



# Avenida Almirante Reis

## Caracterização acústica

### 1. Objetivo

O presente relatório visa a actualização da caracterização acústica da Avenida Almirante Reis para uma avaliação mais detalhada.

### 2. Metodologia

A metodologia adoptada baseou-se nas orientações definidas pelo Instituto do Ambiente e constantes do documento "directrizes para a elaboração de mapas de ruído", tendo-se utilizado o software "Cadna-A", versão 2021 MR1, desenvolvido pela DatakustiK GmbH.

#### 2.1. Indicadores de ruído

O mapa de ruído reporta-se aos indicadores Lden e Ln, expressos em db(A), calculados a uma altura acima do solo de 4 metros.

#### 2.2. Métodos de cálculo

Adoptados os métodos de cálculo recomendados no Anexo I do Decreto-Lei n.º 146/2006, de 31 de Julho que transpõe para o direito nacional a Directiva n.º 2002/49/CE, relativa à Avaliação e Gestão de Ruído Ambiente (DRA), a saber:

Ruído de tráfego rodoviário: método de cálculo francês NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), publicado no "Arrêté, du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel, du 10 mai 1995, article 6" e na norma francesa XPS 31-133.

#### 2.3. Cartografia Base

A cartografia base utilizada inclui a altimetria do terreno, com curvas de nível (5 em 5 metros) e pontos contados, edificado existente e vias. A área de cálculo coincide com a área da Av. Almirante Reis.



#### 2.4. Caracterização das fontes

Como fontes de ruído foi considerado o tráfego rodoviário diferenciado por veículos ligeiros, veículos/pesados e motociclos.

No tráfego rodoviário foram utilizadas contagens de tráfego efectuadas em 30 de Junho e 6 de Julho de 2022, em três pontos da via e nos períodos diurno, entardecer e noturno. tendo sido igualmente utilizados os dados do sensor colocado junto à Igreja dos Anjos.

Foi considerada uma velocidade média de 50 km/h.

#### 2.5. Dados meteorológicos

Adoptaram-se como percentagens de ocorrência média anual de condições meteorológicas favoráveis à propagação do ruído as seguintes:

Período diurno	50%
Período entardecer	75%
Período nocturno	100%

#### 2.6. Configurações de cálculo

Malha de cálculo: utilizada a malha de cálculo de 10X10 metros;

Número de reflexões: utilizada a primeira ordem de reflexões.

#### 2.7. Validação

Para a validação dos resultados, os valores obtidos na simulação são comparados com valores resultantes de medições efectuadas nos locais seleccionados, a saber:

Ponto 1 - entre a Av. de Paris e a Praça João do Rio;

Ponto 2 – entre a Rua José Falcão e a Rua Pascoal de Melo;

Ponto 3 – entre a Rua Antero de Quental e a Rua Nova do Desterro

A esses locais acrescem os dados fornecidos pelo sensor de ruído da Rede de Parametização Ambiental de Lisboa, instalado em frente à Igreja dos Anjos.

Pelo facto de a simulação se reportar a intervalos de longa duração, as medições acústicas devem ser representativas de um ano. As medições realizadas ao longo da Avenida foram efectuadas em dois dias, sendo compostas por séries de intervalos de tempo de referência, garantindo a sua representatividade, de forma a ser considerado um intervalo de tempo de longa duração, de acordo com os referenciais normativos em vigor. Foram escolhidos dois dias (quarta e quinta -feira) em que as condições se aproximavam tanto quanto possível das



condições médias anuais, abrangendo os três períodos considerados. Em cada dia, no período diurno houve uma medição no intervalo das 10H00 às 13h00 e outra entre as 15h00 e as 18h00. No entardecer foi realizada uma medição entre as 20h00 e as 23h00 e no período nocturno uma medição entra as 00H00 e as 02H00. Cada medição teve uma duração mínima de trinta minutos.

A altura dos pontos de medição foi de aproximadamente 4 metros acima do solo.

Utilizaram-se os sonómetros integradores de classe de precisão 1, modelo 2650 Light da Brüel & Kjær. Todo o equipamento foi calibrado, em campo, antes e depois de cada série de medições.

### 3. Apresentação de Resultados

De acordo com a metodologia proposta, apresentam-se os resultados das medições (Quadros 1 e 2), expressos em dB(A), assim como o resumo dos indicadores de ruído para cada um dos pontos bem como os valores medidos pelo sensor (Quadro 3).

**Quadro 1 – Resultados da medições efectuadas no dia I (30/6/22 quinta-feira)**

Período	Pontos de Medição			
	1	2	3	
Dia	11H	72,3	73,6	68,6
	16H	71,6	76,2	68
Entardecer	20H	71,9	70,1	67,8
Noite	23H	69,4	70,3	68,5

**Quadro 2 - Resultados da medições efectuadas no dia II (6/7/22 quarta-feira)**

Período	Pontos de Medição			
	1	2	3	
Dia	11H	71,3	70,0	68,8
	16H	72,1	70,7	68,5
Entardecer	20H	70,8	69,4	69,7
Noite	24H	69,5	69,9	71,0



**Quadro 3 – Indicadores de Ruído, calculados a partir das medições [dB(A)]**

	Pontos de Medição			Sensor
	1	2	3	4
L <sub>day</sub>	71,8	73,3	68,5	70,7
L <sub>evening</sub>	71,4	69,8	68,9	67,5
<b>L<sub>night</sub></b>	<b>69,5</b>	<b>70,1</b>	<b>69,9</b>	<b>66,4</b>
<b>L<sub>den</sub></b>	<b>76,3</b>	<b>77,0</b>	<b>76,0</b>	<b>73,6</b>

Em seguida apresentam-se os valores de L<sub>den</sub> e L<sub>night</sub> simulados e a diferença entre estes e os valores obtidos nas medições efectuadas (Quadro 4), sendo validados todos os pontos em análise para os indicadores L<sub>den</sub> e Ln dado que as diferenças obtidas estão dentro do intervalo aceitável, de acordo com as Normas Técnicas publicadas pelo Agência Portuguesa do Ambiente.

**Quadro 4 – Determinação das diferenças entre os resultados dos ensaios e os valores simulados [dB(A)]**

		Pontos de Medição			
		1	2	3	4
L <sub>den</sub>	Ensaio	76,3	77	76,0	70,7
	Simulação	76,5	75,6	74,2	71,7
	Δ	0,2	1,4	1,8	1,0
Ln	Ensaio	69,5	70,1	69,9	66,4
	Simulação	69,8	68,6	67,9	64,4
	Δ	0,4	1,5	2,0	2,0

São apresentados os mapas de ruído em Anexo

01 Mapa de Ruído Tráfego Rodoviário dia-entardecer-noturno– níveis sonoros para o período diurno-entardecer-nocturno, representados pelo indicador L<sub>den</sub>;

02 Mapa de Ruído Tráfego Rodoviário Nocturno – níveis sonoros para o período nocturno, representados pelo indicador Ln,



## 4. Análise de Resultados

A análise do mapa acústico é apresentada tendo como referência os valores limite previstos no art.º 11º do Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, para zonas mistas, em que estas 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  $L_n$ .

### Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno

Da análise do mapa 1, valores determinados para o indicador  $L_{den}$ , verifica-se que em toda a Avenida Almirante Reis é ultrapassado o valor limite. De forma geral, as fachadas dos edifícios da Avenida estão expostas a valores de  $L_{den}$  entre 70 e 75 dB(A), sendo os valores junto ao eixo central superiores a 75 dB(A).

### Indicador de ruído nocturno

Da análise do mapa 2, é possível verificar uma situação semelhante à encontrada para o indicador  $L_{den}$ . Com efeito as zonas em que são excedidos os valores limite são praticamente coincidentes com as anteriormente identificadas.

Relativamente à exposição dos edifícios da Av. Almirante Reis, verifica-se que a maior parte se encontra sujeito a valores da ordem dos 65 e 70 dB(A).

## 5. Conclusão

Da análise efectuada é possível verificar que a Avenida Almirante Reis excede os limites de ruído previstos na legislação, para o período nocturno e o período diurno-entardecer-nocturno, considerando a classificação de zona mista.

Como fontes de ruído com significado, apenas se considera o tráfego rodoviário (ligeiro e pesado), pelo que qualquer intervenção terá de passar necessariamente por iniciativas que viabilizem, entre outras, a redução do tráfego automóvel, melhoria dos pavimentos (através da aplicação de pisos anti-ruído) e controlo da velocidade.

Alerta-se para o facto de que sendo a Av. Almirante Reis uma das principais vias de acesso aos Hospitais de São José, Capuchos e Dona Estefânia há congestionamento de tráfego com uma contribuição significativa de sirenes principalmente no troço entre a Rua José Falcão e a Rua Pascoal de Melo, existindo apenas uma faixa de rodagem no sentido descendente.

### Os Técnicos Superiores

**José Canêdo, Eng.**

**Maria da Conceição Amaral, Eng<sup>a</sup>**