



MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO DE ARCOS DE VALDEVÉZ

- RESUMO NÃO TÉCNICO -

Relatório REL031/07

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

27 DEZEMBRO 2007



**MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO
DE ARCOS DE VALDEVEZ 2007**

AmbiAcústica
Laboratório de ensaios

ÍNDICE

<i>1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS.....</i>	<i>3</i>
<i>2. DEFINIÇÃO DE TERMOS TÉCNICOS</i>	<i>5</i>
<i>3. CONCEITO DE MAPA DE RUÍDO.....</i>	<i>6</i>
<i>4. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO.....</i>	<i>7</i>
<i>5. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO.....</i>	<i>9</i>
<i>6. DISTRIBUIÇÃO DOS NÍVEIS SONOROS POR ÁREA DO CONCELHO.....</i>	<i>10</i>
<i>7. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E CONTROLO DE RUÍDO</i>	<i>11</i>
<i>ANEXOS</i>	<i>12</i>
<i>ANEXO I: REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	<i>13</i>
<i>ANEXO II : MAPAS DE RUÍDO</i>	<i>14</i>



1. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

A poluição sonora afecta um grande número de pessoas, em especial na grandes zonas urbanas. Estão identificados e estudados os efeitos que o ruído tem na saúde, a nível físico e psicológico. Quando se está exposto a níveis elevados de ruído por períodos de tempo significativos, podem ser várias as consequências para a saúde e bem-estar, sendo normalmente detectadas perturbações na circulação sanguínea e no ritmo cardíaco, que contribuem para a fadiga, levando em casos extremos à perda de audição.

As perturbações que o ruído provoca durante o sono podem originar problemas neurológicos, irritabilidade, stress, que por sua vez têm implicações no rendimento do trabalho, no relacionamento entre as pessoas e na assiduidade, entre outras consequências negativas.

Um estudo realizado em 1996 indicava que cerca de 20% da população da então União Europeia (80 milhões de pessoas afectadas) estava exposta a níveis de ruído que são considerados prejudiciais para a saúde. Cerca de 170 milhões estavam sujeitas a níveis sonoros durante o dia que causam sérios incómodos afectando assim a qualidade de vida das pessoas. A tendência, com o constante desenvolvimento das cidades e vias e comunicação é para o agravamento da situação, pelo que o controlo do ruído passou a ser um dos aspectos prioritários das políticas ambientais.

A legislação Nacional e Europeia, através de directivas comunitárias, tem procurado criar um conjunto de leis tendo em vista o controlo do ruído nas suas diversas manifestações, com o objectivo da salvaguarda da saúde e 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;
- DL129/2002 – Regulamento dos Requisitos Acústicos de Edifícios (RRAE);



**MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO
DE ARCOS DE VALDEVEZ 2007**

AmbiAcústica
Laboratório de ensaios

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 uma peça integrante da Memória Descritiva, elaborada para o Projecto “*ACTUALIZAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO DE ARCOS DE VALDEVEZ*”, com referência REL030/07, que se destina a divulgação pública, dando cumprimento à legislação em vigor.



MAPAS DE RÚIDO DO CONCELHO
DE ARCOS DE VALDEVEZ 2007

AmbiAcústica
Laboratório de ensaios

2. DEFINIÇÃO DE TERMOS TÉCNICOS

«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.



**MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO
DE ARCOS DE VALDEVEZ 2007**

AmbiAcústica
Laboratório de ensaios

3. CONCEITO DE MAPA DE RUÍDO

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

Os *mapas* referidos destinam-se a permitir a avaliação global da exposição das populações ao ruído na área de interesse, indicando a localização das fontes de ruído e o grau da contribuição de cada uma delas para o ambiente sonoro global resultante.

Os *mapas de ruído* permitem ainda 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.

No que se refere à área de intervenção do Plano Director Municipal do Concelho de Arcos de Valdevez, foram elaborados *mapas de ruído*, apresentados em anexo, que ilustram as condições acústicas actuais, resultantes do conjunto das fontes sonoras mais significativas, constituído pela rede viária que atravessa o Concelho e pela existência de unidades industriais com emissão de ruído para o exterior.



4. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

A elaboração de *mapas de ruído* é efectuada com recurso a modelos informatizados de cálculo da simulação de propagação sonora, tendo em conta os parâmetros que caracterizam as fontes ruidosas (vias de tráfego rodoviário e indústrias) identificadas na área em consideração.

O programa de cálculo automático utilizado para elaboração dos *mapas de ruído* para o Plano Director Municipal do Concelho de Arcos de Valdevez é designado por *IMMI 6.2* e foi desenvolvido pela *Wölfel Meßsysteme GmbH* (Alemanha).

Os algoritmos de cálculo do programa são específicos para simulação da propagação do ruído de tráfego rodoviário (*Norma Francesa XPS 31-133*), da Indústria (*Norma ISO9613:2*) e são ambos recomendados pela *Directiva 2002/49/CE* do Parlamento Europeu e pelo Instituto do Ambiente para a elaboração de *mapas de ruído*.

Os modelos de cálculo foram parametrizados de acordo com as características de cada fonte ruidosa considerada:

- Para vias de tráfego rodoviário:
 - volumes de tráfego (veículos ligeiros e pesados) para cada período de referência (média horária);
 - velocidades médias de circulação dos veículos;
 - perfil transversal tipo (largura, número de faixas de rodagem, etc.);
 - configuração dos taludes das bermas das vias (escavação, aterro, viaduto, etc.);
 - características de emissão sonora do pavimento;
 - fluidez do tráfego;

- Para as actividades industriais:
 - directividade das fontes;
 - localização das fontes (altura, por ex)
 - tipo de fontes: pontual, ou superficial, ou “edifícios ruidosos”, quando aplicável;
 - caracterização em bandas de oitava.



**MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO
DE ARCOS DE VALDEVEZ 2007**

AmbiAcústica
Laboratório de ensaios

Os algoritmos de cálculo consideram também outros efeitos não directamente relacionados com as fontes ruidosas (emissão sonora), mas que influenciam a propagação do ruído, como sejam:

- Dispersão geométrica e absorção atmosférica;
- Reflexões sonoras e presença de obstáculos à propagação do ruído;
- Características de reflexão sonora do terreno;
- Efeitos meteorológicos.
- Elementos cartográficos (ex.: curvas de nível, pontos cotados, localização de edifícios e dos traçados das vias de tráfego, etc.).

De acordo com a regulamentação em vigor e as directrizes comunitárias, os indicadores de ruído a considerar na elaboração de *mapas de ruído* no âmbito dos planos de ordenamento do território, são o indicador de incomodidade global *Lden*, e o indicador para o período nocturno *Ln*. Em termos do ruído consideramos o dia dividido em 3 períodos de referência:

Período diurno — das 7 às 20 horas;

Período do entardecer — das 20 às 23 horas;

Período nocturno — das 23 às 7 horas;

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

Tendo em conta o exposto, foi calculada a propagação sonora no Concelho de Arcos de Valdevez a uma cota de 4m, com base na cartografia da zona, completada 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 nocturno *Ln*, considerando os volumes médios de tráfego anual das principais vias do Concelho, de acordo com a regulamentação em vigor.



**MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO
DE ARCOS DE VALDEVEZ 2007**

AmbiAcústica
Laboratório de ensaios

5. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE RUÍDO

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”).

Em face do exposto acima considera-se recomendável, como critério a adoptar na elaboração de planos de ordenamento do território, que nas proximidades das fontes ruidosas existentes ou previstas nas áreas com interesse, sejam estabelecidas faixas de terreno paralelas a essas fontes, que designaremos por *corredores de protecção acústica*.

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, será mandatório, nos termos do n.º 1 do Art.º 8.º do Dec.-Lei n.º 9/2007, proceder à implementação de *Planos Municipais de Redução do Ruído*.

Salienta-se que, de acordo com o n.º 3 do Art.º 6.º do Dec.-Lei n.º 9/2007, a classificação de “zonas sensíveis” e “zonas mistas” é da competência das câmaras municipais, devendo ser definida nos planos municipais de ordenamento do território.

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*, 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.

Caso sejam implementadas medidas para reduzir os níveis sonoros actualmente apercebidos, a largura dos *corredores de protecção acústica* poderá ser reduzida, viabilizando a construção de edifícios de habitação, escolares, etc. em zonas onde de outro modo seria interdita.

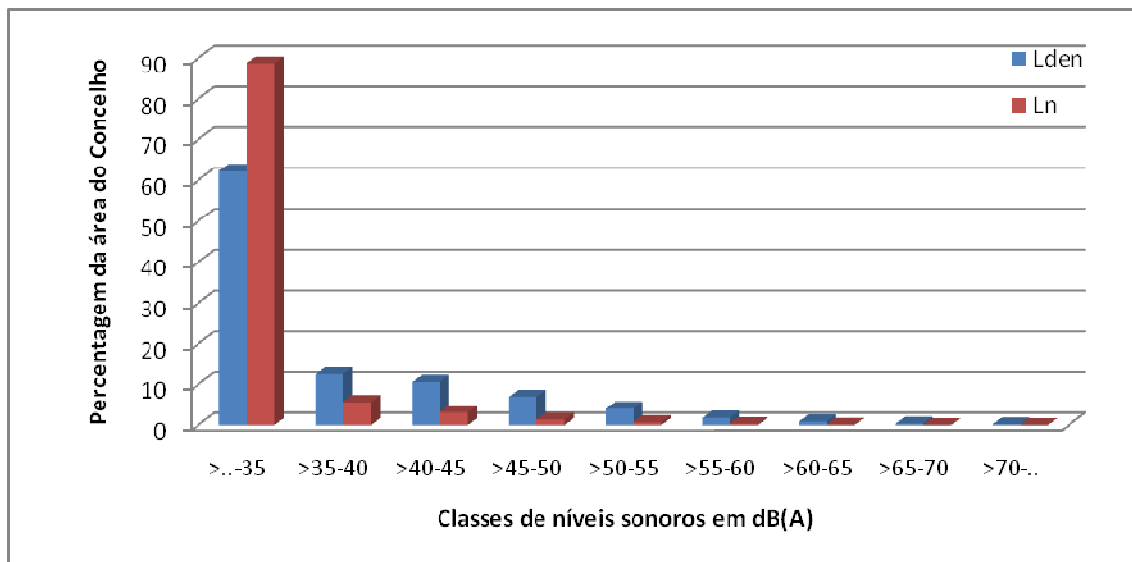


6. Distribuição dos níveis sonoros por área do Concelho

Os *mapas de ruído* do Concelho de Arcos de Valdevez foram elaborados para o indicador de incómodo global *Lden* e para o indicador referente ao período nocturno *Ln*, em intervalos de 5 dB(A) em toda a área do Concelho.

Foi calculada a percentagem da área do Concelho exposta a níveis sonoros por classes que se apresentam na figura 1, abaixo.

Figura 1 - Distribuição em percentagem, de área do Concelho de Arcos de Valdevez, por classes de nível sonoro dos indicadores *Lden* e *Ln*



Cerca de 0,6% da área total do Concelho está sujeita a níveis de *Lden* superiores a 65dB(A) e 0,4% está sujeita a níveis superiores a 55 dB(A) no período nocturno (*Ln*).

Podemos por isso concluir que o ambiente acústico no Concelho 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 mais relevantes são a EN101, EN202 e a IC28, que afectam as habitações que se encontram na sua proximidade. As indústrias consideradas no estudo apenas têm emissão de ruído no período diurno.



**MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO
DE ARCOS DE VALDEVEZ 2007**

AmbiAcústica
Laboratório de ensaios

7. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E CONTROLO DE RUÍDO

Na fase de planeamento deve ser realizada uma escolha criteriosa da localização e ponderadas a orientação e as tipologias dos edifícios a implantar, designadamente no que respeita ao seu afastamento às vias de tráfego mais importantes, de modo a prevenir a exposição das populações a ambientes sonoros passíveis de criar situações de incomodidade ou pouco adequados às utilizações previstas.

A informação referida permitirá identificar as zonas com aptidão para serem classificadas como “sensíveis” ou “mistas”, nos termos da regulamentação aplicável em matéria de poluição sonora (Dec.-Lei n.º 9/2007).

As medidas preventivas ou minimizadoras do grau de exposição ao ruído, deverão incluir a adopção de soluções construtivas e de implantação dos edifícios, que proporcionem protecção às fachadas mais sensíveis, tendo em conta as distâncias a respeitar entre as edificações e as vias de tráfego, e as distribuições dos campos sonoros indicadas nos mapas de ruído correspondentes.

Arcos de Valdevez, 27 de Dezembro de 2007



**MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO
DE ARCOS DE VALDEVEZ 2007**

AmbiAcústica
Laboratório de ensaios

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*
Instituto do Ambiente, Abril 2003
- [4] *Directrizes para elaboração de mapas de ruído*
Instituto do Ambiente, Março de 2007
- [5] *NORMA PORTUGUESA NP 1730, 1996:*
“ACÚSTICA - DESCRIÇÃO E MEDIÇÃO DO RUÍDO AMBIENTE”
Instituto Português da Qualidade, 1996
- [6] *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
- [7] *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*
- [8] *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.*
- [9] *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
- [10] *RECOMENDAÇÕES PARA A ORGANIZAÇÃO DOS MAPAS DIGITAIS DE RUÍDO*
Instituto do Ambiente (Março 2007)
- [11] *TRÁFEGO 2005 – REDE RODOVIÁRIA NACIONAL*
Estradas de Portugal (Junho 2006) publicação quinquenal



**MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO
DE ARCOS DE VALDEVEZ 2007**

AmbiAcústica
Laboratório de ensaios

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