: IC9, EN113, EN349, EN350, EN356 e Linha do Norte.
- Brisa: autoestrada A1.
- Câmara Municipal de Ourém: restantes rodovias do concelho.

7 Conclusões

O presente estudo, elaborado por recurso às técnicas mais eficazes atualmente disponíveis, resultou na concretização do Mapa de Ruído do Concelho de Ourém, no âmbito do processo de Revisão do Plano Diretor Municipal, o qual corresponde assim a uma ferramenta geográfica de índole acústica, devidamente validada, que pode e deve ser utilizada na disciplina territorial do respetivo Plano, na estreita medida da aplicabilidade e dimensão da escala de trabalho deste Mapa de Ruído.

Face aos resultados apresentados e à classificação acústica proposta (zona mista na generalidade do conselho e três zonas sensíveis), prospetiva-se o eventual conflito com os limites legais, devido ao tráfego rodoviário na envolvente das principais rodovias.

No que diz respeito ao ruído particular do tráfego Ferroviário verifica-se uma contribuição significativa na imediata envolvente da ferrovia. Neste caso importa referir que o tráfego ferroviário é caracterizado por eventos pontuais discretos e muito energéticos, que se traduzem em termos médios em níveis sonoros globais relativamente elevados.

De forma semelhante, o ruído particular derivado das fontes do tipo industrial (fontes fixas), que se localizam fora dos perímetros urbanos e de forma geral não possuem recetores sensíveis na imediata envolvente.

No entanto, verificam-se conflitos entre o ambiente sonoro existente e os limites legais a verificar para a proposta de zonamento acústico, conforme estabelecidos no artigo 11º do Regulamento Geral do Ruído, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro. Dada a escala de trabalho refere-se que os conflitos deverão ser averiguados mediante monitorização e se necessário deverão ser definidas de medidas de minimização de ruído através de estudos específicos a realizar no âmbito do Plano de Redução de Ruído.

De forma geral, com exceção da envolvente imediata das novas rodovias, para a situação prospetiva futura é previsível que derivado à evolução do tráfego rodoviário (principal fonte sonora no concelho), e sendo desconhecida a implantação de atividades com emissão ruidosa significativa nas áreas industriais (atualmente ocupadas por atividades pouco ruidosas) e não

sendo expectável o desenvolvimento de novas pedreiras (principal fonte de ruído do tipo industrial no concelho), considera-se que no futuro, de modo geral, o ambiente sonoro seja semelhante ao atual [incremento ≤ 2 dB(A)].

Na envolvente imediata dos eixos rodoviários prospetivos é expectável que venha a ocorrer um acréscimo dos níveis sonoros não negligenciável, e de forma consequente prevê-se a diminuição da emissão de ruído das rodovias cujo tráfego se pretende cativar, nomeadamente a sul de Fátima, cuja envolvente da EN360 atual possui forte ocupação sensível ao ruído, e cujo ambiente sonoro se prospecta que venha a melhorar significativamente.

Bibliografia

- Agência Portuguesa do Ambiente – *Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído (Versão 3)*. 2011.
- Agência Portuguesa do Ambiente – *Guia prático para medições de ruído ambiente - no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996*. 2011.
- Agência Portuguesa do Ambiente – *Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído (Versão 3)*. 2011.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2007). *Recommendations for the Calculation of Sound Emissions of Parking Areas, Motorcar Centers and Bus Stations as well as of Multi-Storey Car Parks and Underground Car Parks*. 6ª Edição.
- CERTU; et. al. – *Bruit de Infrastructures Routières: Méthode de Calculs Incluant Les Effets Météorologiques*. [s.l.]: ed. A., ISBN 2-11-089201-3, 1997.
- Diário da República Portuguesa – Declaração de Rectificação n.º 18/2007, de 16 de Março.
- Diário da República Portuguesa – Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.
- 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, ISBN 0-85312-527-9, 1983.
- 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.
- ISO 3744 – *Determination of Sound Power Levels of Noise Sources Using Sound Pressure: Engineering Method in an Essentially Free Field Over a Reflecting Plane*. 2010.
- ISO 3744:2010 – *Determination of Sound Power Levels of Noise Sources Using Sound Pressure: Engineering Method in an Essentially Free Field Over a Reflecting Plane*. 2010.
- ISO 8297 – *Determination of sound power levels of multisource industrial plants for evaluation of sound pressure levels in the environment: Engineering Method*. 1994.
- ISO 8297:1994 – *Determination of sound power levels of multisource industrial plants for evaluation of sound pressure levels in the environment: Engineering Method*. 1994.
- Jornal Oficial da União Europeia, L212, 28-08-2003 – Recomendação da Comissão 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: Prévission des Niveaux Sonores*. [s.l.]: ed. A., 1980.
- NP ISO 1996-1 – *Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de Avaliação*. 2011.
- NP ISO 1996-2 – *Acústica - Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente*. 2011.
- NP ISO 9613-2 – *Atenuação do Som na sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo*. 2014.
- Pierce, Allan D. – *Acoustics, An Introduction to It's Physical Principles and Applications*. 3ª ed. [s.l.]: Acoustical Society of America, ISBN 0-88318-612-8, 1994.
- 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 – *Desenvolvimentos sobre Métodos de Previsão, Medição, Limitação e Avaliação em Ruído e Vibração Ambiente*. Tese de Doutoramento, Universidade do Algarve, 2011.
- Rosão, Vítor; Conceição, Eusébio; Leonardo, Rui; Rosão, Carlos – *Determinação Expedita da Área de Influência Acústica de Infra-Estruturas de Transporte Rodoviário*. Acústica 2008, 2008.
- 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.
- XP 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.

APÊNDICES

- A1. Fontes Sonoras Modeladas e Pontos de Validação
- A2. Mapa de Ruído Atual para o indicador L_{den}
- A3. Mapa de Ruído Atual para o indicador L_n
- A4. Mapa de Ruído Futuro para o indicador L_{den}
- A5. Mapa de Ruído Futuro para o indicador L_n
- A6. Mapa de conflitos para a Situação Atual
- A7. Mapa de conflitos para a Situação Futura
- A8. Certificado de Acreditação do Laboratório

A1. FONTES SONORAS MODELADAS E PONTOS DE VALIDAÇÃO

Desenho A1-1: Fontes Sonoras Modeladas e Pontos de Validação (norte)

Desenho A1-2: Fontes Sonoras Modeladas e Pontos de Validação (sul)

A2. MAPA DE RUÍDO ATUAL PARA O INDICADOR L_{DEN}

Desenho A2-1: Mapa de Ruído Atual para o Indicador L_{den} (norte)

Desenho A2-2: Mapa de Ruído Atual para o Indicador L_{den} (sul)

A3. MAPA DE RUÍDO ATUAL PARA O INDICADOR L_N

Desenho A3-1: Mapa de Ruído Atual para o Indicador L_n (norte)

Desenho A3-2: Mapa de Ruído Atual para o Indicador L_n (sul)

A4. MAPA DE RUÍDO FUTURO PARA O INDICADOR L_{DEN}

Desenho A4-1: Mapa de Ruído Futuro para o Indicador L_{den} (norte)

Desenho A4-2: Mapa de Ruído Futuro para o Indicador L_{den} (sul)

A5. MAPA DE RUÍDO FUTURO PARA O INDICADOR L_N

Desenho A5-1: Mapa de Ruído Futuro para o Indicador L_n (norte)

Desenho A5-2: Mapa de Ruído Futuro para o Indicador L_n (sul)

A6. MAPA DE CONFLITOS PARA A SITUAÇÃO ATUAL

Desenho A6-1: Mapa de Conflitos para a Situação Atual (norte)

Desenho A6-2: Mapa de Conflitos para a Situação Atual (sul)

A7. MAPA DE CONFLITOS PARA A SITUAÇÃO FUTURA

Desenho A7-1: Mapa de Conflitos para a Situação Futura (norte)

Desenho A7-2: Mapa de Conflitos para a Situação Futura (sul)

A8. CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DO LABORATÓRIO

A8-1: Certificado de Acreditação do Laboratório

A8-2: Certificados de verificação dos sonómetros

A8-1: Certificado de Acreditação do Laboratório



Anexo Técnico de Acreditação N° L0535-1

Accreditation Annex nr.

A entidade a seguir indicada está acreditada como **Laboratório de Ensaios**, segundo a norma **NP EN ISO/IEC 17025:2005**

Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos, Consultoria, Higiene e Segurança, Lda. Laboratório

Endereço Estrada de Paço d'Arcos, 66
Address 2735-336 Cacém

Contacto João Pedro Silva
Contact

Telefone 214264806
Fax
E-mail joao.pedro.silva@sonometria.pt
Internet http://www.sonometria.pt

Resumo do Âmbito Acreditado

Acústica e Vibrações

Accreditation Scope Summary

Acoustics and Vibrations

Nota: ver na(s) página(s) seguinte(s) a descrição completa do âmbito de acreditação.

Note: see in the next page(s) the detailed description of the accredited scope.

A validade deste Anexo Técnico pode ser comprovada em
<http://www.ipac.pt/docsig/703IT-1EV1-8G4E-QM09>

The validity of this Technical Annex can be checked in the website on the left.

Os ensaios podem ser realizados segundo as seguintes categorias:

- 0 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório
- 1 Ensaios realizados fora das instalações do laboratório ou em laboratórios móveis
- 2 Ensaios realizados nas instalações permanentes do laboratório e fora destas

Testing may be performed according to the following categories:

- 0 Testing performed at permanent laboratory premises
- 1 Testing performed outside the permanent laboratory premises or at a mobile laboratory
- 2 Testing performed at the permanent laboratory premises and outside

0 IPAC é signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC

IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA

O presente Anexo Técnico está sujeito a modificações, suspensões temporárias e eventual anulação, podendo a sua atualização ser consultada em www.ipac.pt.

This Annex can be modified, temporarily suspended and eventually withdrawn, and its status can be checked at www.ipac.pt.

Edição n.º 7 • Emitido em 2018-06-28 • Página 1 de 3

Anexo Técnico de Acreditação Nº L0535-1

Accreditation Annex nr.

**Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos,
Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.
Laboratório**

Nº Nr	Produto Product	Ensaio Test	Método de Ensaio Test Method	Categoria Category
ACÚSTICA E VIBRAÇÕES <i>ACOUSTICS AND VIBRATIONS</i>				
1	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro, excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m³. Método global com ruído de tráfego rodoviário	NP EN ISO 16283-3:2017 NP EN ISO 717-1:2013	1
2	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos de fachadas e elementos de fachada e determinação do índice de isolamento sonoro, excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m³. Método global com altifalante	NP EN ISO 16283-3:2017 NP EN ISO 717-1:2013	1
3	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons aéreos entre compartimentos e determinação do índice de isolamento sonoro, excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m³	NP EN ISO 16283-1:2014/Amd-1:2017 NP EN ISO 717-1:2013	1
4	Acústica de edifícios	Medição do isolamento sonoro a sons de percussão de pavimentos e determinação do índice de isolamento sonoro, excetuando o isolamento sonoro padronizado de baixa frequência em compartimentos de volume inferior a 25m³	NP EN ISO 16283-2:2016 NP EN ISO 717-2:2013	1
5	Acústica de edifícios	Medição do tempo de reverberação. Método da resposta impulsiva integrada (método de engenharia)	NP EN ISO 3382-2:2015	1
6	Acústica de edifícios	Medição dos níveis de pressão sonora de equipamentos de edifícios. Determinação do nível sonoro do ruído particular	NP EN ISO 16032:2009 Nota 4 do Documento LNEC 10 de julho 2015	1
7	Ruído Ambiente	Medição de níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro médio de longa duração	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 SPT_08_RAMB_Lden_07: 27-10-2014	1
8	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007 SPT_07_INCO_06: 15-01-2015	1
9	Ruído Ambiente	Medição dos níveis de pressão sonora. Determinação do nível sonoro contínuo equivalente	NP ISO 1996-1:2011 NP ISO 1996-2:2011 SPT_09_RAMB_Leq_03: 15-01-2015	1
FIM END				

Edição n.º 7 - Emitido em 2018-06-28 - Página 2 de 3

Anexo Técnico de Acreditação Nº L0535-1

Accreditation Annex nr.

**Sonometria, Medições de Som, Projectos Acústicos,
Consultoria, Higiene e Segurança, Lda.
Laboratório**

Nº <i>Nr</i>	Produto <i>Product</i>	Ensaio <i>Test</i>	Método de Ensaio <i>Test Method</i>	Categoria <i>Category</i>
-----------------	---------------------------	-----------------------	--	------------------------------

Notas:

Notes:

- "SPT-"" indica Procedimento Interno do Laboratório.
- A acreditação para uma dada norma internacional abrange a acreditação para as correspondentes normas regionais adotadas ou nacionais homologadas (i.e., "ISO abc" equivale a "EN ISO abc" e "NP EN ISO abc" ou UNE EN ISO abc, NF EN ISO abc, etc...).



Documento assinado
eletronicamente por

Paulo Tavares
Vice-Presidente

A8-2: Certificado de Verificação dos sonómetros



Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO ONLINE
Date: 2019.01.25
09:43:01 +00'00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 19.384296

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome	SONOMETRIA - Medições de som, projectos acústicos, consultoria, higiene e segurança, Lda.
Endereço	Rua das Azenhas, 22 - Loja B - Barcarena - 2730-270 Barcarena

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Desp. Aprov. Modelo n.º	245.70.04.3.56	
Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	01 dB / Solo Premium / 61277 / 384296
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série	01 dB / MCE 212 / 93925
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série	01 dB / PRE 21 S / 14450
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Rion / NC-74 / 34683823 / 384296

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

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

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 24/01/2019
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Documentos de referência	Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10
Condições ambientais	Temp.: 23,0 °C Hum. Rel.: 55,3 % Pressão atmosf.: 99,9 kPa
RESULTADO	Em conformidade com os valores regulamentares 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

Local / Data

Oeiras, 24 de janeiro de 2019

Verificado por



António Lopes

Responsável pela Validação



Luís Ferreira (Responsável Técnico)

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

DM/065.2/07

**instituto de soldadura
e qualidade**

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal
Tels.: +351 21 422 60 34/61 66/90 20 • Fax: +351 21 422 61 02

labmetro@isq.pt

<http://metrologia.isq.pt>

Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal
Tels.: +351 22 747 19 10/50 • Fax: +351 22 747 19 19/745 57 78



**CERTIFICADO DE
VERIFICAÇÃO - cont.**

NÚMERO 245.70 / 19.384296

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ruído inerente	CONFORME

Características Eléctricas

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.

DM/065.2/07

**instituto de soldadura
e qualidade**

labmetro@isq.pt

<http://metrologia.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 91 02

Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal
Tels.: +351 22 747 19 10/50 • Fax: +351 22 747 19 19/745 57 78



Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO ONLINE
Date: 2018.04.30
10:25:58 +0100
Reason: Documento
aprovado
electronicamente



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 18.404073

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome	SONOMETRIA - Medições de som, projecto acústico, consultoria, higiene e segurança, Lda.
Endereço	Rua das Azenhas, 22 - Loja B - Urb. Colinas de Barcarena - Barcarena - 2730-270 Barcarena

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Desp. Aprov. Modelo n.º	245.70.04.3.55	
Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	01 dB / Solo Master / 61134 / 404073
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série	01 dB / MCE 212 / 92411
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série	01dB / PRE 21 S / 14299
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série / Selo N.º	Rion / NC-74 / 34683822 / 404073

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

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

OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 26/04/2018
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Documentos de referência	Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 (Ed. C - Rev. 00) tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3: 2006-10
Condições ambientais	Temp.: 23,0 °C Hum. Rel.: 51,0 % Pressão atmosf.: 99,9 kPa
RESULTADO	Em conformidade com os valores regulamentares 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

Local / Data

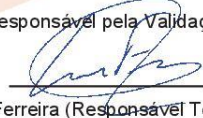
Oeiras, 26 de abril de 2018

Verificado por



António Lopes

Responsável pela Validação



Luís Ferreira (Responsável Técnico)

DM/065.2/07

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 85 / 90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

labmetro@isq.pt

<http://metrologia.isq.pt>

Porto: Rua do Mirante, 258 • 4415-491 Grijó • Portugal
Tels.: +351 22 747 19 10 / 50 • Fax: +351 22 747 19 19 / 745 57 78



**CERTIFICADO DE
VERIFICAÇÃO - cont.**

NÚMERO 245.70 / 18.404073

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ruído inerente	CONFORME

Características Eléctricas

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.

DM/065.2/07

**instituto de soldadura
e qualidade**

Lisboa: Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal
Tels.: +351 21 422 90 34/81 85/90 20 • Fax: +351 21 422 81 02

labmetro@isq.pt

<http://metrologia.isq.pt>

Porto: Rua do Minante, 258 • 4415-481 Grijó • Portugal
Tels.: +351 22 747 19 10/50 • Fax: +351 22 747 19 19/745 57 78