

CÂMARA MUNICIPAL DE MANTEIGAS

ADAPTAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO  
DO CONCELHO DE MANTEIGAS AOS NOVOS  
INDICADORES DE RUÍDO

MEMÓRIA DESCRITIVA

JULHO 2010

*Trabalho elaborado por HIDROPROJECTO, Engenharia e Gestão, S.A., cujo Sistema de Gestão da Qualidade está certificado pela APCER, com o n.º 1998/CEP.777*



CÂMARA MUNICIPAL DE MANTEIGAS

ADAPTAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO DO  
CONCELHO DE MANTEIGAS AOS NOVOS  
INDICADORES DE RUÍDO

MEMÓRIA DESCRITIVA

JULHO 2010



CÂMARA MUNICIPAL DE MANTEIGAS

# ADAPTAÇÃO DO MAPA DE RUÍDO DO CONCELHO DE MANTEIGAS AOS NOVOS INDICADORES DE RUÍDO

MEMÓRIA DESCRITIVA

Nº DO CONTRATO: APM 3304

Nº DO DOCUMENTO: 01.ME-I.003(1)

FICHEIRO: 330401MEI0031.doc

DATA: 2010-07-27

<b>REGISTO DAS ALTERAÇÕES</b>		
<b>Nº Ordem</b>	<b>Data</b>	<b>Designação</b>
1	27-07-2010	Revisão geral

O COORDENADOR TÉCNICO: *Peratendes*

## Índice do documento

1	INTRODUÇÃO E OBJECTIVO.....	5
2	ENQUADRAMENTO LEGAL.....	7
3	DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS .....	11
3.1	Sonómetro .....	11
3.2	Software de previsão de níveis sonoros .....	11
4	ACTIVIDADES PRÉVIAS À MODELAÇÃO DE RUÍDO .....	12
4.1	Adaptação dos dados de entrada do software .....	12
4.1.1	Considerações gerais.....	12
4.1.2	Tráfego rodoviário .....	13
4.1.3	Fontes fixas (indústrias) .....	13
5	MODELAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO AMBIENTE EXTERIOR.....	15
5.1	Considerações gerais .....	15
5.2	Tráfego rodoviário.....	15
5.2.1	Considerações gerais.....	15
5.2.2	Método de cálculo <i>NMPB-Routes-96</i> .....	16
5.2.3	Caracterização do tráfego rodoviário .....	17
5.3	Ruído industrial.....	17
5.3.1	Método de cálculo <i>ISO 9613-2: Acoustics – Attenuation of sound propagation outdoors</i> .....	17
5.3.2	Indústrias existentes.....	18
5.4	Características do cálculo.....	18
6	APRESENTAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO .....	19
7	CONCLUSÕES .....	20
8	BIBLIOGRAFIA.....	21

## ANEXO I – FIGURAS





# 1 Introdução e objectivo

Os Mapas de Ruído podem e devem ser entendidos, de uma forma geral, como uma ferramenta estratégica de apoio, análise e planeamento, já que, através da sua observação, permitem a:

- Identificação das fontes de ruído predominantes;
- Identificação de áreas cujos níveis de ruído ambiente exterior ultrapassam os limites regulamentados e que, por esse motivo, devem ser alvo de planos de redução de ruído;
- Identificação de áreas que não devem ser utilizadas para construção de novos edifícios onde sejam desenvolvidas actividades com sensibilidade ao ruído;
- Articulação com instrumentos de ordenamento do território, servindo assim de apoio ao exercício das diversas competências camarárias em matéria de ordenamento do território e licenciamento.

Os Mapas de Ruído permitem quantificar os níveis de ruído ambiente exterior existentes na área em estudo, possibilitando a identificação de áreas que, pela sua qualidade acústica, poderão condicionar alguns usos (por exemplo, a construção de novos edifícios de habitação, ou a utilização de espaços para lazer e recreio). Os Mapas de Ruído fornecem as grandes linhas de orientação relativas às zonas a preservar e/ou a corrigir, do ponto de vista acústico.

Os Mapas de Ruído, elaborados a uma escala concelhia, têm como mais valia permitir obter uma visão global do território (em termos das suas características acústicas), auxiliando decisões estratégicas de gestão do espaço. No entanto, face à escala a que são produzidos, à informação de base subjacente, à sua realização e ao pormenor com que são elaborados, não têm como intuito, nem deverão ser utilizados em actividades de licenciamento de edificações.

O novo quadro legal relativo a ruído ambiente exterior consiste no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, que aprova o novo Regulamento Geral de Ruído (adiante designado por RGR), em vigor desde 1 de Fevereiro de 2007 (alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto), e no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, que transpõe a Directiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

O novo RGR estabelece que a política de ordenamento do território e urbanismo deve assegurar a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas.

O presente documento constitui assim a Memória Descritiva da adaptação dos Mapas de Ruído do Concelho de Manteigas aos novos indicadores de ruído estabelecidos no novo RGR – diurno-entardecer-nocturno ( $L_{den}$ ) e nocturno ( $L_n$ ), dando-se assim cumprimento aos requisitos do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

Esta adaptação foi realizada fundamentalmente com base na informação recolhida e tratada aquando da elaboração dos Mapas de Ruído elaborados ao abrigo do Decreto-Lei n.º 292/200, de 14 de Novembro, para as fontes de ruído existentes a essa data (indústrias e vias de tráfego rodoviário), as quais não sofreram alterações.

Conforme será explicitado seguidamente, o ruído associado às indústrias e vias de tráfego rodoviário não sofreu alterações, tendo sido realizada uma actualização relativa ao tráfego ferroviário existente no concelho.

Neste contexto, no presente documento são apresentadas as actividades desenvolvidas no processo de adaptação dos novos Mapas de Ruído, para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , encontrando-se contemplados os seguintes aspectos: a apresentação das adaptações necessárias e dos pressupostos assumidos na elaboração dos novos Mapas de Ruído, as metodologias utilizadas, os resultados e as conclusões obtidas.

Por último, importa salientar que para a obtenção dos novos Mapas de Ruído, em termos dos novos indicadores de ruído ambiente exterior, foi consultado o documento “Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído”, Maio de 2008, da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), e foram seguidas todas as adaptações necessárias (como por exemplo, nova simulação para uma altura acima do solo de 4 m e redistribuição dos fluxos de tráfego rodoviário nos novos três períodos de referência – diurno, entardecer e nocturno). Salienta-se, ainda, que neste documento é referido o seguinte: *“Para efeitos de adaptação dos mapas existentes, considera-se dispensável a realização de medições acústicas para validação dos resultados assim obtidos”*.

## 2 Enquadramento legal

A caracterização dos níveis de ruído ambiente exterior existentes no Concelho de Manteigas foi efectuada tendo como referência o Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, em vigor desde 1 de Fevereiro de 2007 (alterado pelo Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto). O novo RGR revoga o Regime Legal sobre Poluição Sonora (RLPS) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro (alterado pelos Decretos-Lei n.ºs 76/2002, de 26 de Março, 259/2002, de 23 de Novembro e 293/2003, de 19 de Novembro).

O actual RGR resulta da transposição da Directiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento e Conselho Europeu, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente (transposta pelo Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho), que tornou imprescindível proceder a algumas adaptações de modo a compatibilizá-lo com as normas agora aprovadas, em particular a adopção de indicadores de ruído ambiente harmonizados.

Este documento legal estabelece o regime de prevenção e controlo da poluição sonora, tendo em vista a salvaguarda da saúde e bem-estar das populações. Os princípios consagrados neste documento legal definem um quadro regulador da poluição sonora com ênfase na prevenção, que se consubstancia na incorporação do ruído no ordenamento do território e no estabelecimento de um conjunto de requisitos diversos à instalação e exercício de actividades ruidosas. Neste sentido, o que se pretende é a integração do agente ambiental ruído na tomada de decisões por forma a evitar a coexistência de usos conflituosos e prevenir a exposição das populações a um perigo ambiental<sup>1</sup> que, nos últimos anos, tem demonstrado ser um dos principais factores de incómodo da população, no que diz respeito ao perigos do ambiente físico.

De acordo com o artigo 3.º, do Capítulo I – Disposições gerais – do novo RGR:

A alínea i) define indicador de ruído como 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.

---

<sup>1</sup> Perigo ambiental – factor ou agente ambiental com potencial para afectar adversamente a saúde humana.

A alínea j) define como indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno ( $L_{den}$ ) o indicador de ruído, expresso em dB (A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[ 13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right]$$

A alínea l) define como 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.

A alínea m) define como 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.

A alínea n) define como 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.

A alínea p) define como período de referência o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas. Os 3 (três) períodos de referência encontram-se delimitados do seguinte modo: período diurno (7h00-20h00), período do entardecer (20h00-23h00) e período nocturno (23h00-7h00).

A alínea s) define como 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.

A alínea t) define como ruído particular a componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora.

A alínea u) define como ruído residual o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma situação determinada.

A alínea v) define como 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.

A alínea x) define como 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.

A alínea z) define como zona urbana consolidada a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.

Segundo o n.º 1, do artigo 11.º, do Capítulo III – Regulação da produção de ruído – do novo RGR, em função da classificação de uma zona como mista ou sensível deverão ser respeitados os seguintes valores limite 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  $L_n$ .

Todavia, de acordo com o referido diploma, 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 (n.º 2, do artigo 6.º, do Capítulo II – Planeamento municipal). A classificação de zonas sensíveis e de zonas mistas deverá ser realizada na elaboração de novos planos municipais de ordenamento do território em vigor (n.º 3, do artigo 6.º, do Capítulo II – Planeamento municipal). Os municípios devem acautelar, no âmbito das suas atribuições de ordenamento do território, a ocupação dos solos com usos susceptíveis de vir a determinar a classificação da área como zona sensível, verificada a proximidade de infra-estruturas de transporte existentes ou programadas (n.º 4, do artigo 6.º, do Capítulo II – Planeamento municipal). Compete, assim, aos municípios promover a elaboração/revisão de Mapas de Ruído, para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos PDM's, de forma a assegurarem a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas.

O n.º 3, do artigo 11, do Capítulo III – Regulação da produção de ruído – do novo RGR, refere ainda que até à classificação das zonas sensíveis e mistas a que se referem os n.ºs 2 e 3 do artigo 6.º, para efeitos de verificação do valor limite de exposição, aplicam-se aos receptores sensíveis os valores limite de  $L_{den}$  igual ou inferior a 63 dB(A) e  $L_n$  igual ou inferior a 53 dB(A).

As zonas sensíveis ou mistas nas quais se verifiquem níveis de ruído ambiente exterior que excedam os valores limites fixados no artigo 11.º devem ser objecto de Planos de Redução de Ruído, cuja elaboração é também da competência dos municípios.

Os Mapas de Ruído consistem na representação gráfica da distribuição dos níveis de ruído ambiente exterior numa determinada área, de acordo com classes pré-definidas, expressas em dB(A), em função das fontes de ruído existentes, permitindo a apreciação global e expedita do ambiente acústico nessa área. Neste sentido, estes mapas assumem um papel de particular interesse nas acções de planeamento territorial, possibilitando adequar as propostas de desenvolvimento urbano com as condicionantes de utilização do solo, decorrentes do ambiente sonoro existente.

## 3 Descrição dos equipamentos utilizados

### 3.1 Sonómetro

Para a realização das medições de ruído ambiente, no âmbito da elaboração do anterior Mapa de Ruído do Concelho de Manteigas, foi utilizado um analisador de ruído Brüel & Kjær 2260, devidamente calibrado, constituído pelos seguintes elementos: plataforma 2260, *software* de análise sonora BZ 7210, amplificador de entrada ZC 0026 e microfone 4189.

A calibração do equipamento utilizado nas medições foi efectuada pelo Laboratório de Metrologia do Instituto de Soldadura e Qualidade, estando este, à data da realização das medições, em conformidade com a Norma Internacional IEC 60804 para a classe de exactidão 1.

Foi utilizado ainda um *software* transferência dos dados do sonómetro para suporte informático – Noise Explorer 7815 da Brüel & Kjær – que permitiu, após a realização de medições, transferir os resultados obtidos, guardá-los, visualizá-los e processá-los num PC.

### 3.2 *Software* de previsão de níveis sonoros

Na modelação de ruído, o *software* Cadna A incorpora a configuração do terreno com todas as componentes que potenciam a emissão do som (fontes de ruído), bem como os obstáculos à sua propagação (como sejam edifícios de diferentes tipologias).

O indicador de ruído utilizado na elaboração destes mapas foi o nível sonoro contínuo equivalente, apresentado na escala de ponderação A – LAeq.

O resultado final da modelação de ruído foi apresentado sob a forma de Mapas de Ruído, contendo zonas de ruído estabelecidas de acordo com classes, definidas pela NP 1730:1996<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Acústica – Descrição e Medição do Ruído Ambiente, Outubro de 1996. Parte 2 – Recolha de Dados Relevantes para o Uso do Solo.

## 4 Actividades prévias à modelação de ruído

A elaboração dos Mapas de Ruído, para os indicadores de ruído  $L_{den}$  e  $L_n$ , envolveu as seguintes etapas:

- 1 Adaptação dos dados de entrada do software, tendo em conta as fontes de ruído existentes, de acordo com as orientações da APA
- 2 Elaboração dos Mapas de Ruído propriamente ditos, para os novos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ .

A adaptação dos dados de entrada do software, tendo em conta as fontes de ruído existentes, encontra-se explicitada no ponto seguinte.

O processo de elaboração dos novos Mapas de Ruído, para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , está descrito no Capítulo 5, onde se encontram as orientações metodológicas aplicadas na elaboração dos Mapas de Ruído.

### 4.1 Adaptação dos dados de entrada do software

#### 4.1.1 Considerações gerais

Para a obtenção dos novos Mapas de Ruído do Concelho de Manteigas, em termos dos novos indicadores de ruído, foi extrapolada a informação que esteve na base da elaboração dos mapas reportados aos anteriores indicadores, segundo os critérios definidos pela APA, no documento “Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído”. Deste modo, a Câmara Municipal de Manteigas dá resposta aos requisitos expressos no novo RGR.

Assim, de acordo com o documento acima referido, considera-se aceitável que o mapa relativo ao indicador  $L_n$  seja idêntico ao mapa relativo a LAeq (22-7h) caso este tenha sido calculado a uma altura acima do solo de 4 m; caso essa altura tenha sido de 1,5 m, deverá ser efectuada nova simulação para 4 m, de resto em tudo idêntica à primeira.

Relativamente à obtenção do mapa para o indicador  $L_{den}$ , as adaptações necessárias prendem-se com:

- Tráfego rodoviário – redistribuição dos fluxos de tráfego, nos três novos períodos de referência;
- Fontes fixas (indústrias) – utilização de fórmulas de cálculo (à frente apresentada).



Para efeitos de adaptação dos mapas existentes, considera-se dispensável a realização de medições acústicas para validação dos resultados assim obtidos.

#### 4.1.2 Tráfego rodoviário

Para obter os novos Mapas de Ruído do Concelho de Manteigas, resultantes dos níveis de ruído ambiente exterior gerados pelo tráfego rodoviário, foi necessário fazer uma redistribuição dos fluxos de tráfego, nos novos três períodos de referência, através da utilização das seguintes fórmulas:

$$TMH_{07:00-20:00} = TMH_{07:00-22:00}$$

$$TMH_{20:00-23:00} = \frac{(2 \times TMH_{07:00-22:00} + 1 \times TMH_{22:00-07:00})}{3}$$

$$TMH_{23:00-07:00} = TMH_{22:00-07:00}$$

onde, TMH – Tráfego médio horário.

#### 4.1.3 Fontes fixas (indústrias)

No caso de fontes fixas (indústrias) com laboração durante 24 horas, e para as quais tenham sido assumidos, nos mapas de ruído existentes, valores distintos de níveis de potência sonora ( $L_w$ ) para os períodos diurno (7:00-22:00) e nocturno (22:00-7:00), o documento do ex-IA, recomenda a utilização das seguintes fórmulas:

$$LW_{(07:00-20:00)} = LW_{(07:00-22:00)}$$

$$LW_{(20:00-23:00)} = 10 \log \left( \frac{2 \times 10^{\frac{Lw(07:00-22:00)}{10}} + 1 \times 10^{\frac{Lw(22:00-07:00)}{10}}}{3} \right)$$

$$LW_{(23:00-07:00)} = LW_{(22:00-07:00)}$$

onde,  $L_w$  – Nível de potência sonora.

As fontes fixas representadas só laboram durante o período diurno, tendo por esse motivo sido considerado que:

$$LW_{(07:00-20:00)} = LW_{(07:00-22:00)}$$

$$LW_{(20:00-23:00)} = 0$$

$$LW_{(23:00-07:00)} = 0$$

## 5 Modelação dos níveis de ruído ambiente exterior

### 5.1 Considerações gerais

Tal como atrás referido, os Mapas de Ruído agora elaborados foram baseados nos dados de entrada recolhidos para a elaboração dos anteriores Mapas de Ruído (reportados ao ano 2005), para as indústrias e vias de tráfego, únicas fontes de ruído existentes no concelho.

Uma vez que ainda não estão definidos métodos de cálculo nacionais para a elaboração dos Mapas de Ruído, para os novos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , os métodos utilizados seguiram as recomendações que a Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho 2002/49/CE<sup>3</sup> estabelece para os diversos tipos de fontes de ruído. Deste modo, o *software* utilizado permitiu elaborar os Mapas de Ruído (para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ ) que resultaram da contribuição das fontes de ruído relevantes existentes no Concelho de Manteigas.

Na modelação do ruído ambiente exterior da área em estudo foram tidas em consideração as seguintes circunstâncias que condicionam a propagação do ruído:

- Topografia do terreno.
- Características meteorológicas favoráveis à propagação do ruído.
- Obstáculos físicos à propagação do ruído (edificado).

### 5.2 Tráfego rodoviário

#### 5.2.1 Considerações gerais

Segundo o documento “Técnicas de Prevenção e Controlo de Ruído” elaborado pelo ex-IA, em Outubro de 2002, os factores mais importantes para a produção de ruído rodoviário são o motor (incluindo a transmissão) e a interacção pneu/estrada (circulação). O ruído proveniente da interacção pneu/estrada está directamente relacionado com a velocidade, aumentando aproximadamente 12 dB com o duplicar da mesma, enquanto o ruído proveniente do motor é pouco influenciado.

---

<sup>3</sup> Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho 2002/49/CE, de 25 de Junho – Relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

Para baixas velocidades (<30 km/h, no caso de veículos ligeiros e <40 km/h, no caso de veículos pesados), o ruído total tem origem predominantemente no funcionamento do motor, enquanto para velocidades mais elevadas (>50 km/h para veículos ligeiros e >70 km/h para veículos pesados), a fonte dominante é a circulação.

Devido ao intervalo de velocidades existente no interior dos aglomerados urbanos, ocorrem as duas situações acima referidas. Fora de cidades, onde a velocidade é geralmente mais homogénea e superior, predomina a segunda situação descrita.

## 5.2.2 Método de cálculo *NMPB-Routes-96*

Portugal ainda não dispõe de um método nacional de avaliação de ruído proveniente de estradas, pelo que, segundo a Directiva 2002/49/CE, deverá ser adoptado, para ruído de tráfego rodoviário, o método de cálculo francês *NMPB – Routes 96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)*<sup>4</sup>. No que se refere aos dados de entrada relativos à emissão, estes documentos remetem para o *Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980*.

A modelação da emissão e da propagação de ruído gerado a partir de cada um dos eixos rodoviários existentes no Concelho de Manteigas, por recurso ao método *NMPB – Routes 96*, foi conseguida a partir dos seguintes dados de entrada:

### Condições de tráfego<sup>5</sup>

- Volume de tráfego por tipo de veículo (ligeiro e pesado).
- Percentagem de veículos pesados (face à totalidade de veículos em circulação).
- Velocidade média de circulação por tipo de veículo (ligeiro e pesado).
- Tipo de condução (fluida / em aceleração / em desaceleração / por impulsos indiferenciados).

### Geometria da rodovia / pavimento

- Perfis longitudinal e transversal.
- Largura e inclinação da via / número de faixas de rodagem em cada sentido.
- Tipo de pavimento da via (camada de desgaste).

A cartografia que serviu de base à elaboração dos mapas de ruído anteriores continha informação sobre a largura das estradas existentes na área de estudo.

<sup>4</sup> NMPB – ROUTES 96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB) – Publicado em “Arrêté du 5 Mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 MAI 1995, Article 6” e na Norma Francesa “XPS 31-133”.

<sup>5</sup> Nota: A potência sonora de cada uma das estradas é directamente dependente das condições do tráfego.

### 5.2.3 Caracterização do tráfego rodoviário

A adaptação dos Mapas de Ruído do Concelho de Manteigas contemplou as vias existentes, à data dos mapas anteriormente apresentados, e que se mantêm actualmente, não tendo sido construídas novas vias, e a redistribuição do tráfego pelos três períodos de referência, segundo as orientações da APA.

No quadro seguinte são apresentados os valores de tráfego rodoviário considerados para o cálculo dos Mapas de Ruído produzidos.

**Quadro 5.1 – Características do tráfego rodoviário**

Ponto	Fluxo médio horário estimado de tráfego – TMH* (veículos/hora)					
	Período diurno		Período entardecer		Período nocturno	
	Veículos	%Pesados	Veículos	%Pesados	Veículos	%Pesados
P1 – IC12 – Cascalvo -Espinhaço de Cão	43	2,3	29	1,5	1	-
P2 – EN338 – Manteigas-IC12	11	-	8	-	2	-
P3 – EN232 – Pousada-Casa de Abrigo	18	5,3	13	3,5	2	-
P4 – EN232 – Sameiro-Vale da Amoreira	38	7,8	26	5,2	3	-
P5 – EM – Sítio do Troval-Sítio do Vale	2	-	1	-	0	-
P6 – EM – Moitas-Carvalhais	8	-	5	-	0	-
P7 – EN142 – Leandres-Souto do Concelho	8	11,1	6	7,4	2	-
P8 – EM – S. Sebastião-Penhas Douradas	14	5,3	10	3,5	2	-
P9 – EN148 – Avesseira-Cerro Correia	13	-	9	-	0	-

\* Valor proveniente do cálculo do TMH de acordo com a expressão apresentada no ponto 4.1.2.

## 5.3 Ruído industrial

### 5.3.1 Método de cálculo *ISO 9613-2: Acoustics – Attenuation of sound propagation outdoors*

À semelhança do que se verifica na modelação do ruído rodoviário e ferroviário, Portugal ainda não dispõe de um método nacional de avaliação de ruído proveniente da indústria, pelo que, segundo a Directiva 2002/49/CE, deverá ser adoptado o método de cálculo *ISO 9613-2: Acoustics – Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2; General method of calculation.*

### 5.3.2 Indústrias existentes

Relativamente às fontes fixas consideradas à data de elaboração dos mapas anteriormente apresentados e que se mantêm actualmente, estas resumem-se às indústrias Glaciar, Lanifícios Império e uma Serralharia, localizadas na freguesia de São Pedro.

A adaptação dos Mapas de Ruído do Concelho de Manteigas contemplou, no que se refere a essa fonte de ruído, a utilização da fórmula de cálculo apresentada no ponto 4.1.3, seguindo as orientações da APA.

## 5.4 Características do cálculo

Tendo em consideração que o objectivo deste trabalho consiste na elaboração de Mapas de Ruído, à escala concelhia, os Mapas de Ruído, para os novos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , foram concebidos a partir de uma malha de cálculo de 15m x 15m, a uma cota de 4,0 m, e nos cálculos foi utilizada 1 reflexão na emissão de ruído. A escala a que os Mapas de Ruído são apresentados é 1:25 000, de modo a permitir a sua articulação com os instrumentos de ordenamento do território.

## 6 Apresentação dos Mapas de Ruído

Os Mapas de Ruído, para os novos indicadores de ruído  $L_n$  e  $L_{den}$ , são apresentados nas Figuras 1 e 2, em anexo, à escala 1:25 000.

Da visualização dos Mapas de Ruído verifica-se que os níveis de ruído ambiente exterior registados para o indicador  $L_{den}$  são superiores aos níveis de ruído ambiente exterior registados para o indicador  $L_n$ . Esta situação seria, desde logo, expectável, já que o período de laboração das indústrias consideradas é diurno, para além do facto de os eixos rodoviários serem mais utilizados durante o dia, face à utilização que ocorre durante a noite.

Através da análise dos Mapas de Ruído, verifica-se ainda que apesar da grande maioria da área do concelho apresentar níveis de ruído ambiente exterior que cumpre o valor regulamentar estabelecido para zonas sensíveis, existem áreas onde os níveis de ruído ambiente exterior são mais elevados.

Nas áreas imediatamente adjacentes aos principais eixos rodoviários do Concelho de Manteigas, os valores obtidos excedem os valores legislados para zonas sensíveis relativos aos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , sendo contudo cumpridos os valores para zonas mistas, para os mesmos indicadores.

Na zona envolvente das indústrias consideradas, verifica-se, para o indicador  $L_{den}$ , o cumprimento dos valores limite de LAeq estabelecido para zonas mistas, sendo a zona envolvente da Serralharia aquela que apresenta valores que se aproximam mais do valor legislado para zonas sensíveis. Não deverá também ser desprezada a influência que o tráfego existente nos eixos rodoviários localizados nas proximidades exerce sobre os valores obtidos nas zonas próximas das indústrias em causa.

Relativamente ao indicador  $L_n$ , obtiveram-se valores nas zonas próximas da Indústria Glaciar e da Serralharia que cumprem o legislado para zonas sensíveis. O mesmo não acontece na envolvente da Indústria de Lanifícios Império, com os valores obtidos a excederem ligeiramente o legislado para zonas sensíveis. No entanto, essa situação está associada ao tráfego no eixo rodoviário existente junto ao local, uma vez que a indústria não labora no período nocturno.

## 7 Conclusões

O concelho de Manteigas apresenta actualmente uma ocupação onde predominam os espaços naturais, encontrando-se os aglomerados distribuídos de forma dispersa na sua área geográfica.

As unidades industriais consideradas e potencialmente geradoras de ruído significativo, são as Indústrias Glaciar, Lanifícios Império e uma Serralharia, localizadas na freguesia de São Pedro.

Na envolvente próxima das referidas indústrias, os valores obtidos, para o indicador  $L_{den}$ , cumprem o limite de LAeq legislado para zonas mistas, enquanto em relação ao indicador  $L_n$ , somente nas áreas próximas da Indústria de Lanifícios Império não é cumprido o valor limite para zonas sensíveis. Contudo, a influência do tráfego no eixo rodoviário localizado junto à mesma deverá ser tida em consideração, uma vez que a indústria em causa labora somente no período diurno, o que significa que os valores obtidos não se encontram associados a possíveis emissões de ruído com origem na mesma.

No que diz respeito aos principais eixos rodoviários, verifica-se o cumprimento dos valores limite de LAeq para zonas mistas, referentes aos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , nas áreas localizadas na sua envolvente próxima.

Na restante área do concelho, fundamentalmente em zonas afastadas dos aglomerados urbanos, os valores registados são baixos, cumprindo o valor regulamentar definido para zonas sensíveis, no que se refere aos indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ .



## 8 Bibliografia

Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (alterado por o Decreto-Lei n.º 278/2007, de 1 de Agosto).

Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho.

Norma Portuguesa NP 1730:1996 “Acústica – Descrição e Medição do Ruído Ambiente”.

“Elaboração de Mapas de Ruído – Princípios Orientadores”, DGA / DGOTDU, Outubro de 2001.

“Procedimentos Específicos de Medição de Ruído Ambiente”, Instituto do Ambiente, Abril de 2003.

“Projecto-Piloto de Demonstração de Mapas de Ruído – Escalas Municipais e Urbanas”, Instituto do Ambiente, Maio de 2004.

Manual de utilizador do *software* de previsão de níveis sonoros Cadna A – Mapeamento de Ruído.

“Acústica Ambiental e Mapas de Ruído – Aplicação Prática ao Ordenamento do Território e à Gestão Ambiental – Parte 1 – Técnicas de Medição, Modelação e Controlo de Ruído Ambiente”, Absorsor, Outubro de 2003.

“Módulo 4 – Ruído, Legislação e Controlo”, Curso de Gestão Ambiental e Auditorias Ambientais em Empresas Industriais, Instituto Superior de Ciências da Saúde – Sul, 2001.

“Recomendações para a Selecção de Métodos de Cálculo a Utilizar na Previsão de Níveis Sonoros”, Instituto do Ambiente, Setembro de 2001.

“Técnicas de Prevenção e Controlo de Ruído”, Instituto do Ambiente, Outubro de 2002.

“Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído”, Instituto do Ambiente, Março de 2007.





**HIDROPROJECTO**  
ENGENHARIA E GESTÃO, S.A.

FIGURAS



## Lista de figuras

Figura 1 (Rev 0) – Mapa de Ruído da situação actual para o indicador  $L_n$

Figura 2 (Rev 0) – Mapa de Ruído da situação actual para o indicador  $L_{den}$