



MAPA DE RUÍDO DO CONCELHO DE SOUSEL



RESUMO NÃO TÉCNICO

Divisão Ambiente Exterior
Divisão Ambiente Exterior

RELATÓRIO: 2022-ADJ069-RNT-V02-003-ASR.DOCX

CLIENTE: CÂMARA MUNICIPAL DE SOUSEL

AUTORES DO RELATÓRIO: VITOR ROSÃO, DANIEL FERNANDES E ALICE RAMOS

DATA: 2022-06-22

SCHIU, Engenharia de Vibração e Ruído

W.: www.schiu.com

Sector Consultoria; Divisão Ambiente Exterior

T.: +351 289 998 009

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

M.: +351 919 075 077

8005-466 Faro – Portugal

E: vitor.schiu@gmail.com

Índice

1 Introdução.....	6
2 Enquadramento acústico	7
2.1 Recetores Sensíveis.....	7
2.2 Valores limite	7
2.3 Regras.....	8
3 Fontes de ruído	10
4 Modelo acústico 3D	12
5 Validação do modelo	14
6 Mapa de Ruído.....	16
7 Classificação Acústica.....	17
8 Exposição ao ruído da população e relações dose-efeito	18
9 Mapa de Conflitos	20
10 Conclusões e recomendações.....	21
Apêndices.....	22
A1. Fontes de Ruído	23
A2. Mapas de Ruído (L_{den}).....	24
A3. Mapas de Ruído (L_n).....	25
A4. Mapas de Conflitos	26

Apêndices

A1. Fontes de Ruído

A2. Mapas de Ruído (L_{den})

A3. Mapas de Ruído (L_n)

A4. Mapas de Conflitos

Índice de Quadros

Quadro 1: Rodovias e dados de tráfego (2019/2022) considerados na modelação	10
Quadro 2: Comparação das medições com as previsões (medições só no período diurno)	14
Quadro 3: Comparação das medições contínuas com as previsões – junto a vias/fontes não modeladas.....	14
Quadro 4: Comparação das medições com as previsões (PM04 a PM07; medições contínuas durante 2 dias)	15
Quadro 5: Número estimado de pessoas expostas a diferentes classes acústicas (L_{den}).....	18
Quadro 6: Número estimado de pessoas expostas a diferentes classes acústicas (L_n)	18
Quadro 7: Número de pessoas afetadas por Incomodidade Elevada (IE) devido ao ruído de tráfego rodoviário.....	19
Quadro 8: Número de pessoas afetadas por Fortes Perturbações do Sonoro (FPS) devido ao ruído de tráfego rodoviário	19

Índice de Figuras

Figura 1: Aspeto 3D do modelo acústico criado e fotografia associada do <i>street view</i> [ponto de vista oeste-este].....	13
Figura 2: Aspeto 3D do modelo acústico criado e fotografia associada do <i>street view</i> [vista de sul para norte]	13

Índice de Desenhos

Apêndice A1

Desenho A1: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Global; PM01 a PM12; escala 1:100000)	
Desenho A2.1: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 1; PM01 e PM02; escala 1:25000)	
Desenho A2.2: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 2; PM02 e PM05; escala 1:25000)	

- Desenho A2.3: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 3; PM06 a e PM10; escala 1:25000)
- Desenho A2.4: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 4; escala 1:25000)
- Desenho A2.5: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 5; escala 1:25000)
- Desenho A2.6: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 6; PM03; escala 1:25000)
- Desenho A2.7: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 7; PM01 a PM05 e PM12; escala 1:25000)
- Desenho A2.8: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 8; PM12; escala 1:25000)
- Desenho A2.9: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 9; PM05 a e PM10; escala 1:25000)
- Desenho A2.10: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 10; escala 1:25000)
- Desenho A2.11: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 11; PM11; escala 1:25000)

Apêndice A2

- Desenho B1: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Global; PM01 a PM12; escala 1:100000)
- Desenho B2.1: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 1; PM01 e PM02; escala 1:25000)
- Desenho B2.2: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 2; PM02 e PM05; escala 1:25000)
- Desenho B2.3: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 3; PM06 a e PM10; escala 1:25000)
- Desenho B2.4: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 4; escala 1:25000)
- Desenho B2.5: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 5; escala 1:25000)
- Desenho B2.6: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 6; PM03; escala 1:25000)
- Desenho B2.7: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 7; PM01 a PM05 e PM12; escala 1:25000)
- Desenho B2.8: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 8; PM12; escala 1:25000)
- Desenho B2.9: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 9; PM05 a e PM10; escala 1:25000)
- Desenho B2.10: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 10; escala 1:25000)
- Desenho B2.11: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 11; PM11; escala 1:25000)

Apêndice A3

- Desenho B3: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Global; PM01 a PM12; escala 1:100000)

- Desenho B4.1: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 1; PM01 e PM02; escala 1:25000)
- Desenho B4.2: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 2; PM02 e PM05; escala 1:25000)
- Desenho B4.3: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 3; PM06 a e PM10; escala 1:25000)
- Desenho B4.4: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 4; escala 1:25000)
- Desenho B4.5: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 5; escala 1:25000)
- Desenho B4.6: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 6; PM03; escala 1:25000)
- Desenho B4.7: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 7; PM01 a PM05 e PM12; escala 1:25000)
- Desenho B4.8: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 8; PM12; escala 1:25000)
- Desenho B4.9: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 9; PM05 a e PM10; escala 1:25000)
- Desenho B4.10: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 10; escala 1:25000)
- Desenho B4.11: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 11; PM11; escala 1:25000)

Apêndice A4

- Desenho C1: Mapa de Conflitos para o indicador L_{den} (Global; escala 1:100000)
- Desenho C2: Mapa de Conflitos para o indicador L_n (Global; escala 1:100000)

1 Introdução

O presente documento corresponde ao Resumo Não Técnico do Mapa de Ruído de Sousel, conforme, contendo:

1. Enquadramento acústico, abordando os aspetos legais e regras aplicáveis, constante no capítulo “2 Enquadramento acústico”.
2. Seleção e identificação das fontes de ruído consideradas no Mapa de Ruído, constante no capítulo “3 Fontes de ruído”.
3. Criação de modelo de simulação acústica, no *software* “Cadna A”, cuja descrição consta no capítulo “4 Modelo acústico 3D”.
4. Validação do modelo, através da comparação dos resultados das medições com os resultados das previsões, constante no capítulo “5 Validação do modelo”.
5. Apresentação do Mapa de Ruído obtido através do modelo desenvolvido, para os parâmetros L_{den} e L_n , constante no capítulo “6 Mapa de Ruído”.
6. Proposta de Classificação Acústica e regra de equiparação, constante no capítulo “7 Classificação Acústica”.
7. Apresentação do Mapa de Conflitos resultante, face aos resultados da modelação e à proposta de classificação acústica apresentada, constante no capítulo “9 Mapa de Conflitos”.
8. Determinação da exposição ao ruído da população e aplicação das relações dose-efeito oficiais, constante no capítulo “8 Exposição ao ruído da população e relações dose-efeito”.
9. Apresentação das conclusões e recomendações, face aos resultados obtidos, constante no capítulo “10 Conclusões e recomendações”.

2 Enquadramento acústico

2.1 Recetores Sensíveis

O Regulamento Geral do Ruído (RGR) Português, estatuído pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro (DL9/2007), retificado pela Declaração de Retificação n.º 18/2007, de 16 de março, e alterado pelo Decreto-lei n.º 278/2007, de 1 de agosto, estabelece valores limite para os denominados:

Recetores Sensíveis.

De acordo com a alínea q) do Artigo 3.º (Definições) do DL9/2007, a definição de Recetor Sensível é a seguinte:

“o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana”.

2.2 Valores limite

Para os objetivos específicos dos Mapas de Ruído, interessam particularmente os limites associados ao denominado Critério de Exposição Máxima (Artigo 11.º do DL 9/2007), que correspondem a limites absolutos de ruído ambiente exterior, em função do tipo de classificação acústica (Zona Mista ou Zona Sensível) do local.

No essencial e em suma, os limites do Critério de Exposição Máxima são os seguintes:

- Zona Mista: $L_{den} \leq 65$ dB(A); $L_n \leq 55$ dB(A).
- Zona Sensível: $L_{den} \leq 55$ dB(A); $L_n \leq 45$ dB(A).

O *Lden* corresponde a um índice de ruído composto, que integra os níveis sonoros médios anuais do período diurno (*Ld*), do período do entardecer (*Le*) e do período noturno (*Ln*) (ver definições do DL 9/2007).

2.3 Regras

As regras seguidas no presente Mapa de Ruído têm por base os seguintes documentos:

- **Doc01:** “Agência Portuguesa do Ambiente – *Nota técnica: Articulação do Regulamento Geral do Ruído com os Planos Directores Municipais*. 2010”, https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/GeoDocs/geoportaldocs/Ar_Ruido/Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/Nota_Tecnica_Ruido_Planos_DirectoresMunicipais_Dez2010.pdf.
- **Doc02:** “European Environment Agency – *Quiet areas in Europe*. 2016”, <https://www.eea.europa.eu/publications/quiet-areas-in-europe>.
- **Doc03:** “Rosão, Vitor; et. al. – *Reflexão sobre a introdução das “Paisagens Sonoras” na Avaliação de Impacte e no Planeamento Urbano*. Évora, CNAI 2016”, <http://www.schiu.com/sectores/artigos/PaisagensSonoras-021-VCR.pdf>.
- **Doc04:** “Agência Portuguesa do Ambiente – *Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído: Versão 3*. 2011”, https://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Ar_Ruido/Notas%20t%C3%A9cnicas%20e%20guias%20de%20Ru%C3%ADdo/DirectrizesMapasDez2011.pdf.
- **Doc05:** “Diário da República Portuguesa – DL 146/2006, de 31 de julho” que transpõe a Diretiva Europeia 2002/49/CE, usualmente referida como Diretiva de Ruído Ambiente [DRA; *Environmental Noise Directive* (END)]. <https://dre.pt/application/conteudo/539393>.
- **Doc06:** “Diário da República Portuguesa – DL 136-A/2019, de 6 de setembro” que transpõe a Diretiva Europeia 2015/996, que estabelece os métodos comuns de avaliação de ruído na

Europa. <https://dre.pt/application/conteudo/124532100>. A Diretiva 2015/996 foi revista pela Diretiva Delegada 2021/1226, a qual ainda não foi transposta para o direito interno Português. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021L1226&qid=1634972779148&from=EN>.

- **Doc07:** “European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) – *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure. Version 2. 2007*”. <http://schiu.com/utilidades/artigos/GTEuropeu-GoodPracticeGuide.pdf>.
- **Doc08:** “Rosão, Vitor; Antunes, Sónia – *Limitações e Opções Alternativas da Modelação na Componente Ruído*. Castelo Branco, CNAI, 2006”. <http://www.schiu.com/sectores/artigos/Art-616-CNAI2006-Limitacoes&AlternativasModelacaoRuido.pdf>.
- **Doc09:** “Agência Portuguesa do Ambiente – *Recomendações para a Organização dos Mapas Digitais de Ruído. Versão 3. 2011*”. https://apambiente.pt/_zdata/DAR/Ruido/NotasTecnicas_EstudiosReferencia/Recomendaes_MapasDigitaisRudo_Dezembro2011.pdf.
- **Doc10:** “Organização Mundial de Saúde (OMS; WHO) – *Environmental noise Guidelines for the European Region. 2018*”. http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1.
- **Doc11:** “Jornal Oficial da União Europeia, Diretiva (UE) 2020/367, da comissão de 4 de março de 2020, que altera o anexo III da Diretiva 2002/49/CE”. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020L0367&rid=8>.
- **Doc12:** “Rosão, Vitor– *Alterações introduzidas pela Diretiva (UE) 2015/996 (métodos europeus harmonizados para previsão do ruído de tráfego rodoviário, ferroviário, aéreo e indústrias)*. Coimbra, Palestra convidada no 2º Simpósio de Acústica e Vibrações, 2019”. <http://schiu.com/sectores/artigos/2019-Prj026-Palestra-V02-001-VCR.pdf>.

3 Fontes de ruído

Foram consideradas as seguintes Indústrias no presente Mapa de Ruído com os seguintes dados de Nível de Potência Sonora (parâmetro físico que caracteriza a maior ou menor emissão sonora):

- Pedreira Tecabrita. (emissão dia, entardecer e noite):
 - $L_{Aw,dia/m2} = 67 \text{ dB(A)/m}^2$.
 - $L_{Aw,entardecer/m2} = 63 \text{ dB(A)/m}^2$.
 - $L_{Aw,noite/m2} = 64 \text{ dB(A)/m}^2$.
- Fábrica de Areias (emissão dia, entardecer e noite):
 - $L_{Aw,dia/m2} = 66 \text{ dB(A)/m}^2$.
 - $L_{Aw,entardecer/m2} = 58 \text{ dB(A)/m}^2$.
 - $L_{Aw,noite/m2} = 57 \text{ dB(A)/m}^2$.
- Matadouro (emissão dia, entardecer e noite):
 - $L_{Aw,dia/m2} = 71 \text{ dB(A)/m}^2$.
 - $L_{Aw,entardecer/m2} = 64 \text{ dB(A)/m}^2$.
 - $L_{Aw,noite/m2} = 62 \text{ dB(A)/m}^2$.
- Zona Industrial (emissão dia):
 - $L_{Aw,dia/m2} = 50 \text{ dB(A)/m}^2$.

Foram consideradas as Rodovias indicadas no Quadro 1 com dados de tráfego médio anuais aí apresentados:

Quadro 1: Rodovias e dados de tráfego (2019/2022) considerados na modelação

Via	ID	Velocidade (km/h)	Tipo de Pavimento	Tráfego Médio Horário (TMH)									Tráfego Médio Diário (TMD)
				Período diurno			Período do entardecer			Período noturno			
				(7h-20h)			(20h-23h)			(23h-7h)			
				TMH	%Pe s.	%C3	TMH	%Pe s.	%C3	TMH	%Pe s.	%C3	
Circunvalação	Circunvalação A	50	CNS_01	128	7	29	49	7	29	15	7	29	1931
Circunvalação	Circunvalação B	50	CNS_01	109	4	33	42	4	33	13	4	33	1651
CM1092	CM1092_1	90	CNS_01	11	0	0	4	0	0	1	0	0	158
CM1092	CM1092_2	50	CNS_01	11	0	0	4	0	0	1	0	0	158
EM372	EM372-A	90	CNS_01	41	13	75	16	13	75	5	13	75	625
EM372	EM372-B	90	CNS_01	36	20	52	14	20	52	4	20	52	542
EM372	EM372-C1	90	CNS_01	92	22	59	35	22	59	11	22	59	1389
EM372	EM372-C2	50	CNS_01	92	22	59	35	22	59	11	22	59	1389
EM372	EM372-C3	90	CNS_01	92	22	59	35	22	59	11	22	59	1389
EM372	EM372-C4	90	CNS_01	92	22	59	35	22	59	11	22	59	1389
EM372	EM372-C5	50	CNS_10	92	22	59	35	22	59	11	22	59	1389
EM372	EM372-D1	50	CNS_10	106	17	42	40	17	42	13	17	42	1602
EM372	EM372-D2	50	CNS_01	106	17	42	40	17	42	13	17	42	1602
EM372	EM372-D3	90	CNS_01	106	17	42	40	17	42	13	17	42	1602
EM372	EM372-E	90	CNS_01	79	9	13	30	9	13	10	9	13	1197
EM372	EM372-F1	90	CNS_01	77	6	14	29	6	14	9	6	14	1160
EM372	EM372-F2	50	CNS_01	77	6	14	29	6	14	9	6	14	1160
EM372	EM372-F3	50	CNS_10	77	6	14	29	6	14	9	6	14	1160
EM372	EM372-G1	90	CNS_01	35	0	0	13	0	0	4	0	0	521
EM372	EM372-G2	50	CNS_01	35	0	0	13	0	0	4	0	0	521
EN245	EN245-A1	90	CNS_01	129	2	17	49	2	17	16	2	17	1952
EN245	EN245-A2	90	CNS_10	129	2	17	49	2	17	16	2	17	1952
EN245	EN245-A3	50	CNS_10	129	2	17	49	2	17	16	2	17	1952
EN245	EN245-A4	50	CNS_10	129	2	17	49	2	17	16	2	17	1952
EN245	EN245-B1	50	CNS_10	175	3	35	67	3	35	21	3	35	2644
EN245	EN245-B2	50	CNS_01	175	3	35	67	3	35	21	3	35	2644
EN245	EN245-B3	90	CNS_01	175	3	35	67	3	35	21	3	35	2644
N372-1	N372-1	90	CNS_01	49	32	67	19	32	67	6	32	67	746
-	rotunda-1	50	CNS_10	175	3	35	67	3	35	21	3	35	2644
-	rotunda-2	50	CNS_10	129	2	17	49	2	17	16	2	17	1952

TMH: Tráfego Médio Horário. TMD: Tráfego Médio Diário.

%P: Percentagem de Pesados. %C3: Percentagem, dentro do universo de pesados, de veículos com 3 ou mais eixos.

4 Modelo acústico 3D

Apresentam-se nas figuras seguintes aspetos 3D do modelo acústico criado e fotografias com visualização tão similar quanto possível, retiradas do *street view*.

Link associado do *street view*: <https://www.google.com/maps/@38.9521335,-7.6788479,3a,75y,98.86h,96.8t/data=!3m6!1e1!3m4!1sIGIB2CbNqgN6WUhWzCc4lw!2e0!7i13312!8i6656>



Figura 1: Aspeto 3D do modelo acústico criado e fotografia associada do *street view* [ponto de vista oeste-este]

Link associado do *street view*: <https://www.google.com/maps/@38.9577438,-7.6750328,3a,75y,346.22h,83.43t/data=!3m6!1e1!3m4!1sTzzgxww2gCFhsYlpxCMxZA!2e0!7i16384!8i8192>



Figura 2: Aspeto 3D do modelo acústico criado e fotografia associada do *street view* [vista de sul para norte]

5 Validação do modelo

Nos quadros seguintes apresentam-se as comparações entre os valores medidos e os valores previstos.

L_d , L_e , e L_n , são os níveis sonoros contínuos equivalentes, ponderados A (L_{Aeq}) médios anuais, conforme definidos no DL 9/2007. L_{den} é um índice composto, definido no DL 9/2007, que integra os valores de L_d , L_e e L_n .

Quadro 2: Comparação das medições com as previsões (medições só no período diurno)

Ponto de medição	Via / Indústria	Medições				Previsões				Diferencial Previsões - medições			
		L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}
PM01	EM372	52	-	-	-	50	46	41	50	-2	-	-	-
PM02	N372-1	57	-	-	-	59	55	50	60	2	-	-	-
PM03	EM372	61	-	-	-	58	54	49	59	-3	-	-	-
PM04	Constradas	64	-	-	-	61	54	52	61	-3	-	-	-
PM05	Pragosa Indústria Extrativa	66	-	-	-	63	59	61	68	-3	-	-	-
PM06	EM372	67	-	-	-	68	61	58	68	1	-	-	-
PM07	EM372	58	-	-	-	60	51	47	59	2	-	-	-
PM08	N245	62	-	-	-	61	57	52	62	-1	-	-	-
PM09	N245	45	-	-	-	50	46	41	50	5	-	-	-
PM10	EM372	54	-	-	-	52	48	43	53	-2	-	-	-

Quadro 3: Comparação das medições contínuas com as previsões – junto a vias/fontes não modeladas

Ponto de medição	Via/fonte	Medições				Previsões				Diferencial Previsões - medições			
		L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}
PM11	(via/fonte não modelada)	59	-	-	-	25	22	18	26	-34	-	-	-
PM12	(via/fonte não modelada)	52	-	-	-	28	25	21	29	-	-	-	-

Quadro 4: Comparação das medições com as previsões (PM04 a PM07; medições contínuas durante 2 dias)

Ponto	Valores medidos				Valores previstos				Previsto – Medido			
	<i>L_d</i>	<i>L_e</i>	<i>L_n</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_d</i>	<i>L_e</i>	<i>L_n</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_d</i>	<i>L_e</i>	<i>L_n</i>	<i>L_{den}</i>
PM04	59	51	50	59	59	52	50	59	0	1	0	0
PM05	60	56	58	64	59	55	57	64	-1	-1	-1	0
PM06	68	61	59	68	68	61	58	68	0	0	-1	0
PM07	60	48	48	59	60	51	47	59	0	3	-1	0

6 Mapa de Ruído

Apresentam-se nos Desenhos B em Apêndice os Mapas de Ruído desenvolvidos:

- Parâmetro L_{den} : Desenho B1 (global; escala 1:100000). Desenhos B2 (partes; escala 1:25000).
- Parâmetro L_n : Desenho B3 (global; escala 1:100000). Desenhos B4 (partes; escala 1:25000).

Os Mapas de Ruído correspondem a mapas de cores, onde cada cor corresponde a um intervalo de níveis sonoros. Os Mapas de Ruído desenvolvidos integram o código de cores da Agência Portuguesa do Ambiente e os índices de ruído definidos no DL 9/2007 (L_{den} e L_n) já referidos anteriormente.

7 Classificação Acústica

O DL 9/2007 possui dois tipos de zonas com necessidade de cumprir requisitos acústicos:

- Zonas Sensíveis, com limites mais restritos e, portanto, com maiores condicionantes.
- Zonas Mistas, com limites menos restritos e, portanto, com menores condicionantes.

Propõe-se classificar todos os Recetores Sensíveis do concelho de Sousel, como Zona Mista. Será assim necessário cumprir, na fachada dos Recetores Sensíveis:

- $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

Todos os Recetores Sensíveis (o edifício habitacional, escolar, hospitalar ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana), do concelho de Sousel, integrados em zonas urbanas ou isolados, são assim classificados/equiparados a Zona Mista.

8 Exposição ao ruído da população e relações dose-efeito

Nos Quadro 5 e Quadro 6 apresenta-se, respetivamente, o número estimado de pessoas, arredondado à centena, expostos a diferentes classes acústicas, para os parâmetros L_{den} e L_n , distinguindo os níveis sonoros específicos associados ao tráfego rodoviário e às indústrias.

Quadro 5: Número estimado de pessoas expostas a diferentes classes acústicas (L_{den})

Classes acústicas do indicador L_{den} [dB(A)]	Número estimado de pessoas arredondado à centena		
	Tráfego rodoviário		Indústrias
	IT simuladas**	GIT*	
$L_{den} \leq 40$	27		40
$40 < L_{den} \leq 45$	7		2
$45 < L_{den} \leq 50$	3		1
$50 < L_{den} \leq 55$	2		0
$55 < L_{den} \leq 60$	2		0
$60 < L_{den} \leq 65$	2		0
$65 < L_{den} \leq 70$	0		0
$70 < L_{den} \leq 75$	0		0
$75 < L_{den} \leq 80$	0		0
$L_{den} > 80$	0		0

* Todas as vias de Sousel possuem menos de 3 milhões de passagens de veículos por ano. Não existem assim Grandes Infraestruturas de Transporte Rodoviário (GIT).

** Infraestruturas de Transporte (IT) rodoviário modeladas (incluindo GITs).

Quadro 6: Número estimado de pessoas expostas a diferentes classes acústicas (L_n)

Classes acústicas do indicador L_n [dB(A)]	Número estimado de pessoas arredondado à centena		
	Tráfego rodoviário		Indústrias
	IT simuladas**	GIT*	
$L_n \leq 40$	37	0	43
$40 < L_n \leq 45$	3	0	0
$45 < L_n \leq 50$	2	0	0
$50 < L_n \leq 55$	2	0	0
$55 < L_n \leq 60$	0	0	0
$60 < L_n \leq 65$	0	0	0
$65 < L_n \leq 70$	0	0	0
$L_n > 70$	0	0	0

* Todas as vias de Sousel possuem menos de 3 milhões de passagens de veículos por ano. Não existem assim Grandes Infraestruturas de Transporte Rodoviário (GIT).

** Infraestruturas de Transporte (IT) rodoviário modeladas (incluindo GITs).

Tendo em conta o estabelecido na Diretiva (UE) 2020/367, de 4 de março, afigura-se adequado apresentar no Quadro 7 e Quadro 8 o cálculo (fórmula 12 da Diretiva) do número de pessoas afetadas, devido ao ruído de tráfego rodoviário, relativamente a Incomodidade Elevada (IE; fórmula 4 da Diretiva) e a Fortes Perturbações do Sono (FPS; fórmula 7 da Diretiva).

Quadro 7: Número de pessoas afetadas por Incomodidade Elevada (IE) devido ao ruído de tráfego rodoviário

Classes acústicas do indicador L_{den} [dB(A)]	População exposta n_j	L_{den} considerado para determinação de RA_{IE}	RA_{IE} (fórmula 4)	N.º de pessoas afetadas (fórmula 12) $n_j \times RA_{IE}$
$L_{den} \leq 40$	6754	40	9%	608
$40 < L_{den} \leq 45$	906	42	8%	76
$45 < L_{den} \leq 50$	405	47	8%	32
$50 < L_{den} \leq 55$	249	50	9%	21
$55 < L_{den} \leq 60$	228	57	12%	28
$60 < L_{den} \leq 65$	169	62	17%	29
$65 < L_{den} \leq 70$	0	67	24%	0
$70 < L_{den} \leq 75$	0	72	32%	0
$75 < L_{den} \leq 80$	0	77	42%	0
$L_{den} > 80$	0	80	49%	0
Total				794
Total (arredondado à centena)				8

Quadro 8: Número de pessoas afetadas por Fortes Perturbações do Sonoro (FPS) devido ao ruído de tráfego rodoviário

Classes acústicas do indicador L_n [dB(A)]	População exposta n_j	L_n considerado para determinação de RA_{FPS}	RA_{FPS} (fórmula 7)	N.º de pessoas afetadas (fórmula 12) $n_j \times RA_{FPS}$
$L_n \leq 40$		40		
$40 < L_n \leq 45$		42		
$45 < L_n \leq 50$		47		
$50 < L_n \leq 55$	8032	40	9%	723
$55 < L_n \leq 60$	265	42	8%	22
$60 < L_n \leq 65$	234	47	8%	19
$65 < L_n \leq 70$	179	52	9%	17
$L_n > 70$	0	57	12%	0
Total				781
Total (arredondado à centena)				8

9 Mapa de Conflitos

No Relatório Completo apresenta-se nos Desenhos C em Apêndice os Mapas de Conflito, correspondentes aos locais onde se preveem níveis sonoros superiores aos limites acústicos legais de Zona Mista (proposta de classificação acústica efetuada para todos os Recetores Sensíveis do concelho de Sousel, no capítulo “7 Classificação Acústica”):

- Limites acústicos legais de Zona Mista:
 - $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$; $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

A análise dos Desenhos permite verificar, relativamente aos incumprimentos (conflitos) determinados, não existir qualquer Recetor Sensível em incumprimento, não sendo assim necessário qualquer Plano Municipal de Redução de Ruído específico.

Apenas serão necessárias medidas genéricas de boa prática, nomeadamente a adequada e regular manutenção dos pavimentos rodoviários, para que as vias não tenham uma emissão sonora superior à modelada, e uma adequada fiscalização do cumprimento dos limites de velocidade das vias, sobretudo, por razões ambientais – proteção da população contra o ruído – em zonas com Recetores Sensíveis muito próximos da via.

10 Conclusões e recomendações

O presente Mapa de Ruído (Desenhos B em Apêndice) foi desenvolvido de acordo com as melhores técnicas disponíveis para o desenvolvimento deste tipo de trabalho, cumprindo as regras institucionais e legais explicitadas no capítulo “2 Enquadramento acústico”.

Conforme explicitado no capítulo “7 Classificação Acústica” propõe-se a classificação de todos os Recetores Sensíveis do concelho de Sousel como Zona Mista.

De acordo com o observado no capítulo “9 Mapa de Conflitos”, espera-se o cumprimento dos limites acústicos legais de Zona Mista nos Recetores Sensíveis, não sendo assim necessário o desenvolvimento de um Plano Municipal de Redução de Ruído específico, apenas a aplicação de medidas genéricas de boas práticas, nomeadamente a adequada e regular manutenção dos pavimentos rodoviários e uma adequada fiscalização dos limites de velocidade das vias, especialmente em zonas com Recetores Sensíveis muito próximos da via.

APÊNDICES

- A1. Fontes de Ruído
- A2. Mapas de Ruído (L_{den})
- A3. Mapas de Ruído (L_n)
- A4. Mapas de Conflitos

A1. FONTES DE RUÍDO

Desenho A1: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Global; PM01 a PM12; escala 1:100000)

Desenho A2.1: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 1; PM01 e PM02; escala 1:25000)

Desenho A2.2: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 2; PM02 e PM05; escala 1:25000)

Desenho A2.3: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 3; PM06 a e PM10; escala 1:25000)

Desenho A2.4: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 4; escala 1:25000)

Desenho A2.5: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 5; escala 1:25000)

Desenho A2.6: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 6; PM03; escala 1:25000)

Desenho A2.7: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 7; PM01 a PM05 e PM12; escala 1:25000)

Desenho A2.8: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 8; PM12; escala 1:25000)

Desenho A2.9: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 9; PM05 a e PM10; escala 1:25000)

Desenho A2.10: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 10; escala 1:25000)

Desenho A2.11: Localização das Fontes de Ruído modeladas e pontos de medição (Parte 11; PM11; escala 1:25000)

A2. MAPAS DE RUÍDO (L_{DEN})

Desenho B1: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Global; PM01 a PM12; escala 1:100000)

Desenho B2.1: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 1; PM01 e PM02; escala 1:25000)

Desenho B2.2: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 2; PM02 e PM05; escala 1:25000)

Desenho B2.3: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 3; PM06 a e PM10; escala 1:25000)

Desenho B2.4: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 4; escala 1:25000)

Desenho B2.5: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 5; escala 1:25000)

Desenho B2.6: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 6; PM03; escala 1:25000)

Desenho B2.7: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 7; PM01 a PM05 e PM12; escala 1:25000)

Desenho B2.8: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 8; PM12; escala 1:25000)

Desenho B2.9: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 9; PM05 a e PM10; escala 1:25000)

Desenho B2.10: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 10; escala 1:25000)

Desenho B2.11: Mapa de Ruído para o indicador L_{den} (Parte 11; PM11; escala 1:25000)

A3. MAPAS DE RUÍDO (L_n)

Desenho B3: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Global; PM01 a PM12; escala 1:100000)

Desenho B4.1: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 1; PM01 e PM02; escala 1:25000)

Desenho B4.2: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 2; PM02 e PM05; escala 1:25000)

Desenho B4.3: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 3; PM06 a e PM10; escala 1:25000)

Desenho B4.4: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 4; escala 1:25000)

Desenho B4.5: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 5; escala 1:25000)

Desenho B4.6: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 6; PM03; escala 1:25000)

Desenho B4.7: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 7; PM01 a PM05 e PM12; escala 1:25000)

Desenho B4.8: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 8; PM12; escala 1:25000)

Desenho B4.9: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 9; PM05 a e PM10; escala 1:25000)

Desenho B4.10: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 10; escala 1:25000)

Desenho B4.11: Mapa de Ruído para o indicador L_n (Parte 11; PM11; escala 1:25000)

A4. MAPAS DE CONFLITOS

Desenho C1: Mapa de Conflitos para o indicador L_{den} (Global; escala 1:100000)

Desenho C2: Mapa de Conflitos para o indicador L_n (Global; escala 1:100000)