



Divisão Ambiente Exterior

MAPA ESTRATÉGICO DE RUÍDO DO LANÇO A41/IC24 – ESPINHO (IC1) / PICOTO (IC2) – RESUMO NÃO TÉCNICO

DivisãoAmbienteExt
eriorDivisãoAmbient
eExteriorDivisãoAm
bienteExteriorDivisã
oAmbienteExteriorD
ivisãoAmbienteExter
iorDivisãoAmbienteE
xteriorDivisãoAmbie
nteExteriorDivisãoA
mbienteExteriorDivi
sãoAmbienteExterio
rDivisãoAmbienteExt
eriorDivisãoAmbient
eExteriorDivisãoAm
bienteExteriorDivisã
oAmbienteExteriorD

RELATÓRIO: 2017-ADJ005-P004-A41-RNT01V01-001-VCR.DOCX

CLIENTE: AEDL – AUTO-ESTRADAS DO DOURO LITORAL, S.A.

AUTORES DO RELATÓRIO: VITOR ROSÃO E ANDRÉ MCDADE

DATA: 2017-08-10

SCHIU, Engenharia de Vibração e Ruído

W.: www.schiu.com

Sector Consultoria

T.: +351 289 998 009

Divisão Ambiente Exterior

M.: +351 960 078 641

Avenida Villae de Milreu, Bloco E, Loja E, Estoi

E1: vitorrosao@schiu.com

8005-466 Faro – Portugal

E2: vitorrosao@gmail.com

Índice

1 Introdução	4
2 Identificação do local em estudo	5
3 Enquadramento legal e definições.....	6
3.1 Definição de termos técnicos.....	6
3.2 Valores limite de exposição	8
4 Metodologia.....	10
5 Mapas de ruído	13
6 Estimativa da população exposta	14
7 Conclusões	16

Apêndices

A1. Mapas de Ruído L_{den}

A2. Mapas de Ruído L_n

Índice de Quadros

Quadro 1 – Valores limite de exposição ao ruído em função da classificação acústica.....	9
Quadro 2 – Dados de tráfego rodoviário considerados na modelação.	11
Quadro 3 – Comparação entre os níveis sonoros medidos e previstos [dB(A)].....	12
Quadro 4 – Número estimado de pessoas (em centenas) residentes fora das aglomerações, expostas a diferentes gamas de valores de L_{den} a 4m e na “fachada mais exposta”	14
Quadro 5 – Número estimado de pessoas (em centenas) residentes fora das aglomerações, expostas a diferentes gamas de valores de L_n a 4m e na “fachada mais exposta”	14
Quadro 6 – Área total (km ²) e número de habitações e de pessoas (em centenas) expostas a diferentes gamas de valores de L_{den} a 4m e na “fachada mais exposta”	15

Índice de Figuras

Figura 1 – Código de cores dos Mapas de Ruído (APA)	13
---	----

Índice de Desenhos

Apêndice A1

Não foi encontrada nenhuma entrada do índice de ilustrações.

Apêndice A2

Não foi encontrada nenhuma entrada do índice de ilustrações.

1 Introdução

O ruído é um dos principais fatores de incomodidade das populações das sociedades tecnologicamente mais desenvolvidas podendo causar perturbações de ordem fisiológica, tais como hipertensão arterial, perturbações do sono e perturbações na capacidade de concentração, dificuldades na audição, permanente ou temporária, ou ainda provocar perturbações psicológicas associadas a situações de *stress* e cansaço. A Diretiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, transposta para ordem jurídica interna pelo Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, tem como objetivo prevenir e reduzir os efeitos prejudiciais da exposição ao ruído ambiente e veio estabelecer a obrigatoriedade de efetuar a recolha de dados acústicos nos vários Estados membros e de elaborar relatórios sobre o ambiente acústico ao nível comunitário de forma a criar uma base para a definição de uma futura política comunitária neste domínio e a garantir uma informação mais ampla ao público.

O mapa de ruído é uma representação geográfica dos níveis de exposição a ruído ambiente exterior, onde se visualizam as zonas às quais correspondem determinadas classes de valores expressos em dB(A), que se reportam a uma situação existente ou prevista, e apenas contemplam o ruído emitido pelas seguintes actividades humanas: tráfego rodoviário, tráfego ferroviário, tráfego aéreo e indústrias.

O presente Resumo Não Técnico, constituindo um documento independente, é parte da Memória Descritiva elaborada no âmbito do desenvolvimento do Mapa Estratégico de Ruído do Lanço A41/IC24 – Espinho (IC1) / Picoto (IC2). Destina-se à divulgação pública e tem como objetivo fornecer informação de forma acessível, clara e em linguagem não técnica, sobre o conteúdo do respetivo mapa.

2 Identificação do local em estudo

O Lanço A41/IC24 – Espinho (IC1) / Picoto (IC2), integrado na Subconcessão do Douro Litoral, tem início no Nó de Espinho, no Concelho de Espinho, e término no Nó de Picoto, no Concelho de Santa Maria da Feira, perfazendo uma extensão de cerca de 5.7 km.

A plataforma da via é caracterizada em toda a extensão por 2X2 vias, com declive ligeiro, e possui pavimento betuminoso normal.

A maioria da Classificação Acústica dos locais envolventes à A41/IC24 corresponde a Zonas Mistas (ver definição no capítulo 3.1) não existindo, na envolvente próxima da A41/IC24, qualquer classificação como Zona Sensível (ver definição no capítulo 3.1), de acordo com a Classificação Acústica disponível para o concelho de Espinho (http://www.cm-espinho.pt/publico/pdm2016-vf/1_Plantas_PDF/1D_ZonamentoAcustico_VF.pdf) e para o concelho de Santa Maria da Feira (<http://mirante.cm-feira.pt/rpweb/index.aspx?project=Mirante&site=RPI65&map=501&=&lang=pt-PT&sid=f4f827ac-0d82-4f6d-8215-b17eb13bd936>).

3 Enquadramento legal e definições

O Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, que transpõe para ordem jurídica interna a Diretiva n.º 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho, relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente, estabelece um regime especial para a elaboração de mapas estratégicos de ruído, impondo a obrigação de recolha e de disponibilização de informação ao público relativa aos níveis de ruído ambiente sob a forma de mapas estratégicos de ruído, de acordo com critérios definidos ao nível comunitário, e a utilização de indicadores e métodos de avaliação harmonizados. Essa obrigação recai sobre as grandes infraestruturas de transporte rodoviário, ferroviário e aéreo e as aglomerações de maior expressão populacional. Com base em mapas estratégicos de ruído, o referido decreto-lei prevê ainda a elaboração de planos de ação destinados a gerir o ruído ambiente e os problemas dele derivados. Estes planos definem medidas prioritárias de redução de ruído, em particular quando os níveis respetivos possam ter efeitos nocivos na saúde humana, incluindo o incómodo daí decorrente, e integram um procedimento que garante a consulta e a participação dos cidadãos na sua elaboração e revisão. Transcrevem-se de seguida do Decreto-Lei n.º 146/2006 os artigos pertinentes ao estudo em apreço.

3.1 Definição de termos técnicos

O mapa de ruído é uma representação geográfica dos níveis de exposição a ruído ambiente exterior, reportados a uma altura de 4 m acima do solo e é elaborado para os indicadores L_{den} e L_n . Nele visualizam-se as zonas às quais correspondem determinadas classes de valores expressos em dB(A), reporta-se a uma situação existente ou prevista, e apenas contempla o ruído emitido pelas seguintes atividades humanas: tráfego rodoviário, tráfego ferroviário, tráfego aéreo e indústrias.

Em seguida transcrevem-se algumas definições julgadas relevantes, constantes no Regulamento Geral do Ruído (RGR), Decreto-Lei nº 9/2007, de 17 de Janeiro:

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

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

- «**Indicador de ruído diurno (L_d) ou (L_{day})**» o 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 diurnos representativos de um ano;
- «**Indicador de ruído do entardecer (L_e) ou ($L_{evening}$)**» o 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 do entardecer representativos de um ano;
- «**Indicador de ruído nocturno (L_n) ou (L_{night})**» o 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;
- «**Mapa de ruído**» o 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);
- «**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:
 - Período diurno — das 7 às 20 horas;
 - Período do entardecer — das 20 às 23 horas;
 - Período nocturno — das 23 às 7 horas;
- «**Receptor sensível**» o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de

lazer, com utilização humana;

- **«Ruído ambiente»** o 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;
- **«Ruído particular»** o componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;
- **«Zona mista»** a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afecta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de zona sensível;
- **«Zona sensível»** 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;
- **«Grande infra-estrutura de transporte rodoviário»** o troço ou troços de uma estrada municipal, regional, nacional ou internacional, identificados por um município ou pela EP—Estradas de Portugal, E. P. E., onde se verifiquem mais de três milhões de passagens de veículos por ano;

3.2 Valores limite de exposição

No quadro seguinte estão indicados, em função da classificação acústica, os níveis sonoros máximos de ruído ambiente admitidos para recetores sensíveis, de acordo com o estabelecido no Artigo 11º do RGR.

Quadro 1 – Valores limite de exposição ao ruído em função da classificação acústica

Zonamento do Território (Recetores Sensíveis)	Níveis máximos de exposição ao ruído ambiente no exterior, dB(A)	
	Indicador de ruído diurno- entardecer-noturno (L_{den})	Indicador de ruído noturno (L_n)
Zona Sensível	55	45
Zona Mista	65	55
Zona Não Classificada	63	53
Zona Sensível próxima de uma grande infraestrutura de transporte já existente	65	55

No presente caso, o Lanço A41/UC24 – Espinho (IC1) / Picoto (IC2) está identificado como uma grande infraestrutura de transporte rodoviário.

4 Metodologia

Para elaboração dos Mapas de Ruído, foi utilizado o *software CadnaA*, desenvolvido pela Datakustik (www.datakustik.de), e que permite efetuar a análise individual dos níveis sonoros em recetores específicos, ou a análise global, mediante a produção de mapas de ruído 2 D e 3D.

Os métodos utilizados no presente Estudo, tendo em conta as principais fontes de ruído identificadas foram, os recomendados pela Diretiva 2002/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho de 2002 (transposta para a Legislação Nacional pelo Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho), relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente:

- Tráfego rodoviário:
 - NPMP (XP S 133, de 2001).

Para a concretização do modelo acústico 3D foi efetuado trabalho de campo para identificação e caracterização das edificações integradas na área de influência acústica da A41/IC24 – Espinho (IC1) / Picoto (IC2), assim como da dimensão de outros obstáculos acusticamente relevantes, a incorporar no modelo de simulação, incluindo barreiras acústicas. Foram também introduzidos vários elementos cartográficos, curvas de nível, edifícios e ainda parâmetros específicos, como, de entre outros, a temperatura média, a humidade relativa, o tipo de solo, os volumes de tráfego, as velocidades médias de circulação dos veículos, o fluxo de tráfego e o tipo de pavimento.

No Quadro 2 são apresentados os dados de tráfego, relativos ao ano de 2016, utilizados na modelação, e as velocidades de circulação modeladas.

Quadro 2 – Dados de tráfego rodoviário considerados na modelação.

A41/IC24 Identificação				TMH						Velocidade (km/h)		Tipo de Piso
				Período diurno (7h-20h)		Período do entardecer (20h-23h)		Período noturno (23h-7h)				
Sublanço	Sentido	Pk inicial	Pk Final	Veic./h	% Pes	Veic./h	% Pes	Veic./h	% Pes	Ligeiros	Pesados	
Nó de Espinho (A29) / Nó de Guetim	Espinho / Argoncilhe	0+000	0+180	562	4	330	1	103	3	60	60	PBN
		0+180	0+360	562	4	330	1	103	3	80	80	PBN
		0+360	1+269	562	4	330	1	103	3	103	90	PBN
	Argoncilhe / Espinho	0+000	0+060	542	4	344	1	77	4	60	60	PBN
		0+060	0+170	542	4	344	1	77	4	80	80	PBN
		0+170	1+269	542	4	344	1	77	4	107	90	PBN
Nó de Guetim / Nó da A1/A41	Espinho / Argoncilhe	1+269	3+234	547	4	321	1	100	3	100	90	PBN
	Argoncilhe / Espinho	1+269	3+233	527	4	335	1	75	4	104	90	PBN
Nó da A1/A41 / Nó de Nogueira	Espinho / Argoncilhe	3+234	4+088	543	4	318	1	99	3	99	90	PBN
	Argoncilhe / Espinho	3+233	4+092	523	4	332	1	75	4	103	90	PBN
Nó de Nogueira / Nó de Picoto	Espinho / Argoncilhe	4+088	4+950	546	4	320	1	100	3	100	90	PBN
		4+950	5+420	546	4	320	1	100	3	100	90	PBN
		5+420	5+520	546	4	320	1	100	3	80	80	PBN
		5+520	5+618	546	4	320	1	100	3	60	60	PBN
	Argoncilhe / Espinho	4+088	4+950	527	4	334	1	75	4	50	50	PBN
		4+950	5+420	527	4	334	1	75	4	104	90	PBN
		5+420	5+520	527	4	334	1	75	4	80	80	PBN

		5+520	5+618	527	4	334	1	75	4	60	60	PBN
--	--	-------	-------	-----	---	-----	---	----	---	----	----	-----

PBN – Pavimento Betuminoso Normal; TMH: Tráfego Médio Horário; % Pes.: %Pesados.

Foram também efetuadas medições acústicas, por amostragem nos 3 períodos de referência, para caracterização das principais fontes de ruído e/ou calibração do modelo.

Os resultados médios obtidos, previstos através do modelo e medidos *in situ*, para cada ponto de medição são apresentados no Quadro 3, assim como, os desvios verificados entre eles.

Quadro 3 – Comparação entre os níveis sonoros medidos e previstos [dB(A)].

Ponto de medição	Resultados das medições <i>in situ</i> [dB(A)]				Resultados da Modelação [dB(A)]				Diferenças (Modelo - <i>in situ</i>)			
	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}
P1	72	69	60	72	71	67	60	71	-1	-2	0	-1
P2	71	64	60	71	69	63	60	69	-2	-1	0	-2
P3	56	49	46	56	54	47	47	55	-2	-2	1	-1
P4	63	61	57	65	63	61	55	64	0	0	-2	-1

Os desvios máximos de 2 dB enquadram-se no intervalo de erro considerado admissível nas diretrizes para a Elaboração dos Mapas de Ruído da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), pelo que o modelo da A41/IC24 – Espinho (IC1) / Picoto (IC2) considera-se validado.

5 Mapas de ruído

Como resultado do modelo de simulação 3D desenvolvido produziram-se, em acordo com o Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho, os mapas de ruído para os indicadores L_{den} e L_n apresentados nos apêndices A1 – Mapas de Ruído L_{den} e A2 – Mapas de Ruído L_n .

Os mapas de ruído estão apresentados sob a forma classes de níveis sonoros com intervalos de 5 dB(A) e possuem a escala de cores que se apresenta em seguida, correspondendo as cores mais escuras a níveis de ruído mais elevados e as mais claras a níveis de ruído mais baixos.

Classe do Indicador [dB(A)]	Cor	RGB		Classe do Indicador [dB(A)]	Cor	RGB
$L_{den} \leq 55$	ocre	255,217,0	Mais Ruído ↓ Mais Ruído	$L_n \leq 45$	verde escuro	0,181,0
$55 < L_{den} \leq 60$	laranja	255,179,0		$45 < L_n \leq 50$	amarelo	255,255,69
$60 < L_{den} \leq 65$	vermelhão	255,0,0		$50 < L_n \leq 55$	ocre	255,217,0
$65 < L_{den} \leq 70$	carmim	196,20,37		$55 < L_n \leq 60$	laranja	255,179,0
$L_{den} > 70$	magenta	255,0,255		$L_n > 60$	vermelhão	255,0,0

Figura 1 – Código de cores dos Mapas de Ruído (APA)

6 Estimativa da população exposta

A estimativa da população exposta foi efetuada tendo por base as diretrizes para a Elaboração dos Mapas de Ruído da Agência Portuguesa do Ambiente. Os dados de população utilizados no cálculo da população exposta. Assim, tendo em conta os resultados obtidos para os mapas de ruído e os valores de população foi contabilizada a população na “fachada mais exposta” em cada uma das classes de ruído para os indicadores de ruído L_{den} e L_n . Os resultados para o indicador L_{den} são apresentados no Quadro 4 e no Quadro 5 são apresentados os resultados para o indicador L_n .

Quadro 4 – Número estimado de pessoas (em centenas) residentes fora das aglomerações, expostas a diferentes gamas de valores de L_{den} a 4m e na “fachada mais exposta”

Classe de níveis sonoros em dB(A), L_{den}	Nº estimado de pessoas (em centenas)
$55 < L_{den} \leq 60$	1
$60 < L_{den} \leq 65$	4
$65 < L_{den} \leq 70$	0
$70 < L_{den} \leq 75$	0
$L_{den} > 75$	0

Quadro 5 – Número estimado de pessoas (em centenas) residentes fora das aglomerações, expostas a diferentes gamas de valores de L_n a 4m e na “fachada mais exposta”

Classe de níveis sonoros em dB(A), L_n	Nº estimado de pessoas (em centenas)
$45 < L_n \leq 50$	1
$50 < L_n \leq 55$	0
$55 < L_n \leq 60$	2
$60 < L_n \leq 65$	0
$65 < L_n \leq 70$	0
$L_n > 70$	0

A informação sobre a área total (km²), a estimativa do número de habitações e de pessoas residentes nas aglomerações, seguindo o preconizado no documento diretrizes MR-APA está apresentada no Quadro 6.

Quadro 6 – Área total (km²) e número de habitações e de pessoas (em centenas) expostas a diferentes gamas de valores de L_{den} a 4m e na “fachada mais exposta”

	Área total (km ²)	Nº estimado de habitações/fogos	Nº estimado de pessoas (centenas)
L _{den} >75	0	0	0
L _{den} >65	0	3	0
L _{den} >55	2	514	4

7 Conclusões

O presente Estudo, elaborado por recurso às técnicas mais eficazes atualmente disponíveis, resultou na concretização do Mapa Estratégico de Ruído do Lanço A41/IC24 – Espinho (IC1) / Picoto (IC2).

Dos resultados obtidos verifica-se que a maior parte das habitações está exposta a níveis sonoros de L_{den} inferiores a 65 dB(A) e de L_n inferiores a 55 dB(A), que cumprem com os valores limite definidos no artigo 11º do RGR para recetores sensíveis localizados próximo de uma Grande Infraestrutura de Transporte. Apenas se prospectiva incumprimento nos recetores que se localizam, de forma dispersa, na imediata envolvente do traçado, sem no entanto se prospectivar que se verifique a exposição de pessoas a níveis superiores a 75 dB(A) para L_{den} e 65 dB(A) para L_n .

APÊNDICES

A1. Mapas de Ruído L_{den}

A2. Mapas de Ruído L_n

A1. MAPAS DE RUÍDO L_{DEN}

Desenho A1: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Página 1 de 2)

Desenho A2: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Página 2 de 2)

A2. MAPAS DE RUÍDO L_N

Desenho B1: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Página 1 de 2)

Desenho B2: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Página 2 de 2)