



PLANESTRADA - OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO RODOVIÁRIA, S.A.

**SUBCONCESSÃO DA AUTO-ESTRADA DO BAIXO ALENTEJO
LANÇO IC1 - MARATECA (IP1) / IP8**

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

RESUMO NÃO TÉCNICO

JANEIRO 2012

CERTIPROJECTO – Arquitectos e Engenheiros, Lda. | DIVISÃO DE ACÚSTICA APLICADA

Av. das Descobertas, n.º 1011, Caparide, 2785-786 São Domingos de Rana
Telefone: 214 549 250 | Fax: 214 549 259 | E-Mail: geral@certiprojecto.pt

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	3
2. JUSTIFICAÇÃO /OBJECTIVO	4
3. ENQUADRAMENTO LEGAL.....	5
4. CONCEITO DE MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO	6
5. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO	7
6. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO EM TÍTULO	9
ANEXO I: MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (ANO 2011) (Escala 1:25.000).....	13
ANEXO II: MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (ANO 2011) (Escala 1:10.000).....	14

SUBCONCESSÃO DA AUTOESTRADA DO BAIXO ALENTEJO

LANÇO IC1 - MARATECA (IP1) / IP8

-

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO

- 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* do Lanço IC1 – Marateca (IP1) / IP8, englobado na Subconcessão da Auto-Estrada do Baixo Alentejo, elaborados em Janeiro de 2012, 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).

2. JUSTIFICAÇÃO /OBJECTIVO

O Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho (que transpõe a Directiva n.º 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão de ruído ambiente (adiante designada por DRA)), estabelece a obrigatoriedade de elaborar *mapas estratégicos de ruído* como ferramenta de avaliação, gestão e informação do público relativamente ao ruído ambiente exterior, com base em indicadores e métodos de avaliação harmonizados ao nível da Comunidade Europeia.

Esta obrigatoriedade incidiu, numa primeira fase (mapas relativos ao ano civil de 2006), sobre as grandes infra-estruturas de transporte (GIT) rodoviário, ferroviário, aéreo e as aglomerações de maior expressão populacional, iniciando-se agora, no ano civil de 2012, a segunda fase (mapas relativos ao ano civil de 2011) onde, além de outras fontes sonoras, são também abrangidas as vias de tráfego rodoviário com volumes de tráfego superiores a 3.000.000 de passagens por ano sendo a via em estudo, *Lanço IC1 – Marateca (IP1) / IP8*, com cerca de 46 kms de extensão, abrangida por esta definição.

Neste contexto, procede-se à elaboração de *Mapas Estratégicos de Ruído* da via em título, reportados ao ano civil de 2011, visando a análise do número estimado de pessoas, habitações, escolas e hospitais numa determinada zona, expostos às diferentes classes de valores dos indicadores de ruído regulamentares (L_{den} e L_n)¹ bem como a área exposta a esses valores.

¹ - Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro, artigo 3.º, “Definições”:

- *Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno (L_{den})*: indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão: $L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} [13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{(L_e+5)/10} + 8 \times 10^{(L_n+10)/10}]$
- *Indicador de ruído nocturno (L_n)*: nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano.

3. 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

4. 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.

5. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RÚIDO

O programa de cálculo automático utilizado para elaboração dos *Mapas Estratégicos de Ruído do Lanço IC1 – Marateca (IP1) / IP8* designa-se *IMMI (Versão 2011)* e foi 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 Concelho, 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 do traçado 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 da fonte ruidosa em causa (via 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 da via (escavação, aterro, viaduto, etc.);
- características de emissão sonora da camada de desgaste da via;
- 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 do Lanço IC1 – Marateca (IP1) / IP8 reportam-se ao ano 2011, tendo sido concluídos em Janeiro de 2012.

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 (*Planestrada - Operação e Manutenção Rodoviária, S.A.*), considerando os volumes de tráfego fornecidos pela mesma fonte relativos ao ano 2011, 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 (habitação, 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 (Dados Preliminares)* (*Instituto Nacional de Estatística*), de forma a estimar a área total (em km²) e o número de pessoas e de habitações expostas (em centenas) às várias classes de valores de L_{den} e L_n .

6. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO EM TÍTULO

Os *Mapas Estratégicos de Ruído do Lanço IC1 – Marateca (IP1) / IP8*, apresentados em documento próprio e incluídos em anexo, traduzem os valores de exposição ao ruído ambiente exterior, referentes ao ano de 2011, 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 da via em análise (IC1), e consequentemente, 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 ao *Lanço IC1 – Marateca (IP1) / IP8*, 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 $L_{den} \geq 70$ 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.

No **Quadro II**, 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 via em análise, no ano 2011.

QUADRO II
PESSOAS EXPOSTAS ÀS DIFERENTES CLASSES DE VALORES DE L_{DEN} E L_n , A 4M DE ALTURA, NA "FACHADA MAIS EXPOSTA", EM 2011

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

⁽¹⁾ 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 939 habitantes (9 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 km², expostas a diferentes níveis sonoros 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 NO LANÇO IC1 - MARATECA (IP1) / IP8, A 4M DE ALTURA E NA "FACHADA MAIS EXPOSTA", EM 2011

VALORES DE L_{DEN}	ÁREA TOTAL, EM KM ² ⁽¹⁾	N.º ESTIMADO DE ESCOLAS, EM UNIDADES	N.º ESTIMADO DE HABITAÇÕES, EM CENTENAS ^{(1)*}	N.º ESTIMADO DE PESSOAS, EM CENTENAS ^{(2)*}
$L_{den} > 75$ dB(A)	1,04	0	0	0
$L_{den} > 65$ dB(A)	5,41	0	1	2
$L_{den} > 55$ dB(A)	21,47	2	3	6

⁽¹⁾ A área total objecto de análise é \approx 26,54 km²;

⁽²⁾ 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 2011, cerca de 2 (duas) centenas de pessoas estavam expostas 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 km², que se encontra exposta a valores L_{den} acima dos limites regulamentares aplicáveis (aproximadamente 6,5 km²).

Considera-se assim necessário, de acordo com o Decreto-Lei n.º 146/2006, definir estratégias adequadas para reduzir essa exposição nas zonas habitadas onde, em 2011, ocorriam 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 POUCA EXPOSTA" (TAL COMO DEFINIDO NO DL 146/2006), NO ANO 2011

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

⁽¹⁾ 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 ≈ 14 habitantes (0 centenas).

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

Recorda-se da não existência edifícios hospitalares na área abrangida pelo presente estudo.

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 o Lanço da via em título.

Assim, face às características da via em análise e às atenuações sonoras a alcançar (até, aproximadamente, 15 dB(A), se atendermos à pior ocorrência em período nocturno), as soluções mais adequadas para minimizar o ruído de tráfego apercebido, com origem no lanço 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 à via em título deverão ser reavaliados de 5 em 5 anos visando confirmar as condições acústicas na envolvente da via ou quando se verifiquem alterações significativas quer das suas características, (alteração de geometria do traçado, dados de exploração, etc.), quer devido à expansão urbana.

Cascais, 31 de Janeiro de 2012

DIRECÇÃO TÉCNICA



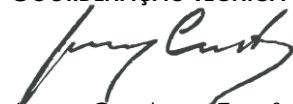
Fernando Palma Ruivo, Eng.º
(Especialista em Engenharia Acústica Pela Ordem dos Engenheiros)

CERTINOR, LDA
DEPARTAMENTO DE ACÚSTICA AMBIENTAL



Paulo Sarmento, Eng.º
(Engenheiro do Ambiente)

COORDENAÇÃO TÉCNICA



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

ANEXO I

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RÚIDO (ANO 2011)

(Escala 1:25.000)

ANEXO II

MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUÍDO (ANO 2011)

(Escala 1:10.000)