

Laboratório de Acústica e Vibrações – LABAV



Actualização para os novos indicadores de ruído – L_{den} e L_n

-----**Resumo Não Técnico**-----

Relatório n.º MR.1945/12-NP

15 de Março de 2012

ÍNDICE

1. Descrição e Enquadramento do Estudo	3
2. Breve Descrição da Área de Estudo.....	4
3. Adaptação dos Mapas de Ruído aos Critérios do DL 9/2007	5
3.1 Fontes de Ruído – Dados de Entrada	5
3.1.1- Tráfego Rodoviário	5
3.1.2 Ruído Industrial.....	6
3.2 Validação de Resultados	6
4. Resultados.....	7
4.1 Mapas de Ruído	7
4.2 Indicadores de Exposição ao Ruído da População	8
5. Conclusões.....	10
6. Referências Essenciais	11

Anexo - Mapas de Ruído – Ano 2011

EXECUÇÃO TÉCNICA DO RELATÓRIO	FUNÇÃO	ASSINATURA
Nuno Pereira, Dr.	Director Técnico	
APROVAÇÃO	FUNÇÃO	ASSINATURA
Augusto Miguel Lopes, Eng.º	Director Geral	

1. Descrição e Enquadramento do Estudo

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.

Pretende-se 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):

- 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 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.

No estudo a que se reporta este relatório procedeu-se à **Actualização dos Mapas de Ruído do Concelho de Aljustrel**, 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. Os níveis de ruído são expressos segundo os indicadores em vigor (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.

Seguidamente, são descritos os aspectos metodológicos essenciais do estudo efectuado, os principais resultados obtidos e os dados conclusivos que se consideram relevantes incluir neste RNT¹.

¹ Um Resumo Não Técnico é um documento simplificado que deve resumir e traduzir, em linguagem o menos técnica possível, o conteúdo do Relatório Técnico, que deverá descrever com rigor e detalhe todo o trabalho efectuado. O objectivo do RNT deve ser o de tornar a informação essencial do trabalho acessível a todos os cidadãos interessados.

O presente RNT sumariza a informação incluída no Relatório Final n.º MR.1944/12-NP, de 15/03/2012, elaborado pela equipa técnica da ECO 14.

2. Breve Descrição da Área de Estudo

O concelho de Aljustrel tem uma área total de 458,4 Km² e uma população residente de 9 257 habitantes (dados preliminares do Censos 2011), correspondendo uma densidade populacional de cerca de 20 habitantes / km².

No quadro 1 apresenta-se a informação quantitativa sobre a evolução da população residente nas oito freguesias abrangidas pelo estudo e as respectivas áreas.

Quadro 1: Dados populacionais e de áreas das freguesias da área de estudo.

Freguesia	População Residente ²		ÁREA (km ²)
	2001	2011	
Aljustrel	5 559	5 137	190,5
Ervidel	1 309	1 005	38,8
Messejana	1 112	892	113,8
São João de Negrilhos	1 723	1 482	77,7
Rio de Moinhos	864	741	37,6
<i>TOTAL</i>	<i>10 567</i>	<i>9 257</i>	<i>458,4</i>

As principais actividades económicas desenvolvidas no concelho são a agricultura, a pecuária, o comércio e os serviços, sendo a implantação industrial diminuta.

Em termos de rede viária, o concelho é atravessado na direcção norte-sul pela auto-estrada do Sul (A2), que permite a ligação Lisboa - Algarve.

Destacam-se ainda outras vias estruturantes da rede nacional de ligação aos concelhos vizinhos - EN2, EN18, EN261 e a EN263.

O concelho era atravessado pela Linha Ferroviária do Alentejo troço Beja-Funcheira, que se encontra desactivada desde 01/01/2012³.

² «Censos 2001» e resultados provisórios do «Censos 2011», Instituto Nacional de Estatística.

³ www.cp.pt – Informações e alterações de tráfego

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

A entrada em vigor do Decreto-Lei 9/2007 implicou a necessidade de se proceder à adaptação dos mapas de ruído concelhios existentes à data, em função dos novos indicadores de ruído (L_{den} e L_n). Assim, tomando como base os dados de entrada e os resultados dos Mapas de Ruído elaborados ao abrigo da anterior legislação, os dados acústicos foram extrapolados segundo os critérios definidos no documento «Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído» (Junho de 2008), da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

3.1 Fontes de Ruído - Dados de Entrada

Relativamente aos dados de entrada considerados, descrevem-se nos pontos seguintes os pressupostos assumidos e as actualizações consideradas.

3.1.1 Tráfego Rodoviário

O quadro 2 apresenta as vias de tráfego rodoviário caracterizadas no âmbito do presente estudo. Estes resultados decorrem de metodologias de avaliação detalhadamente descritas no Relatório Final deste estudo.

Quadro 2: Vias rodoviárias consideradas no estudo.

Tipo de Via	Designação da Via
Itinerário Principal	A2.
Estrada Regional	ER 261.
Estrada Nacional	EN2, EN18, EN263, EN264-1, EN383.
Estrada e Caminho Municipal	EM 526, EM 526-1, EM 535, EM527, EM530, Estrada de ligação do IP2 à EN2 (cruzamento de Entradas) (R1).
Arruamento	Rua das Eiras (Ervidel), Nó de Aljustrel da A2, Rua de Alvalade-Rua de Aljustrel (Messejana).

Tipo de Via	Designação da Via
<p>Arruamento do Centro Urbano de Aljustrel</p>	<p>Rua de Montes Velhos , Rua António Alexandre Raposo - Rua de São Pedro ,Rua de Beja , Rua D. Manuel J. Brando , Praça da República , Rua de Olivença , Avenida da Liberdade, Rua Catarina Eufémia ,Rua General Humberto Delgado , Rua 5 de Outubro - Avenida da Liberdade , Rua 5 de Outubro , Rua de Messejana ,Avenida Antero de Quental ,Rua de Rio de Moinhos ,Rua D. Sancho II ; Rua de Santa Barbara ,Rua 1º de Maio , Avenida 25 de Abril ,Rua Luís de Camões - Rua Miguel Bombarda , Avenida dos Algares ,Rua da Quadra.</p>

3.1.2 Ruído Industrial

A caracterização do ruído industrial, realizada para a modelação dos mapas elaborados ao abrigo do Decreto-Lei n.º 292/2000, de 14 de Novembro, envolveu, numa primeira fase, o levantamento qualitativo *in situ* do ruído produzido pelas principais indústrias / áreas industriais e, depois de uma selecção daquelas cuja caracterização acústica se afigurou relevante, a realização de medições acústicas que permitiram avaliar a contribuição ruidosa dessas actividades para os níveis de ambiente prevalecentes nas suas áreas de implantação.

3.2 Validação de Resultados

Para efeitos de adaptação dos mapas existentes, considera-se dispensável a realização de medições acústicas para validação dos resultados assim obtidos, conforme descrito no documento “Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído”.

A validação do modelo acústico e das respectivas fontes foi efectuada, no estudo anterior, com base na comparação entre os valores de LAeq medidos “in situ” com os valores calculados pelo modelo para os mesmos pontos. Para o efeito, seleccionaram-se 4 locais de monitorização, nos quais se procedeu a medições de longa duração, de acordo com o estabelecido na Norma Portuguesa NP 1730, englobando diversos períodos do dia.

Como critério de aceitação/validação dos resultados da modelação, foi fixado em 2 dB(A) a diferença máxima aceitável entre os resultados previstos e os resultados das medições.

Quadro 3: Comparação entre os resultados obtidos por cálculo e por medição.

Estrada	Local de medição	$L_{Aeq,LT}$ dB(A) - Período Diurno			$L_{Aeq,LT}$ dB(A) - Período Nocturno		
		Simulação	Medição	Desvio	Simulação	Medição	Desvio
A2	PV01	60,4	60,1	0,3	56,7	56,1	0,6
ER261	PV02	60,4	60,3	0,1	48,9	49,7	-0,8
EN2	PV03	58,7	57,6	1,1	52,3	53,9	-1,6
Rua 1º de Maio	PV04	63,2	64,1	-0,9	53,6	54,7	-1,1

4. Resultados

4.1 Mapas de Ruído

No Anexo I apresentam-se os Mapas de Ruído finais obtidos no âmbito do presente estudo. Os mapas de ruído apresentam uma escala de cores de acordo com os níveis de ruído simulados no programa de modelação acústica, correspondendo as cores mais escuras a níveis mais altos de ruído e as mais claras a níveis inferiores, tal como se verifica no quadro seguinte.

Quadro 4: Escala de cores representativas dos diferentes níveis sonoros

Classes do Indicador dB(A)	Cor	Classes do Indicador dB(A)	Cor	
$L_{den} \leq 55$	ocre	$L_n \leq 45$	verde escuro	 Menos ruidoso Mais ruidoso
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja	$45 < L_n \leq 50$	amarelo	
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão	$50 < L_n \leq 55$	ocre	
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim	$55 < L_n \leq 60$	laranja	
$L_{den} > 70$	magenta	$L_n > 60$	vermelhão	

4.2 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, foram calculados os níveis sonoros incidentes nas fachadas dos receptores sensíveis (edifícios habitacionais) do concelho. A cada edifício foi associado o nível sonoro mais elevado, referente à fachada mais exposta do mesmo.

A partir dos dados das densidades populacionais do concelho e das suas freguesias, distribuiu-se a população residente pelos receptores sensíveis, proporcionalmente ao volume de cada edifício. Da associação dos níveis sonoros da fachada mais exposta e da população residente em cada edifício, estimaram-se as percentagens de exposição da população às diferentes classes de níveis de ruído. Estas estimativas, para ambos os indicadores de ruído (L_{den} e L_n), apresentam-se no quadro 5 e gráficos das figuras 1 e 2.

Quadro 5: Estimativas (em %) de população exposta a diferentes intervalos de níveis sonoros, para os indicadores de ruído L_{den} e L_n .

Classes de níveis sonoros do Indicador LAeq, dB(A)	L_{den}		L_n	
<45	60	83	83	83
45-50	12		10	15
50-55	11		5	
55-60	9	15	2	2
60-65	6		0	
65-70	2	2	0	
>70	0		0	

Observações:

A coloração 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.

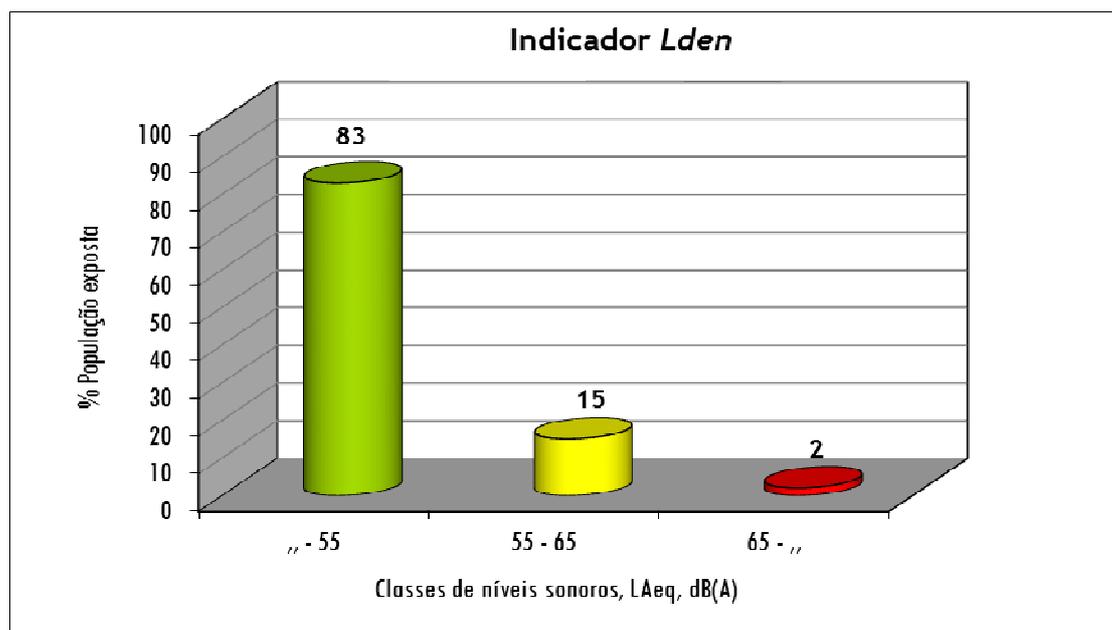


Figura 1: Representação gráfica das estimativas dos níveis de exposição da população do concelho de Aljustrel ao ruído em termos de *Lden* (indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno).

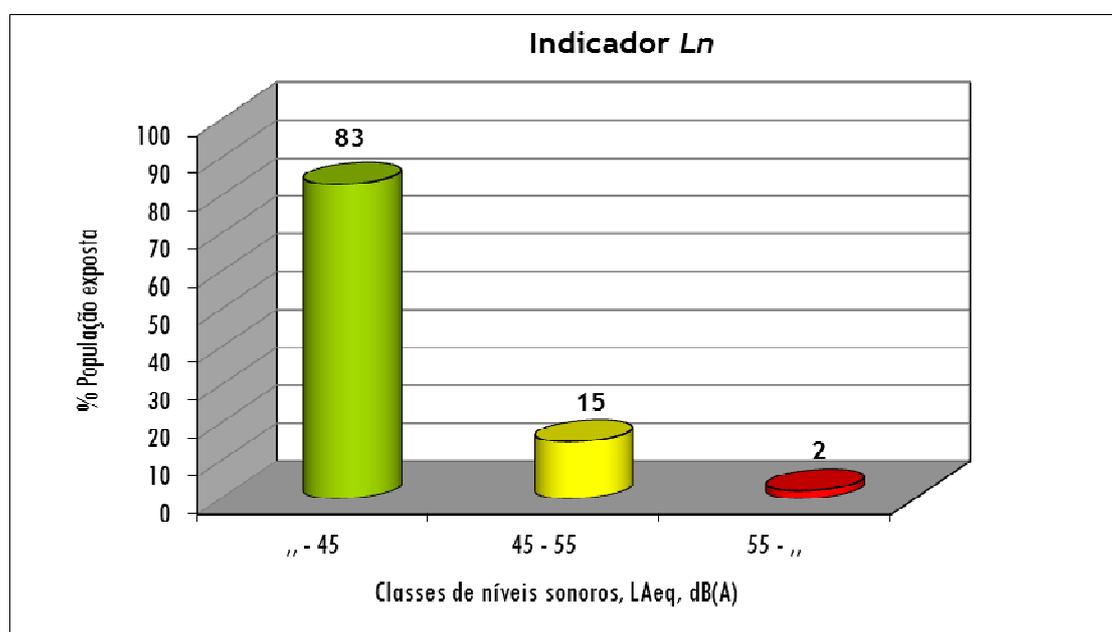


Figura 2: Representação gráfica das estimativas dos níveis de exposição da população do concelho de Aljustrel ao ruído em termos de *Ln* (indicador de ruído nocturno).

5. Conclusões

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

- I. A principal fonte de ruído do concelho de Aljustrel, quer qualitativa quer quantitativamente, é **o tráfego rodoviário**.
- II. A estrada geradora de mais ruído é, conforme era previsível, a A2, contudo, devido à localização do seu traçado (longe das áreas urbanas), o seu impacto sobre a população é reduzido;
- III. Para além desta, as vias rodoviárias que apresentam os maiores volumes de tráfego (embora inferiores a 8000 veículos/dia), e portanto mais emissões sonoras, são as vias estruturantes que servem e atravessam o concelho (EN2, EN18 e a EN261) e os principais arruamentos endógenos (Rua de Olivença, Avenida da Liberdade, Rua 5 de Outubro, Rua da Messejana, Praça da República, a Rua 1º de Maio e Rua de Montes Velhos) que permitem a circulação no interior do núcleo urbano de Aljustrel.
- IV. Relativamente ao ruído industrial, verificou-se que não têm importância relativa assinalável, especialmente quando comparado com o tráfego rodoviário. As emissões sonoras derivadas desta fonte não são, de acordo com os resultados obtidos, susceptíveis de ocasionarem situações de conflito assinaláveis.
- V. Estimativas efectuadas no âmbito do presente estudo apontam para que:
 - **Cerca de 83% da população está exposta a níveis de ruído ambiente compatíveis com zonas sensíveis**, para os ambos os indicadores L_{den} (< 55 dB(A)) e L_n (< 45 dB(A));
 - **Cerca de 98% da população está exposta a níveis de ruído ambiente compatíveis com zonas mistas** para ambos os indicadores L_{den} (< 65 dB(A)) e L_n (< 55 dB(A)), respectivamente;
 - **E que apenas 2% da população estão em locais com níveis sonoros incompatíveis com zonas mistas**.
- VI. As áreas a classificar (zonas sensíveis ou mistas) com níveis de ruído ambiente que excedem os critérios legais devem ser objecto de planos de redução de ruído.

6. Referências Essenciais

- [1] - Agência Portuguesa do Ambiente - «Directrizes para elaboração de mapas de ruído»; Junho 2008.
- [2] - Agência Portuguesa do Ambiente - Nota técnica: «Recomendações para a selecção de métodos de cálculo a utilizar na previsão de níveis sonoros».
- [3] - Agência Portuguesa do Ambiente - «Projecto-piloto de demonstração de mapas de ruído - escalas municipal e urbana», Maio 2004.
- [4] - Martins da Silva, P. - «Ruído de tráfego rodoviário», LNEC, 1975.
- [5] - IMMI 6.3. for Windows Help Topics.
- [6] - «Noise mapping with IMMI» - Reference Manual, Vols. 1 e 2 - Wölfel MeBsysteme, 2004.

Anexo - Mapas de Ruído

- Mapa de Ruído - Indicador *Lden*
- Mapa de Ruído - Indicador *Ln*