



**MAPAS DE RUÍDO  
DO CONCELHO DE PONTE DE LIMA**

**- RESUMO NÃO TÉCNICO -**

***Relatório REL018/10***

***Elaborado por José Manuel Chaves Whiteman Barranha (Eng.º)***

**19 JULHO 2010**

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS .....	3
2. DEFINIÇÃO DE TERMOS TÉCNICOS .....	5
3. CONCEITO DE MAPA DE RUÍDO .....	6
4. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO .....	8
5. NOTA CONCLUSIVA.....	10
ANEXOS .....	11
ANEXO I: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	12
ANEXO II : MAPAS DE RUÍDO .....	13

## 1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

A poluição sonora afecta o bem-estar e a qualidade de vida das populações, devido aos efeitos que o ruído provoca na saúde das pessoas expostas a níveis elevados e por períodos longos, quer a nível físico quer a nível psicológico.

As perturbações que o ruído provoca, em especial durante o sono, podem originar problemas neurológicos, irritabilidade, fadiga, stress, que por sua vez têm implicações negativas no rendimento do trabalho, no relacionamento entre as pessoas, na percepção e inteligibilidade da palavra e na assiduidade no trabalho.

O constante desenvolvimento das cidades e das vias de transporte rodoviário, ferroviário e aéreo, e a presença de indústrias e de actividades de diversão na proximidade de zonas habitacionais, contribuem para o agravamento da situação de exposição das populações ao ruído, pelo que o controlo do ruído passou a ser um dos aspectos prioritários das políticas ambientais.

A legislação sobre o ruído tem sido revista e alargada no seu âmbito, tendo em vista o controlo da poluição sonora nas suas diversas manifestações, com o objectivo da salvaguarda da saúde e do bem-estar das populações.

O quadro legal vigente inclui:

DL9/2007 – Regulamento Geral do Ruído (RGR);

DL221/2006 – relativo às emissões sonoras de equipamentos para utilização no exterior que transpõe a Directiva nº 2005/88/CE;

DL182/2006 – relativo à Exposição dos trabalhadores ao ruído que transpõe a Directiva nº 2003/10/CE;

DL146/2006 – Avaliação e gestão do ruído ambiente que transpõe a Directiva nº 2002/49/CE;

DL46/2006 – relativo à exposição dos trabalhadores às vibrações que transpõe a Directiva nº 2002/44/CE;

DL96/2008 – Regulamento dos Requisitos Acústicos de Edifícios (RRAE);

O Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo DL9/2007 de 17 de Janeiro, tem como objecto “o regime de prevenção e controlo da poluição sonora, visando a salvaguarda da saúde humana e o bem-estar das populações, ..., nos termos da Constituição da República Portuguesa e da Lei de Bases do Ambiente”.

Atribui aos Municípios a competência e responsabilidade de, no âmbito dos planos municipais de ordenamento do território, “assegurar a qualidade do ambiente sonoro, promovendo a distribuição adequada dos usos do território, tendo em consideração as fontes de ruído existentes e previstas” e a delimitação e disciplina das zonas *sensíveis* e das zonas *mistas*.

Para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos directores municipais e dos planos de urbanização, as Câmaras Municipais devem elaborar mapas de ruído, que consistem na representação gráfica das condições de exposição a ruído ambiente exterior existentes ou previstas numa determinada área do território.

O presente **Resumo Não Técnico** é um documento que integra o estudo de “*actualização dos mapas de Ruído do Concelho de Ponte de Lima*”, e que se destina a divulgação pública, e que é complementado pela memória descritiva com referência REL017/10 de Julho de 2010, que descreve em detalhe a metodologia utilizada na elaboração dos mapas de ruído.

## 2. DEFINIÇÃO DE TERMOS TÉCNICOS

Receptor sensível – O edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

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;

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

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

Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado “A”, ( $LA_{eq}$ ) em decibel: nível de pressão sonora ponderado “A” de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído considerado cujo nível varia em função do tempo.

Decibel (dB): unidade de medida do nível de pressão sonora, segundo uma escala logarítmica, de modo a traduzir a sensibilidade do ouvido humano aos sons.

Ruído ambiente ( $LA_{eq}$ ): nível sonoro contínuo equivalente, ponderado “A”, do 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.

Período de referência: o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as actividades humanas típicas, delimitado nos seguintes termos:

- i) Período diurno — das 7 às 20 horas;
- ii) Período do entardecer — das 20 às 23 horas;
- iii) Período nocturno — das 23 às 7 horas;

Zonas sensíveis: 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 (Decreto-Lei n.º 9/2007, Art.º 3.º);

Zonas mistas: as zonas existentes ou previstas em instrumentos de planeamento territorial, cuja ocupação seja afectada a outras utilizações, para além das referidas na definição de zonas sensíveis, (Decreto-Lei n.º 9/2007, Art.º 3.º)

Zona urbana consolidada - a zona sensível ou mista com ocupação estável em termos de edificação.

### 3. CONCEITO DE MAPA DE RUÍDO

Um *mapa de ruído* consiste na representação gráfica, expressa através de um indicador de ruído, das condições de exposição a ruído ambiente exterior existentes ou previstas numa determinada área do território, ilustrando os níveis sonoros pelo traçado de linhas limitando zonas com igual nível sonoro (*isofónicas*), escalonadas em intervalos adequados.

Os *mapas de ruído* destinam-se a permitir a avaliação global da exposição das populações ao ruído, indicando a localização das fontes de ruído e o grau da contribuição de cada uma delas para o ambiente sonoro global resultante e permitem o estabelecimento de estratégias de planeamento urbano, bem como o delineamento de medidas de prevenção e controlo do ruído, para além de facilitarem a divulgação e o acesso do público a informação relevante em termos da qualidade ambiental.

Em síntese, os *mapas de ruído* permitem de modo fácil e expedito:

- Identificar as fontes de ruído;
- Localizar as zonas que ultrapassam os valores limite regulamentares em vigor (através dos mapas de conflito);
- Equacionar as medidas minimizadoras de impacto acústico;
- Prever o impacto de medidas correctivas a implementar ou o impacto de novas fontes de ruído em áreas de interesse;
- Apoiar a tomada de decisões em termos de planeamento do território;
- Acompanhar a evolução das condições acústicas;
- Divulgar dados sobre as condições ambientais acústicas junto das populações.

A elaboração dos *mapas de ruído* foi feita com recurso a programa de cálculo automático utilizado para cálculo da propagação sonora, desenvolvido pela *Wölfel Meßsysteme GmbH* (Alemanha) e designado por *IMMI* versão 6.3.1.

Foram caracterizadas no software as fontes ruidosas identificadas no Concelho (vias de tráfego rodoviário e indústrias), a morfologia do terreno através de curvas de nível, os obstáculos à propagação sonora (edifícios, barreiras acústicas, terreno, etc.) e as condições atmosféricas.

Foi calculada a propagação sonora utilizando algoritmos de cálculo específicos para simulação da propagação do ruído de tráfego rodoviário (*Norma Francesa XPS 31-133*) e da Indústria (*Norma ISO9613:2*), que são recomendados pela *Directiva 2002/49/CE* do Parlamento Europeu, transposta pelo Decreto-lei 146/2006 relativo a “avaliação e gestão do ruído ambiente”.

Em termos da exposição ao ruído consideramos o dia dividido em 3 períodos de referência:

Período diurno — das 7 às 20 horas;

Período de entardecer — das 20 às 23 horas;

Período noturno — das 23 às 7 horas;

De acordo com a legislação em vigor, os indicadores de ruído a considerar na elaboração de *mapas de ruído* são o indicador de incomodidade global *Lden*, e o indicador para o período noturno *Ln*.

Para o cálculo do indicador *Lden* consideramos os 3 períodos de referência, com um acréscimo de 5 dB(A) nos níveis sonoros do período de entardecer e de 10 dB(A) no período noturno, calculando a média logarítmica ponderada dos 3 períodos para se obter um valor representativo do nível sonoro global de um dia.

Tendo em conta o exposto, foi calculada a propagação sonora no Concelho de Ponte de Lima a uma cota de 4m, com base na cartografia da zona, completada e validada com elementos recolhidos em levantamentos “*in situ*”, nos 3 períodos de referência.

Com base nesse cálculo, foram elaborados os *mapas de ruído* para os indicadores de incomodidade global *Lden* e para o indicador do período noturno *Ln*, representativos das condições médias anuais, considerando os volumes médios de tráfego anual das principais vias do Concelho e o ruído das indústrias, incluindo as unidades de exploração e tratamento de inertes.

#### 4. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

Os *mapas de ruído* do Concelho de Ponte de Lima foram elaborados para o indicador de incómodo global  $L_{den}$  e para o indicador referente ao período nocturno  $L_n$ , em intervalos de 5 dB(A) utilizando uma tabela de cores geral que é representada na figura 1.



Figura 1: gama de cores dos níveis sonoros em dB(A).

A classificação do ponto de vista acústico de “zonas sensíveis” e “zonas mistas” é da competência das câmaras municipais (n.º 3 do Art.º 6.º do Dec.-Lei n.º 9/2007), devendo ser definida nos planos municipais de ordenamento do território.

De acordo com disposto no n.º 6 do Art.º 12.º do Dec.-Lei n.º 9/2007, deverá ser interdita a construção de novos edifícios de habitação, escolares, hospitalares e espaços de lazer onde se verifique ou seja previsível a ultrapassagem dos limites estabelecidos no n.º 1 do Art.º 11.º ( $L_{den} \leq 55$  dB(A) e  $L_n \leq 45$  dB(A) em período nocturno para “zonas sensíveis” e  $L_{den} \leq 65$  dB(A) e  $L_n \leq 55$  dB(A) para “zonas mistas”).

Zona acústica	$L_{den}$ dB(A)	$L_n$ dB(A)
mista	$\leq 65$	$\leq 55$
sensível	$\leq 55$	$\leq 45$

Tabela 1: níveis máximos de exposição ao ruído exterior

Nas zonas urbanas consolidadas pode ser permitida a construção de novos edifícios habitacionais desde que essa zona seja abrangida por um plano municipal de redução de ruído ou não exceda em mais de 5 dB(A) os valores limite fixados, e o projecto acústico considere valores do índice de isolamento sonoro a sons de condução aérea, padronizado,  $D_{2m,nT,w}$ , superiores em 3 dB relativamente aos valores constantes no Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios, aprovado pelo Decreto-Lei nº 96/2008.



Nas áreas que vierem a ser classificadas como “zonas sensíveis” ou “zonas mistas” onde se confirme a ocorrência de níveis sonoros superiores aos limites estabelecidos para estas zonas, devem ser implementados *Planos Municipais de Redução do Ruído*, nos termos do n.º 1 do Art.º 8.º do Dec.-Lei n.º 9/2007.

A escala e o detalhe dos *mapas de ruído* apresentados em anexo pode não ser a mais adequada à definição rigorosa de *corredores de protecção acústica* entre as fontes ruidosas e os receptores sensíveis, a qual deve ser efectuada no âmbito da elaboração de Planos de Urbanização ou Planos de Pormenor, elaborados com a consideração de outras fontes de ruído locais e com malhas de cálculo apropriadas.

Pela análise dos mapas de ruído, podemos concluir que o ambiente acústico no Concelho de Ponte de Lima é em geral pouco perturbado com situações pontuais de exposição próxima dos limites legais em habitações na proximidade das principais vias de tráfego.

As vias de tráfego rodoviário mais relevantes em termos de emissão de ruído são as auto-estradas A3 e A27, o itinerário complementar IC28 e as estradas nacionais EN201, EN202 (para ponte), EN203 e EN308, que podem afectar as pessoas das habitações que se encontram na sua proximidade.

As estradas nacionais EN204, EN306, EN307, EN202 (para nascente) e EM524 apresentam volumes de tráfego reduzidos, inferiores a 2000 veículos/dia, pelo que a emissão de ruído provoca menor impacto nos receptores sensíveis próximos dessas vias.

Na auto-estrada A27 foram instaladas barreiras acústicas para protecção dos receptores sensíveis mais expostos ao ruído emitido pelo tráfego rodoviário.

Das indústrias ruidosas identificadas no estudo, maioritariamente na área de exploração e tratamento de inertes, verificamos que 3 têm equipamentos com funcionamento contínuo e emissão de ruído para o exterior durante o período nocturno.

## 5. NOTA CONCLUSIVA

A informação fornecida nos mapas de ruído do Concelho de Ponte de Lima permite identificar as principais fontes de ruído e os níveis sonoros a que estão expostos os receptores sensíveis.

É por isso um instrumento de apoio para a classificação acústica das zonas com ocupação humana como zonas “sensíveis” ou “mistas”, nos termos da legislação aplicável em matéria de poluição sonora (Decreto-Lei n.º 9/2007).

Permite identificar os receptores sensíveis que estão expostos a níveis superiores aos regulamentares, e que devem ser objecto de planos municipais de redução de ruído, por forma a salvaguardar o bem-estar das populações.

Na fase de planeamento deve ser realizada uma escolha criteriosa da localização de actividades ruidosas e de novas habitações, devendo neste caso ser ponderada a sua orientação e tipologia, designadamente no que respeita ao seu afastamento relativamente às fontes de ruído, de modo a prevenir a exposição das pessoas a ambientes sonoros passíveis de criar situações de incomodidade ou pouco adequados às utilizações previstas.

As medidas preventivas ou minimizadoras do grau de exposição ao ruído das populações podem ser divididas em 3 grupos.

Acções nas fontes de ruído – tratamento acústico de equipamentos ruidosos, pavimentos com melhores características acústicas, limite de velocidade de circulação dos veículos, proibição de circulação de veículos pesados, criação de variantes para deslocar o tráfego das zonas habitadas, limitar horários de funcionamento das fontes ruidosas, etc.

Acções no caminho de propagação do ruído – instalação de barreiras acústicas, desnivelamento das vias de tráfego face aos receptores, criação de túneis para as vias de tráfego rodoviário ou ferroviário, aumentar a distância entre as fontes de ruído e os receptores sensíveis, etc.

Acções no receptor - adopção de soluções construtivas e de implantação dos edifícios que proporcionem protecção às fachadas mais sensíveis, reforço no isolamento das fachadas, etc.

Ponte de Lima, 19 de Julho de 2010

## **ANEXOS**

### **ANEXO I: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

### **ANEXO II: MAPAS DE RUÍDO – PERIODOS DIURNO E NOCTURNO**

## ANEXO I: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] *REGULAMENTO GERAL RUÍDO*  
Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro
- [2] *AVALIAÇÃO E GESTÃO DO RUÍDO AMBIENTE*  
Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho
- [3] *PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS DE MEDIÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE*  
Agência Portuguesa do Ambiente, Abril 2003
- [4] *DIRECTRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS DE RUÍDO*  
Agência Portuguesa do Ambiente, Junho de 2008
- [5] *NORMA PORTUGUESA NP 1730, 1996:*  
“ACÚSTICA - DESCRIÇÃO E MEDIÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE”  
Instituto Português da Qualidade, 1996
- [6] *NORMA ISO 1996-2:2007:*  
“Acoustics – description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2:  
determination of environmental noise levels.
- [7] *NORMALISATION FRANÇAISE XP S 31-133, 2001: “BRUIT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRES”*  
Calcul de l’atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques - Association Française de Normalisation (AFNOR), 2001
- [8] *GOOD PRACTICE GUIDE FOR STRATEGIC NOISE MAPPING and production of associated data on noise exposure – final draft da European commission work group assessment on exposure to noise – Janeiro 2006*
- [9] *RECOMENDAÇÃO DA COMISSÃO Nº 2003/613/CE, DE 6 AGOSTO – 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.*
- [10] *BRUIT DES INFRASTRUCTURES ROUTIERES – NMPB – ROUTES 96*  
Nouvelle méthode de calcul incluant les effets météorologiques  
Service d’études techniques des routes et autoroutes, SETRA, França, 1997
- [11] *RECOMENDAÇÕES PARA A ORGANIZAÇÃO DOS MAPAS DIGITAIS DE RUÍDO*  
Agência Portuguesa do Ambiente (Junho 2008)
- [12] *TRÁFEGO 2005 – REDE RODVIÁRIA NACIONAL*  
Estradas de Portugal (Junho 2006) DTSU - *Departamento Telemática e de Serviço aos Utentes*
- [13] *DADOS DE TRÁFEGO PARA A A3 E A27 (ANO 2009)*  
INIR – Instituto de Infra-Estruturas Rodoviárias IP
- [14] *APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE*  
[www.apambiente.pt](http://www.apambiente.pt)

**ANEXO II : MAPAS DE RUÍDO**  
Indicadores *Lden* e *Ln*