



**AUTO-ESTRADAS DO ATLÂNTICO – CONCESSÕES RODOVIÁRIAS DE PORTUGAL, S.A.**

## **A8 – AUTO-ESTRADA DO OESTE**

**SUBLANÇOS ENTRE CRIL – NÓ COM A A17 SUL**

### **MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (Ano 2016)**

**RESUMO NÃO TÉCNICO**

**MARÇO 2018**

**CERTIPROJECTO - Arquitectos e Engenheiros Consultores, Lda. | DIVISÃO DE ACÚSTICA APLICADA**  
Condomínio Empresarial do Celão, Fração O, EN 247, Km 66,2, Limites da Godigana, 2705-841 Terrugem Sintra  
Tel.: 214 549 250 | Fax: 214 549 259 | E-Mail: [geral@certiprojecto.pt](mailto:geral@certiprojecto.pt)

## ÍNDICE

<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ENQUADRAMENTO LEGAL.....</b>	<b>4</b>
<b>3. CONCEITO DE MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO .....</b>	<b>5</b>
<b>4. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO.....</b>	<b>6</b>
<b>5. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO EM TÍTULO.....</b>	<b>8</b>
<b>MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (ANO 2016).....</b>	<b>12</b>

---

## **A8 – AUTO-ESTRADA DO OESTE**

### **MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (Ano 2016)**

**-RESUMO NÃO TÉCNICO-**

#### **1. APRESENTAÇÃO**

---

O presente RESUMO NÃO TÉCNICO descreve de forma sucinta e em linguagem acessível os procedimentos de elaboração e a interpretação dos *Mapas Estratégicos de Ruído* dos Sublanços em fítulo englobados na A8 – *Auto-Estrada do Oeste*, elaborados em Julho de 2017, destinando-se à divulgação pública, e dando cumprimento à legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, e Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, *REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO*).

Os referidos Sublanços designam-se por:

- ✓ CRIL – Ponte de Frielas (2.100 km de extensão);
- ✓ Ponte de Frielas - Loures (3.065 km de extensão);
- ✓ Loures - CREL (1.500 km de extensão);
- ✓ CREL - Lousa (7.761 km de extensão);
- ✓ Lousa – Malveira (2.376 km de extensão);
- ✓ Malveira – Enxara (7.851 km de extensão);
- ✓ Enxara – Torres Vedras Sul (9.502 km de extensão);
- ✓ Torres Vedras Sul – Torres Vedras Norte (5.870 km de extensão);
- ✓ Torres Vedras Norte – Ramalhal (2.213 km de extensão);
- ✓ Ramalhal – Campelos (9.545 km de extensão);
- ✓ Campelos – Bombarral (7.954 km de extensão);
- ✓ Bombarral – Delgada (3.501 km de extensão);
- ✓ Delgada – S. Mamede (5.687 km de extensão);
- ✓ S. Mamede – Óbidos (3.041 km de extensão);
- ✓ Óbidos – Arnoia (2.048 km de extensão);
- ✓ Arnoia – Gaeiras (1.403 km de extensão);

- ✓ Gaeiras – Caldas da Rainha (3.755 km de extensão);
- ✓ Caldas da Rainha – Zona Industrial (1.399 km de extensão);
- ✓ Zona Industrial – Tornada (3.512 km de extensão);
- ✓ Tornada – Alfeizerão (7.565 km de extensão);
- ✓ Alfeizerão – Valado de Frades (12.097 km de extensão);
- ✓ Valado de Frades – Pataias (7.030 km de extensão);
- ✓ Pataias – Marinha Grande Sul (9.515 km de extensão);
- ✓ Marinha Grande Sul – Nó c/A17 Sul (3.105 km de extensão).

## 2. ENQUADRAMENTO LEGAL

Os diplomas legais atrás referidos (Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro e Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho), incumbem a elaboração e revisão de *mapas estratégicos de ruído* de infra-estruturas de transporte às entidades gestoras ou concessionárias dessas infra-estruturas de transporte.

O Decreto-Lei n.º 9/2007 estabelece que as infra-estruturas de transporte estão sujeitas ao cumprimento dos valores limite apresentados, a seguir, no **Quadro I**.

**QUADRO I**  
**VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO**

TIPO DE ZONA	$L_{DEN}$ [dB(A)]	$L_N$ [dB(A)]
Zonas Mistas	≤ 65	≤ 55
Zonas Sensíveis	≤ 55	≤ 45
Zonas Sensíveis na proximidade de GIT existente	≤ 65	≤ 55
Zonas sensíveis na proximidade de GIT aérea projectada	≤ 65	≤ 55
Zonas sensíveis na proximidade de GIT não aérea projectada	≤ 60	≤ 50
Zonas não classificadas	≤ 63	≤ 53

NOTA: GIT: Grande Infra-estrutura de transporte

---

### 3. CONCEITO DE MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO

---

Um *mapa de ruído* consiste na representação gráfica, em planta, dos níveis sonoros do ambiente acústico exterior numa área do território, expressos através dos indicadores de ruído regulamentares ( $L_{den}$  e  $L_n$ ), representados por classes de valores, em unidades decibel [dB(A)], e visam permitir uma avaliação global e expedita das condições de exposição das populações ao ruído.

Os *Mapas Estratégicos de Ruído* de uma Grande Infra-Estrutura de Transporte (GIT) permitem avaliar a afectação provocada pelo ruído com origem na via, nomeadamente o número de pessoas, habitações, escolas, hospitais e áreas de território expostas às várias classes de valores de  $L_{den}$  e  $L_n$  permitindo, também, identificar situações de incumprimento regulamentar.

Os referidos *Mapas Estratégicos* são elaborados com recurso a programas informáticos específicos, para a simulação da propagação do ruído, tendo em conta as características da fonte sonora em análise (no caso de vias de tráfego rodoviário, o número de veículos em circulação por período de referência, as velocidade de circulação, o tipo de camada de desgaste do pavimento, etc.), sendo que os modelos de cálculo criados para o efeito devem de ser devidamente validados/calibrados.

---

#### **4. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO**

---

O programa de cálculo automático utilizado para elaboração dos *Mapas Estratégicos de Ruído* dos Sublanços em título da A8 – *Auto-Estrada do Oeste*, designa-se *IMMI (Versão 2015)* e é desenvolvido pela *Wölfel Software GmbH* (Alemanha).

Os algoritmos de cálculo a integrar no programa são os estabelecidos no Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, que transpõe a Directiva 2002/49/CE, de 25 de Junho, do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente.

Neste âmbito, foi utilizada, no caso em apreço, a *Norma Francesa XPS 31-133*, aplicável ao ruído de tráfego rodoviário.

Para calibração dos modelos de cálculo e respectivos resultados foram realizadas campanhas de medição *in situ* dos níveis sonoros gerados pelo tráfego em circulação em diferentes locais ao longo dos traçados em análise, em simultâneo com contagens dos volumes de tráfego correspondentes, e recolha dos principais parâmetros que concorrem para a obtenção das condições acústicas observadas nas proximidades da via.

As variáveis consideradas na parametrização das fontes ruidosas em causa (vias de tráfego rodoviário) foram as seguintes:

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

O algoritmo de cálculo considera ainda outros efeitos não relacionados com a fonte ruidosa, mas que influenciam a propagação do ruído, designadamente:

- orografia do terreno (curvas de nível, pontos cotados);
- dispersão geométrica e absorção atmosférica;
- reflexões sonoras e presença de obstáculos à propagação do ruído;
- características de reflexão sonora do terreno;
- efeitos meteorológicos.

---

Os Mapas Estratégicos de Ruído dos Lanços em título da A8 – Auto-Estrada do Oeste reportam-se ao ano 2016, tendo sido concluídos em Julho de 2017.

Os referidos mapas foram elaborados à cota de 4,0 m acima do solo, conforme estabelecido na regulamentação em vigor, com base na cartografia digitalizada, fornecida pela Concessionária da via (*Auto-Estradas do Atlântico, S.A.*), considerando os volumes de tráfego fornecidos pela mesma fonte relativos ao ano 2016, e integrando elementos recolhidos em levantamentos de campo efectuados especificamente para o efeito, designadamente os níveis sonoros com origem na via registados *in situ* para calibração das características de emissão sonora da camada de desgaste, e os edifícios sensíveis ao ruído (habitacionais, escolares e de saúde) e não sensíveis nas proximidades.

Após as simulações da propagação do ruído com origem na via em análise (para obtenção dos mapas de ruído) procedeu-se ao cruzamento dos dados obtidos com a informação estatística relativa às populações residentes nas proximidades, constante do recenseamento populacional *CENSOS\_2011 (Instituto Nacional de Estatística)*, de forma a estimar a área total (em km<sup>2</sup>) e o número de pessoas e de habitações expostas (em centenas) às várias classes de valores de  $L_{den}$  e  $L_n$ .

## 5. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO EM TÍTULO

---

Os Mapas Estratégicos de Ruído dos Sublanços da A8 – Auto-Estrada do Oeste, apresentados em documento próprio e incluídos em anexo, traduzem os valores de exposição ao ruído ambiente exterior, referentes ao ano de 2016, nas proximidades da via, expresso pelos indicadores ao ruído  $L_{den}$  e  $L_n$ , em classes de 5 dB(A) e em toda a extensão em análise.

Através da análise dos mapas anteriormente citados, é possível identificar as zonas consideradas como mais ruidosas nas proximidades dos lanços em análise (atrás apresentados, em 1.), e conseqüentemente, as áreas onde existem receptores sensíveis (no presente caso, edifícios habitacionais e escolares) que estão expostos a níveis sonoros que excedem os limites regulamentares, de acordo com o art.º 11.º - Valores Limite de Exposição - do Decreto-Lei n.º 9/2007, REGULAMENTO GERAL DO RUÍDO.

Recorda-se que, de acordo com o diploma acima citado, as zonas com ocupação sensível ao ruído em cuja a proximidade exista, em exploração, uma grande infra-estrutura de transporte, como é o caso em análise, não devem ficar expostas ao ruído ambiente exterior superior a 65 dB(A), expresso pelo indicador  $L_{den}$ , e superior a 55 dB(A), expresso pelo indicador  $L_n$ .

A observação dos mapas estratégicos de ruído referentes aos Sublanços da A8, apresentados em anexo, permite concluir que os níveis sonoros variam de local para local resultado dos diferentes volumes de tráfego existentes, da posição e distância dos receptores à fonte, da existência de obstáculos à propagação sonora, etc., verificando-se a existência de níveis sonoros máximos de  $L_{den} \geq 75$  dB(A) e  $L_n \geq 65$  dB(A) configurando situações que carecem de medidas correctivas nos termos do art.º 19.º do Decreto-Lei 9/2007.

Identificam-se assim as zonas que deverão ser objecto de intervenção no sentido de minimizar o ruído de tráfego com origem na via (a figurar em futuros Planos de Acção) e as áreas onde deverá ser interdita a implantação de edifícios com uso sensível (habitações, escolas, hospitais, etc.) permitindo assim a articulação destes mapas de ruído com outros instrumentos de ordenamento e planeamento do território.



Nos **Quadros II a XXII**, adiante, apresenta-se uma estimativa do número de pessoas (em centenas) expostas a diferentes valores dos indicadores de ruído  $L_{den}$  e  $L_n$  com origem na globalidade dos Sublanços em análise, no ano 2016.

**QUADRO II**  
**PESSOAS EXPOSTAS ÀS DIFERENTES CLASSES DE VALORES DE  $L_{DEN}$  E  $L_n$ , A 4m DE ALTURA, NA "FACHADA MAIS EXPOSTA", EM 2016**

VALORES DE $L_{DEN}$	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS <sup>(1)</sup>	VALORES DE $L_n$	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS <sup>(1)</sup>
$55 < L_{den} \leq 60$ dB(A)	<b>37</b>	$45 < L_n \leq 50$ dB(A)	<b>37</b>
$60 < L_{den} \leq 65$ dB(A)	<b>6</b>	$50 < L_n \leq 55$ dB(A)	<b>6</b>
$65 < L_{den} \leq 70$ dB(A)	<b>1</b>	$55 < L_n \leq 60$ dB(A)	<b>3</b>
$70 < L_{den} \leq 75$ dB(A)	<b>0</b>	$60 < L_n \leq 65$ dB(A)	<b>0</b>
$L_{den} > 75$ dB(A)	<b>0</b>	$65 < L_n \leq 70$ dB(A)	<b>0</b>
		$L_n > 70$ dB(A)	<b>0</b>

<sup>(1)</sup> Valores arredondados à centena mais próxima. Quando o valor é inferior a 50 é arredondado para zero;

**NOTA:** A totalidade da população analisada no presente estudo é de  $\approx 90.151$  habitantes (901 centenas), correspondente à população residente na área abrangida pelo presente estudo.

O **Quadro III**, a seguir, complementa a informação extraída do **Quadro II**, identificando as áreas das zonas envolventes à via em estudo, em km<sup>2</sup>, expostas a diferentes níveis sonoros,  $L_{den}$ , com origem na via bem como o número de escolas e habitações (em centenas) expostas aos mesmos níveis sonoros.

**QUADRO III**  
**ÁREA DE TERRITÓRIO, NÚMERO DE HABITAÇÕES E DE PESSOAS (TOTAIS) EXPOSTAS A DIFERENTES CLASSES DE VALORES DE  $L_{DEN}$  COM ORIGEM NA A8, A 4m DE ALTURA E NA "FACHADA MAIS EXPOSTA", EM 2016**

VALORES DE $L_{DEN}$	ÁREA TOTAL, EM KM <sup>2</sup> <sup>(1)</sup>	N.º ESTIMADO DE ESCOLAS, EM UNIDADES	N.º ESTIMADO DE HABITAÇÕES, EM CENTENAS <sup>(1)*</sup>	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS <sup>(2)*</sup>
$L_{den} > 75$ dB(A)	<b>2,276</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
$L_{den} > 65$ dB(A)	<b>13,293</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
$L_{den} > 55$ dB(A)	<b>48,647</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>50</b>

<sup>(1)</sup> A área total objecto de análise é  $\approx 126,87$  km<sup>2</sup>;

<sup>(2)</sup> Arredondado à centena mais próxima. Quando o valor é inferior a 50 é arredondado para zero;

\* **NOTA:** Salienta-se que eventuais discrepâncias entre o número de pessoas e o número de habitações expostos a determinados valores  $L_{den}$  e  $L_n$ , poderão decorrer quer de eventuais imprecisões existentes ao nível da informação sobre a população residente (uma vez que são ainda dados preliminares) quer dos arredondamentos efectuados (às centenas) para estas variáveis.

A análise do **Quadro II**, atrás apresentado, permite concluir que, em 2016, cerca de 3 (três) centena de pessoas estava exposta a valores de  $L_{den}$  e  $L_n$  acima do limite regulamentar aplicável para “zonas mistas” ( $L_{den} \leq 65$  dB(A) e ( $L_n \leq 55$  dB(A)).

Refere-se ainda que o **Quadro III** complementa a informação extraída do **Quadro II**, identificando a área da zona envolvente à via em análise, em km<sup>2</sup>, que se encontra exposta a valores  $L_{den}$  acima dos limites regulamentares aplicáveis (aproximadamente 15,3 km<sup>2</sup>).

Não se considera assim necessário, de acordo com o Decreto-Lei n.º 146/2006, definir estratégias para reduzir a exposição pois nas zonas habitadas não se identifica a ocorrência de valores de  $L_{den} > 65$  dB(A) ou  $L_n > 55$  dB(A) - zonas de intervenção prioritária.

Complementa-se a presente análise indicando que o número de pessoas residentes em habitações “com uma fachada pouco exposta”, tal como definido em 1.5 do Anexo VI do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, para as diferentes gamas de níveis sonoros é a apresentada, a seguir, no **Quadro IV**.

**QUADRO IV**  
**NÚMERO ESTIMADO DE PESSOAS (EM CENTENAS) RESIDENTES EM HABITAÇÕES “COM UMA FACHADA POUCO EXPOSTA” (TAL COMO DEFINIDO NO DL 146/2006), NO ANO 2016**

VALORES DE $L_{DEN}$	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS <sup>(1)</sup>	VALORES DE $L_N$	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS <sup>(1)</sup>
$55 < L_{den} \leq 60$ dB(A)	2	$45 < L_n \leq 50$ dB(A)	2
$60 < L_{den} \leq 65$ dB(A)	0	$50 < L_n \leq 55$ dB(A)	0
$65 < L_{den} \leq 70$ dB(A)	0	$55 < L_n \leq 60$ dB(A)	0
$70 < L_{den} \leq 75$ dB(A)	0	$60 < L_n \leq 65$ dB(A)	0
$L_{den} > 75$ dB(A)	0	$65 < L_n \leq 70$ dB(A)	0
		$L_n > 70$ dB(A)	0

<sup>(1)</sup> Números arredondados à centena mais próxima. Quando o valor é inferior a 50 arredonda-se para zero;

**NOTA:** A totalidade da população residente em habitações com uma fachada pouco exposta é de  $\approx 259$  habitantes (2 centenas).

Os edifícios escolares existentes (Escolas Primárias e Secundárias) situam-se em faixas de terreno onde se verifica o cumprimento dos valores limite de exposição para “zonas mistas”.

Recorda-se a não existência edifícios hospitalares na área abrangida pelos presentes Sublanços.

As estratégias para alcançar condições que verifiquem as exigências regulamentares aplicáveis em matéria de exposição das populações ao ruído devem ser apresentadas em *Planos de Acção* a elaborar nos termos do Decreto-Lei n.º 146/2006, e as medidas de minimização a implementar deverão ser dimensionadas e descritas detalhadamente em *Planos de Redução do Ruído*, em ambos os casos específicos, para os Sublanços em título.

Assim, face às características da via em análise e às atenuações sonoras a alcançar (até, aproximadamente, 12 dB(A), se atendermos à pior ocorrência em período nocturno), as soluções mais adequadas para minimizar o ruído de tráfego apercebido, com origem nos Sublanços em título, consistem na aplicação de pavimento com características "pouco ruidosas" (ex. *BMB – Betuminoso Modificado com Borracha*) nos troços onde se verifiquem velocidades mais elevadas, complementada com a edificação de barreiras acústicas (quando possível, de forma a que não interfira com a acessibilidade aos locais e com a segurança rodoviária) e, eventualmente com a introdução de medidas de gestão de tráfego (semaforização, etc.), podendo, em casos particulares, ser adoptadas medidas nos próprios receptores a proteger.

Os *Mapas Estratégicos de Ruído* referentes aos Sublanços em título deverão ser reavaliados de 5 em 5 anos visando confirmar as condições acústicas na envolvente das mesmas ou quando se verifiquem alterações significativas quer das suas características, (alteração de geometria do traçado, dados de exploração, etc.), quer devido à expansão urbana.

Sintra, 23 de Março de 2018

**DIRECÇÃO TÉCNICA**



Fernando Palma Ruivo, Eng.º  
(Especialista em Engenharia Acústica Pela Ordem dos Engenheiros)

**CERTIPROJECTO, LDA**  
**DEPARTAMENTO DE ACÚSTICA AMBIENTAL**



Marta Antão  
(Geógrafa)

**COORDENAÇÃO TÉCNICA**



Jorge Cardoso, Eng.º  
(DEx em Engenharia Acústica)

j:\autoestradas\_atlantico\0001\2017\_atualizacao\_mer\_cartografia\tecnico\word\md\_mer2016\_rnt.doc

---

## **ANEXO I**

### **MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (ANO 2016)**

---

**(Escala 1:15.000)**