

Laboratório de Acústica e Vibrações - LABAV



Relatório n.º MR.1146/08-NP

7 de Agosto de 2008

## NOTA DE APRESENTAÇÃO

A *ECO 14 - Serviços e Consultadoria Ambiental, Lda.* apresenta o Relatório Final relativo ao trabalho de Actualização dos Mapas de Ruído do Concelho de Vieira do Minho, segundo os requisitos do Decreto-Lei 9/2007, de 17 de Janeiro.

O estudo foi elaborado pela equipa técnica do Laboratório de Acústica e Vibrações da ECO 14 que se apresenta inteiramente disponível para prestar todos os esclarecimentos que se considerem necessários.

EXECUÇÃO TÉCNICA DO RELATÓRIO Nuno Pereira, Dr.	FUNÇÃO Técnico LabAV	DATA	ASSINATURA
APROVAÇÃO Ricardo Fonseca, Eng.º	FUNÇÃO Director Técnico	DATA	ASSINATURA

## PEÇAS ESCRITAS

---

## ÍNDICE

<b>PEÇAS ESCRITAS .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Nota Introdutória.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Breve Descrição da Área de Estudo.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Definições e Conceitos de Interesse.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Enquadramento Legal .....</b>	<b>7</b>
<b>5. Adaptação dos Mapas de Ruído aos Critérios do DL 9/2007.....</b>	<b>8</b>
5.1 Tráfego Rodoviário .....	8
5.2 Ruído Industrial .....	10
<b>6. Resultados .....</b>	<b>10</b>
6.1 Mapas de Ruído.....	10
6.2 Indicadores de Exposição ao Ruído da População.....	11
<b>7. Implicações Técnicas e Legais dos Mapas .....</b>	<b>13</b>
7.1 Influência Diferenciada de Fontes.....	13
7.2 Medidas Genéricas de Prevenção e Protecção do Ruído .....	14
7.3 Necessidades de Planos de Redução de Ruído.....	15
<b>8. Conclusões .....</b>	<b>16</b>
<b>9. Referências .....</b>	<b>17</b>
<b>PEÇAS DESENHADAS .....</b>	<b>18</b>
<b>MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO DE VIEIRA DO MINHO .....</b>	<b>19</b>
<b>MAPAS DE “COMPATIBILIDADES” DO CONCELHO DE VIEIRA DO MINHO .....</b>	<b>20</b>

## 1. Nota Introdutória

No estudo a que se reporta este relatório procedeu-se à *Actualização dos Mapas de Ruído do Concelho de Vieira do Minho*, dando-se assim cumprimento às disposições do Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (que aprovou o «Regulamento Geral do Ruído» - RGR) e regulamentação complementar.

São apresentados os Mapas de Ruído actualizados do concelho de Vieira do Minho (à escala de PDM), assim como uma Memória Descritiva em que se descrevem os aspectos metodológicos de suporte, os resultados obtidos e as principais conclusões e implicações legais da avaliação.

Os níveis de ruído são expressos segundo os novos indicadores ( $L_{den}$  e  $L_n$ ) e foram obtidos por adaptação dos dados de entrada dos anteriores mapas elaborados ao abrigo do Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro (relatório MR.419/05-NP, de 26/01/2005).

## 2. Breve Descrição da Área de Estudo

O objecto de estudo do presente trabalho consistiu na elaboração dos Mapeamentos de Ruído de toda a área do Concelho de Vieira do Minho à escala do PDM (1:10 000).

O Concelho de Vieira do Minho tem uma área de 218,5 km<sup>2</sup>, distribuída por 21 freguesias, para uma população residente de 14 724 habitantes (dados do Censos 2001). A densidade populacional é de cerca de 68 habitantes / km<sup>2</sup>.

O Concelho de Vieira do Minho é um dos concelhos do Vale do Cávado com uma percentagem significativa de superfície agrícola. Em termos de actividade industrial, o concelho apresenta um número significativo de pequenas e médias empresas do sector têxtil e alguma indústria das madeiras e de extracção de granitos.

## 3. Definições e Conceitos de Interesse

**Mapa de Ruído:** 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).

**Ruído ambiente:** ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de todas as fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

**Período de referência:** intervalo do tempo para o qual os valores obtidos em ensaio são representativos.

**Intervalo de tempo de longa duração:** intervalo de tempo especificado para o qual os resultados das medições são representativos, consistindo em séries de intervalos de tempo de referência.

**Actividade ruidosa permanente:** Actividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais ou de serviços.

**Zonas Mistas:** 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;

**Zonas Sensíveis:** 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;

**Receptor sensível:** O edifício habitacional, escolar, hospital ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

**Período de referência:** Período diurno: 7h-20h; Período do entardecer: 20h-23h; Período nocturno: 23-7h.

**Indicadores de ruído diurno ( $L_d$ ), do entardecer ( $L_e$ ) e nocturno ( $L_n$ ):** Níveis sonoros de longa duração, conforme definidos na NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinados durante séries dos respectivos períodos de referência e representativos de um ano.

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

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

**Nível de pressão sonora ponderado A,  $L_{pA}$ :** nível de pressão sonora dado pela fórmula:

$$L_{pA} = 10 \lg \left( \frac{p}{p_0} \right)^2$$

onde  $p$  é o valor eficaz da pressão sonora e  $p_0$  é a pressão sonora de referência (20  $\mu$ Pa).

**Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A,  $L_{Aeq,T}$ :** valor do 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 cujo nível varia em função do tempo.

**Nível sonoro médio de longa duração, ponderado A,  $L_{Aeq,LT}$ :** média, num intervalo de tempo de longa duração, dos níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A para as séries de intervalos de tempo de referência compreendidos no intervalo de tempo de longa duração.

## 4. Enquadramento Legal

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro (RGR), é o diploma nacional que actualmente rege a prevenção e o controlo da poluição sonora, tendo em vista a salvaguarda da saúde e o bem-estar das populações.

Os princípios consagrados no RGR definem um quadro regulador da poluição sonora com ênfase no princípio da prevenção, que se consubstancia na incorporação da variável ruído no ordenamento territorial e no estabelecimento de um conjunto de requisitos diversos à instalação e exercício de *actividades ruidosas*.

Pretende-se portanto integrar o factor ruído na tomada de decisão de forma a evitar a coexistência de usos do solo conflituosos e prevenir a exposição das populações a um factor de poluição que vem sendo um dos principais factores de mal-estar da população, no que às temáticas ambientais diz respeito. O objectivo fundamental é assegurar os seguintes limites de exposição (artigo 11.º do RGR)<sup>12</sup>:

- a) 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  $L_n$ .
- b) 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  $L_n$ .

Prevê o RGR, no n.º 2 do artigo 6.º, que é da competência dos municípios, «a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas». No n.º 3 do mesmo artigo está estabelecido que o processo de zonamento «implica a revisão ou alteração dos planos municipais de ordenamento do território em vigor».

---

<sup>1</sup> Os municípios podem estabelecer em espaços delimitados, designadamente em centro históricos, valores inferiores em 5 dB(A) aos estabelecidos para zonas sensíveis.

<sup>2</sup> Valores que podem variar consoante exista ou esteja projectada para a sua proximidade uma grande infra-estrutura de transporte.

---

No n.º 1 do artigo 7.º, o RGR estabelece a obrigatoriedade de as câmaras municipais elaborarem «mapas de ruído para apoiar a elaboração, alteração e revisão dos planos directores municipais e dos planos de urbanização».

No artigo 8.º enquadram-se os requisitos dos «planos municipais de redução de ruído», que devem ser implementados quando as zonas sensíveis ou mistas se encontram expostas a ruído ambiente exterior que exceda os valores fixados no artigo 11.º. Estes planos devem ser executados num prazo máximo de dois anos contados a partir da data de entrada em vigor do RGR (Fevereiro de 2009).

## 5. Adaptação dos Mapas de Ruído aos Critérios do DL 9/2007

A elaboração dos Mapas de Ruído actualizados do concelho de Vieira do Minho seguiu os princípios metodológicos detalhadamente descritos no anterior relatório.

O trabalho agora realizado consistiu basicamente na adaptação e actualização dos dados entrada para uma nova abordagem em termos de descritores sonoros ( $L_{den}$  e  $L_n$ ).

Aspectos metodológicos como os princípios de modelação acústica considerados, as variáveis de base de modelação e de parametrizações de cálculo, os métodos de cálculo harmonizados seguidos, a recolha e o tratamento de dados de entrada, os procedimentos de verificação e de validação mantiveram-se, no essencial, inalterados relativamente ao anterior estudo.

A principal alteração nas parametrizações das novas “corridas” de cálculo foi a malha de cálculo adoptada, 20\*20 metros, mais refinada relativamente à anterior (30\*30 metros), resultando num total aproximado de 625 000 pontos de cálculo.

Relativamente aos dados de entrada considerados para o cálculo dos novos Mapas de Ruído de Vieira do Minho, descrevem-se nos pontos seguintes os pressupostos assumidos e as actualizações consideradas.

Para efeitos de adaptação dos novos mapas, assumiu-se como dispensável a realização de medições acústicas para validação dos resultados obtidos.

### 5.1 Tráfego Rodoviário

Os “novos” dados de entrada foram obtidos segundo os seguintes pressupostos:

- I. As rodovias consideradas foram as mesmas do anterior estudo;



- II. Para as vias (ou troços de vias) em que se verificou existirem dados de tráfego actualizados incluídos em recenseamento de tráfego da Estradas de Portugal, EPE, procedeu-se às actualizações correspondes;
- III. A reformulação dos dados de entrada para os novos períodos de referência (e para o cálculo dos descritores  $L_{den}$  e  $L_n$ ) foi efectuada considerando as expressões de redistribuição de fluxos de tráfego estabelecidas no documento «Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído» (Março/2007), da Agência Portuguesa do Ambiente (APA):
- o *Período diurno:*  $TMH_{7-20h} = TMH_{7-22h}$ ;
  - o *Período do entardecer:*  $TMH_{20-23h} = (2 \times TMH_{7-22h} + 1 \times TMH_{22-7h}) / 3$ ;
  - o *Período nocturno:*  $TMH_{23-7h} = TMH_{22-7h}$ .

As actualizações de fluxos de tráfego incidiram sobre as vias para as quais o Estradas de Portugal disponibiliza dados mais recentes:

- o Estradas nacionais com postos de contagem incluídos no recenseamento de tráfego de 2005 do EPE - quadro 2.

**Quadro 1:** Dados do recenseamento de tráfego de 2005 do EP considerados.

Via	Posto IEP	Km	Troço	TMDA 2005					
				Diurno (06h-22h)		Nocturno (22h-06h)		Anual (24h)	
				Ligeiros	Pesados	Ligeiros	Pesados	Ligeiros	Pesados
EN103	50/CS	65,0	EN103/T01	6295	359	867	42	7162	401
	45/C	69,0	EN103/T03	2660	209	366	26	3026	235
EN304	54/CS	91,1	EN304/T12	1179	57	163	6	1342	63

No quadro 2 são sintetizados os dados de fluxos de tráfego que foram objecto de actualização relativamente ao anterior trabalho. Os restantes dados (não apresentados neste relatório) foram objecto de extrapolação segundo os critérios de redistribuição anteriormente detalhados.

Quadro 2: Dados de tráfego considerados para as vias objecto de actualização.

Estrada	Troços	Fluxo médio horário estimado de tráfego (veículos/hora)								
		Período Diurno			Entardecer			Período Nocturno		
		Ligeiros	Pesados	% Pesados	Ligeiros	Pesados	% Pesados	Ligeiros	Pesados	% Pesados
EN103	T01	393	22	5	298	16	5	108	5	4
EN103	T03	166	13	7	126	10	7	46	3	6
EN304	T12	74	4	5	56	2	4	20	1	5

## 5.2 Ruído Industrial

Conforme recomendação constante do documento da APA anteriormente referenciado, as fontes industriais com laboração de 24 horas e para as quais foram assumidos, nos anteriores mapas de ruído, valores distintos de potência sonora ( $L_w$ ) para os períodos diurno (07h-22h) e nocturno (22h-07h), foram parametrizadas de acordo com os seguintes critérios:

- *Período diurno:*  $L_w(7-20h) = L_w(7-22h)$ ;
- *Período do entardecer:*  $L_w(20-23h) = 10\log[(2 \times 10 L_w(7-22h) + 1 \times 10 L_w(22-7h)) / 3]$ ;
- *Período nocturno:*  $L_w(23-7h) = L_w(22-7h)$ .

## 6. Resultados

### 6.1 Mapas de Ruído

Os resultados finais deste trabalho apresentam-se nas “Peças Desenhadas”, na parte final da presente Memória Descritiva. Para cada um dos indicadores de ruído legalmente consagrados são apresentados diferentes tipos de mapas:

- ↪ Mapas de Ruído do Concelho de Vieira do Minho, para os indicadores  $L_{den}$  e  $L_n$ , de acordo com a notação de cores prevista na NP 1730-2;
- ↪ Mapas de “Compatibilidades”, para os mesmos indicadores de ruído, onde se evidencia a (des)conformidade dos níveis sonoros calculados com a proposta de definição de zonas sensíveis e mistas.

## 6.2 Indicadores de Exposição ao Ruído da População

Para além de possibilitar uma visão qualitativa da distribuição geográfica dos níveis sonoros da área em análise, um Mapa de Ruído do tipo do desenvolvido deve fornecer indicadores quantitativos da população exposta ao ruído.

Assim, a partir de dados sobre densidades populacionais do concelho e das suas freguesias, estimaram-se as percentagens de exposição às diferentes classes de níveis de ruído. Estas estimativas, para ambos os indicadores de ruído ( $L_{den}$  e  $L_n$ ), apresentam-se no quadro 3 e gráficos das figuras 1 e 2.

Estimativas mais precisas deverão ser calculadas em estudos a uma escala mais refinada (PU, PP), considerando-se, designadamente, o número de habitantes por edifício.

**Quadro 4:** Estimativas (em %) de população exposta a diferentes intervalos de níveis sonoros, para os indicadores de ruído  $L_{den}$  e  $L_n$ .

Indicadores	Classes de níveis de ruído ambiente - $L_{Aeq}$ [dB(A)]										
	<35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
$L_{den}$	62	9	10	8	5	3	2	1	0	0	0
	94					5		1			
$L_n$	79	9	5	4	2	1	0	0	0	0	0
	93			6		1					

### Observações:

A coloração da tabela confronta os valores obtidos com os limites estabelecidos no RGR para zonas sensíveis (sombreado verde) e zonas mistas (sombreado amarelo). A área de sombreado vermelho marca níveis sonoros que excedem ambos os critérios.

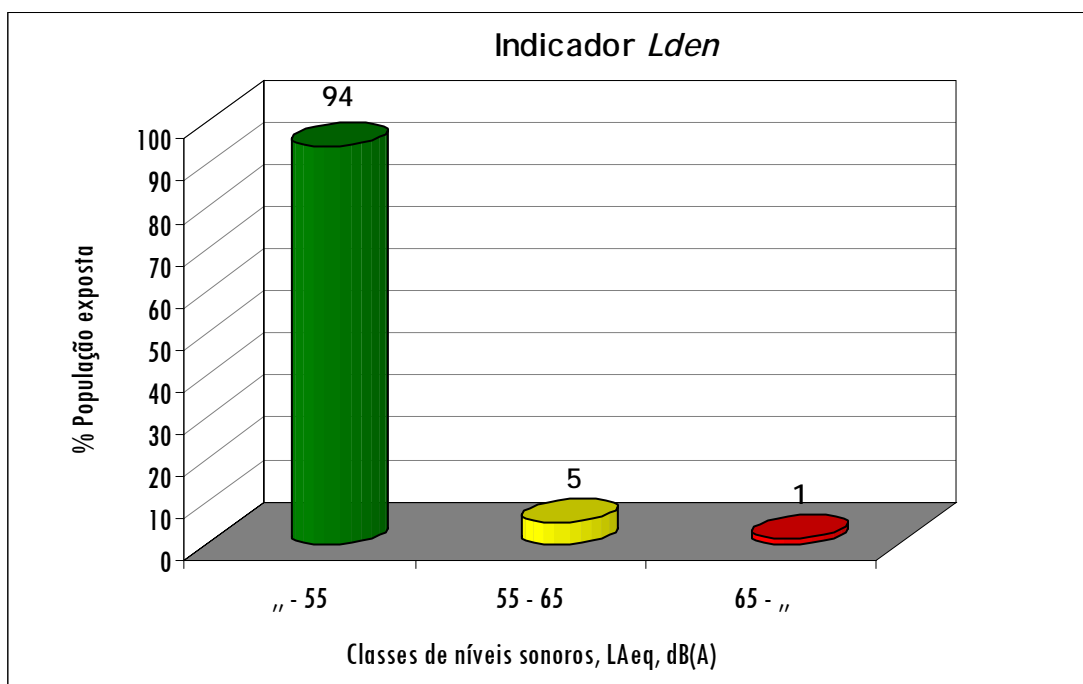


Figura 1: Representação gráfica das estimativas dos níveis de exposição da população do Concelho de Vieira do Minho ao ruído em termos de  $L_{den}$  (indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno).

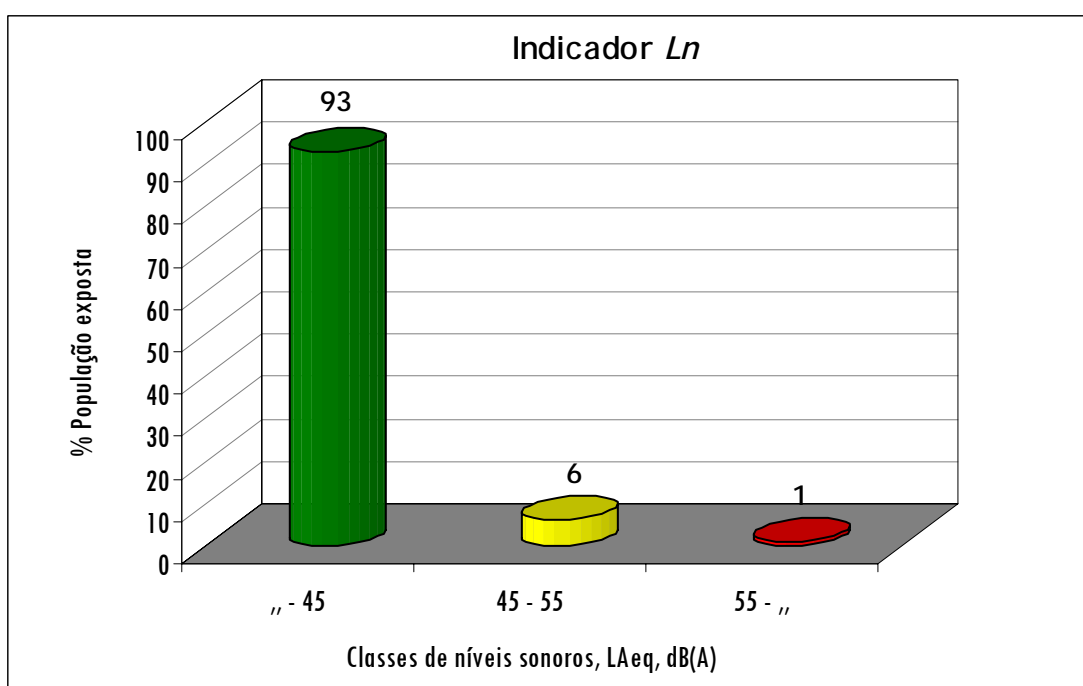


Figura 2: Representação gráfica das estimativas dos níveis de exposição da população do Concelho de Vieira do Minho ao ruído em termos de  $L_n$  (indicador de ruído nocturno).

## 7. Implicações Técnicas e Legais dos Mapas

Numa abordagem imediata, os Mapas de Ruído do presente estudo constituem um elemento detalhado de descrição da exposição ao ruído da população do Concelho de Vieira do Minho.

A informação neles contida é, no entanto, muito mais rica e diversificada - permite, nomeadamente, verificar que agentes/fenómenos são os “responsáveis” pelo ruído prevalente, quais são os principais pontos críticos, onde se situam as áreas acusticamente “confortáveis”, etc.

Numa análise mais dinâmica e estratégica, e conforme foi já destacado, os Mapas de Ruído devem, acima de tudo, funcionar como uma ferramenta de análise e planeamento em ordem a:

- Mitigar situações preexistentes comprovadamente não aceitáveis;
- Integrar a variável «Ruído» no processo de definição da política de planeamento e ordenamento territorial dos espaços concelhios, enquanto condicionante indispensável de prevenção do aparecimento de situações de conflitualidade.

Nos pontos que se seguem fazem-se algumas considerações sobre as vertentes técnica e legal dos Mapas de Ruído elaborados, designadamente no que refere às principais fontes ruidosas identificadas, a potenciais medidas de mitigação a serem consideradas e às exigências legais aplicáveis em matéria de Planos de Redução de Ruído.

### 7.1 Influência Diferenciada de Fontes

Numa abordagem abrangente, o tráfego rodoviário constitui a principal fonte de ruído do Concelho de Vieira do Minho.

Os Mapas finais reflectem este facto - na quase totalidade da área concelhia o tráfego em vias rodoviárias determina, em larga medida, o ruído ambiente prevalente.

A influência de cada via foi já detalhadamente abordada e pode ser qualitativamente aferida pela análise dos Mapas. As principais fontes ruidosas do concelho são as vias estruturantes que servem e atravessam o concelho e que apresentam volumes de tráfego relativamente significativos (embora inferiores a 8000veículos/dia), designadamente a EN 103, a EN 304 e a rede viária distribuidora regional (variante a EN304).

Segundo os levantamentos efectuados, as ruas / avenidas com maiores fluxos de tráfego são a Rua Eng. Macedo, a Avenida Imaculada Conceição, a Rua Camilo Costa, a Avenida Prof. Carlos Teixeira, a Avenida João da Torre e a Rua João de Deus.

No que diz respeito ao ruído industrial, os levantamentos de campo efectuados no âmbito do presente trabalho permitiram verificar que a sua influência ruidosa sobre zonas envolventes não configura um cenário de relevo particular, apresentando uma expressão pouco significativa em comparação com o ruído do tráfego rodoviário.

## 7.2 Medidas Genéricas de Prevenção e Protecção do Ruído

A prevenção e o controlo do ruído de infra-estruturas de transporte pode passar por acções a vários níveis, que devem ser ponderados em função da cada situação concreta. Para o caso que no âmbito do presente estudo mais interessa abordar - o tráfego rodoviário - os referidos níveis de acção são essencialmente os seguintes:

- ✚ Planeamento e gestão do uso do solo;
- ✚ Redução na fonte;
- ✚ Limitação da propagação;
- ✚ Medidas de protecção no receptor.

Facilmente se depreende que a eficácia destas medidas diminui no sentido medidas de planeamento → medidas no receptor.

A promoção de um ambiente sonoro “confortável” nos espaços urbanos deve, pois, ser uma preocupação no momento da definição das linhas estratégicas do uso do solo.

É também a este nível que o papel dos municípios locais é mais relevante e alargado, desde logo porque é a eles que, em larga medida, compete a definição destas políticas e, depois, porque a actuação a outros níveis é mais difícil, porque usualmente mais onerosa e não exclusivamente dependente das suas competências (por exemplo, atenuar o ruído produzido pelo tráfego de uma estrada nacional é uma matéria que não depende exclusivamente das competências das câmaras municipais).

A forma mais primária e eficaz de prevenir/proteger receptores do ruído produzido por vias de tráfego é a de garantir uma distância fonte-receptor segura. Por exemplo, a duplicação da distância estrada-receptor resulta numa atenuação dos níveis sonoros que pode chegar a 5 dB.

“O modo de assegurar a separação espacial entre as fontes sonoras e as áreas a proteger é a imposição de uma política de zonamento por parte da administração local. Este método funcionará eficazmente se todos os sectores se combinarem de modo a estabelecer um plano agregado de desenvolvimento. Por exemplo, num sistema de zonamento típico, é possível definir zonas ao longo de uma infra-estrutura de transportes consoante a distância a esta, isto é, estabelecer diferentes usos do solo que serão aceitáveis em relação ao nível sonoro existente no local.” [7].

Uma medida por excelência para prevenir a exposição ao ruído de tráfego é então a delimitação daquilo que se pode designar como «corredores de protecção acústica», nos quais se deve inviabilizar a instalação de usos sensíveis (habitações, escolas, hospitais, etc.).

### 7.3 Necessidades de Planos de Redução de Ruído

Foi já mencionado que, de acordo com o definido no artigo 8.º do RGR, as zonas sensíveis ou mistas (com ocupação) expostas a ruído ambiente exterior que exceda os valores limites devem ser objecto de Planos de Redução de Ruído, cuja elaboração é também da competência das autarquias locais.

O n.º 2 do artigo 8.º estabelece que estes planos devem ser executados até 1 de Fevereiro de 2009 (dois anos após a entrada em vigor do RGR), podendo contemplar faseamento de medidas, mas devendo incidir prioritariamente sobre zonas sensíveis ou mistas expostas a níveis de ruído ambiente que excedam em mais de 5 dB(A) os respectivos limites.

Estes planos têm carácter misto, regulamentar e programático, vinculando as entidades públicas e os particulares, sendo aprovados pela assembleia municipal, sob proposta da câmara municipal.

Chama-se a atenção para o facto de que estes planos não são necessários para todas as áreas concelhias onde se excedam os limites. A prevalência de níveis sonoros elevados tem por si pouco relevo tem se os mesmos não se traduzirem em incómodo efectivo, isto é, se não se verificarem em locais de utilizações sensíveis. Os Planos de Redução de Ruído devem aplicar-se a áreas objecto de zonamento acústico (sensível ou misto) onde os limites legais não estejam a ser verificados.

## 8. Conclusões

O presente trabalho apresenta, à escala de PDM, os níveis de ruído ambiente característicos da área do Concelho de Vieira do Minho em termos dos indicadores de ruído *Lden* e *Ln*.

Foram caracterizados acusticamente, de acordo com critérios e metodologias que cumprem a regulamentação legislativa nacional e comunitária, o tráfego rodoviário e o ruído industrial.

Foi utilizado um modelo de cálculo suportado por um *software* computacional de modelação da emissão, propagação e recepção do som que considera todos os aspectos relevantes destes fenómenos.

Para além da caracterização da potência sonora das fontes, foram levados em linha de conta fenómenos associados ao efeito do relevo, condições meteorológicas (médias), volumetria de edifícios, etc. O cálculo foi efectuado adoptando uma malha de cálculo de 20\*20 m. A altura de avaliação foi de 4 metros.

Em termos dos aspectos mais significativos associados aos resultados obtidos, destacam-se os seguintes:

- I. Os níveis de ruído ambiente característicos da área concelhia não configuram, situações conflituosas no que diz respeito à exposição da população a níveis de ruído considerados excessivos (tanto para o indicador de ruído *Lden* como para o *Ln*);
- II. A *principal fonte* de ruído do Concelho de Vieira do Minho, quer qualitativa quer quantitativa, é o *tráfego rodoviário*;
- III. As vias rodoviárias mais ruidosas são as vias estruturantes que servem e atravessam o concelho e que apresentam volumes de tráfego significativos, designadamente a EN 103, EN 304 e a rede viária distribuidora regional (variante a EN 304).
- IV. Relativamente ao ruído industrial, verificou-se que este não têm importância relativa assinalável, especialmente quando comparadas com o tráfego rodoviário. As emissões sonoras derivadas destas fontes não são, de acordo com os resultados obtidos, susceptíveis de ocasionarem situações de conflito assinaláveis;
- V. Estimativas efectuadas para as duas situações estudadas, apontam para que:
  - A quase totalidade da população está exposta a níveis de ruído ambiente compatíveis com zonas mistas [*Lden*<65 dB(A) e *Ln*<55 dB(A)];
  - Cerca de 95% da população está em locais com níveis sonoros compatíveis com zonas sensíveis, considerando ambos os descritores.



## 9. Referências

- [1] - Baranek, L. L. - «Noise vibration and control», McGraw-Hill Book Company, 1971;
- [2] - CETUR - «Guide de bruit des transports terrestres - Prevision des niveaux sonores», 1980 ;
- [3] - European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise. - «Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure», 2006, 2.<sup>a</sup> ed.;
- [4] - Harris, C. M. - «Manual de medidas acusticas y control del ruido», Ed. McGraw-Hill, 3.<sup>a</sup> ed.;
- [5] - Instituto do Ambiente - «Directrizes para elaboração de mapas de ruído»; Março 2007;
- [6] - Instituto do Ambiente - Nota técnica: «Elaboração de mapas de ruído - princípios orientadores»;
- [7] - Agência Portuguesa do Ambiente - Nota técnica: «Recomendações para a selecção de métodos de cálculo a utilizar na previsão de níveis sonoros»;
- [9] - Agência Portuguesa do Ambiente - Nota técnica: «Directrizes para a elaboração de planos de monitorização de ruído de infra-estruturas rodoviárias e ferroviárias»;
- [10] - Agência Portuguesa do Ambiente - Nota técnica: «Técnicas de prevenção e controlo do ruído»;
- [11] - Agência Portuguesa do Ambiente - «Projecto-piloto de demonstração de mapas de ruído - escalas municipal e urbana», Maio 2004;
- [12] - Agência Portuguesa do Ambiente - «Manual Técnico para Elaboração de Planos Municipais de Redução de Ruído», Abril 2008;
- [13] - Martins da Silva, P. - «Ruído de tráfego rodoviário», LNEC, 1975;
- [14] - Romero, J.; Jiménez, A.; Marin, A., Sanchis, A., Cerdá, S. - «Un primer estudio del ruido en los actuales trenes de la red ferroviaria española». Revista de Acústica, vol. 34;
- [15] - IMMI 6.3. for Windows Help Topics;
- [16] - «Noise mapping with IMMI» - Reference Manual, Vols. 1 e 2 - Wölfel MeBsysteme, 2004.
- [17] - «IMMI - Revisions & Amendments» - Wölfel MeBsysteme, 2007.

PEÇAS DESENHADAS

PEÇA DESENHADA N.º 1

MAPAS DE RUÍDO DO CONCELHO DE VIEIRA DO MINHO

PEÇA DESENHADA N.º 2

MAPAS DE "COMPATIBILIDADES" DO CONCELHO DE VIEIRA DO  
MINHO