



Laboratório de Acústica e Vibrações - LABAV



RELATÓRIO DE ENSAIO ACÚSTICO

Entidade: PROJETO DA PLATAFORMA INTERMODAL DO PORTO DE AVEIRO

Ensaio: Medição de Níveis de Pressão Sonora. Determinação do Nível Sonoro Médio de Longa Duração.

Local: Administração Porto de Aveiro - Gafanha da Nazaré

Relatório n.º AR2.5022/24-DP

Data de emissão: 16 de outubro de 2024

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO	3
2. DEFINIÇÕES	4
3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA.....	5
4. METODOLOGIA	5
4.1. <i>Normalização Aplicável</i>	5
4.2. <i>Pontos de Medição</i>	5
4.3. <i>Períodos de Referência e Medição</i>	6
4.4. <i>Parâmetros Acústicos</i>	6
4.5. <i>Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras</i>	6
4.6. <i>Procedimento de Medida</i>	7
5. RESULTADOS	7
5.1. <i>Descrição Qualitativa do Ruído</i>	7
5.2. <i>Dados Acústicos</i>	8
6. CONCLUSÃO	10

ANEXO I - Representação esquemática dos locais de medição.

ANEXO II - Datas, horários e condições meteorológicas das medições.

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO

DADOS GERAIS

Requerente	Genera, LDA Rua da Fonte, nº 10 2640-316 Mafra
Entidade Avaliada / Local de Estudo	Plataforma Intermodal do Porto de Aveiro Gafanha da Nazaré
Ref.^a da Proposta	P7044/24-AL
Objetivo do Ensaio	Determinação de níveis de ruído ambiente na envolvente do local acima referido, para confrontação com os «valores limite de exposição» estabelecidos no Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro.

ESPECIFICAÇÕES DO ENSAIO

Método de Ensaio	NP ISO 1996-1:2021; NP ISO 1996-2:2021; Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro;	
A	IT.LabAV006/15:2022-04-08 - Ensaíos_Ruído_Ambiental_LAeq_Longa_Duração;	
Ensaio	Período de Referência:	Diurno (PD), Entardecer (PE) e Noturno (PN)
	Datas de Medição:	7 e 8/9/2023
Técnicos Responsáveis:	Amostragem:	Gabriel Pimpão
	Relatório:	Diogo Pires

A - Ensaio Acreditado.

APROVAÇÃO	FUNÇÃO	ASSINATURA
Eng.º Augusto Lopes	Diretor Geral	

2. DEFINIÇÕES

Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, $L_{Aeq,T}$: valor do nível de pressão sonora, ponderado A, de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído cujo nível varia em função do tempo.

Nível sonoro médio de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$: média, num intervalo de tempo de longa duração, dos níveis sonoros contínuos equivalentes ponderados A para as séries de intervalos de tempo de referência compreendidos no intervalo de tempo de longa duração.

Ruído ambiente: ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de todas as fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

Zona Sensível: 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 noturno.

Zona Mista: Área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos para zona sensível.

Recetor sensível: O edifício habitacional, escolar, hospital ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

Períodos de referência: Período diurno: 7h-20h; Período do entardecer: 20h-23h; Período noturno: 23-7h.

Indicadores de ruído diurno (L_d), do entardecer (L_e) e noturno (L_n): Níveis sonoros de longa duração, conforme definido na NP 1730-1:1996, ou na versão atualizada correspondente, determinados durante séries dos respetivos períodos de referência e representativos de um ano.

Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno (L_{den}): O indicador de ruído, expresso em dB(A), associado ao incómodo global, dado pela expressão:

$$L_{den} = 10 \lg \left(\frac{1}{24} \left(\int_0^{24} L_{Aeq,t}^2 dt \right) \right), \quad (\text{eq. 1})$$

Cálculo da média logarítmica de níveis sonoros:

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{Aeq,ti}^2 \right), \quad (\text{eq. 2}),$$

em que n é o n.º de medições e $L_{Aeq,ti}$ é o valor do nível sonoro corresponde à medição i.

3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

No quadro 1 indicam-se os sistemas de medição utilizados nas medições realizadas.

Quadro 1: Instrumentação utilizada no ensaio.

Instrumentação	Marca	Modelo	N.º Série	Verificação Metrológica
Sonómetro	Cesva	SC31	T222873	<i>Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º VACV419/22 e certificado de calibração n.º CACV885/22 (sonómetro), CACV884/22 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV886/22 (calibrador).</i>
Microfone	Cesva	C-130	7903	
Calibrador sonoro	Cesva	CB-5	38258	
Anemómetro	Kestrel	4500	645618	<i>Laboratório INEGI, certificado n.º LAC.2020.0114.</i>
Termohigrómetro				<i>Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM291/22.</i>

4. METODOLOGIA

4.1. Normalização Aplicável

A avaliação foi efetuada com base nas especificações da norma NP ISO 1996 (2019) - «Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente, Parte 1 - Grandezas fundamentais e métodos de avaliação» e Parte 2 - Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente e a IT.LabAV006/15:2022-04-08.

A avaliação seguiu ainda as recomendações do “Guia prático para medições de ruído ambiente” da Agência Portuguesa do Ambiente e da norma NP ISO 9613-2 (2014) - «Acústica. Atenuação do som na sua propagação ao ar livre».

4.2. Pontos de Medição

Por solicitação do requerente, as medições foram efetuadas em três locais, previamente selecionado pelo requerente. No anexo I encontra-se a representação esquemática dos pontos de medição e as fotografias dos mesmos.

4.3. *Períodos de Referência e Medição*

O ensaio contemplou medições nos 3 períodos de referência consagrados no RGR: **diurno**, **entardecer** e **noturno**.

Conforme determinam as especificações metodológicas aplicáveis (Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente da APA), recolheu-se uma amostra (num primeiro dia) para todos períodos de referência. Tendo-se constatado que os valores obtidos foram inferiores em 10 dB(A) ou mais aos limites regulamentares aplicáveis, dispensou-se a recolha de amostras adicionais, tendo também em consideração que a situação caracterizada não apresenta características de sazonalidade relevantes. A amostra recolhida incluiu um mínimo de três medições, com duração acumulada mínima de 45 minutos e ajustada ao tipo, à magnitude e à variabilidade do ruído prevalente.

A amostra recolhida incluiu um mínimo de três medições, com duração acumulada mínima de 45 minutos e ajustada ao tipo, à magnitude e à variabilidade do ruído prevalente.

4.4. *Parâmetros Acústicos*

Os parâmetros acústicos determinados foram os L_d , L_e e L_n , na aceção prevista no RGR para o cálculo dos parâmetros descritores de ruído ambiente L_{den} e L_n .

4.5. *Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras*

O RGR prevê que os parâmetros descritores sonoros a obter sejam representativos de um ano no caso das determinações de níveis sonoros de longa duração para verificação dos limites de exposição do artigo 11.º e que os níveis sonoros obtidos para verificação do critério de incomodidade sejam representativos de um mês. Assim sendo, refere-se que:

- ▷ Em termos de regimes de emissões sonoras, não são exetáveis variações significativas relativamente aos valores finais obtidos, uma vez que as fontes predominantes no local avaliado não apresentam flutuações (diárias, sazonais) que tal possam determinar;
- ▷ No que respeito ao efeito das variações meteorológicas anuais sobre os níveis sonoros obtidos, sempre que se concluir que o ponto recetor está sujeito à influência das condições meteorológicas (isto é, quando não se verificar a fórmula (11) da NP ISO 1996-2, aplicável a solo poroso), os procedimentos de medição por técnica de amostragem atrás referidos devem ser efetuados preferencialmente sob condições favoráveis ou muito favoráveis à propagação sonora (secção 8.2 da NP ISO 1996-2).

4.6. Procedimento de Medida

Todas as medições foram efetuadas de modo a determinar o nível sonoro contínuo equivalente, em ponderação “A” e com resposta temporal “fast”. As características qualitativas do ruído e demais dados de interesse foram recolhidos e registadas *in situ*. As medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora, à exceção do solo, e a 1,5 m acima do solo. Antes e depois da sessão de medições acústicas, os aparelhos de medida foram objeto de calibração acústica. Os intervalos horários das medições e as condições meteorológicas prevaletentes são apresentados no anexo II.

5. RESULTADOS

5.1. Descrição Qualitativa do Ruído

No quadro 2 faz-se uma síntese qualitativa do ruído percecionado no local monitorizado, com a descrição da principal fonte sonora.

Quadro 2: Descrição qualitativa do ruído percecionado no local avaliado.

<i>Local de Medição</i>	<i>Período</i>	<i>Características qualitativas do ruído percecionado</i>
R1	Diurno	- Ruído proveniente do tráfego rodoviário;
	Entardecer	- Ruído proveniente de fábricas próximas e outros equipamentos diversos na zona do Porto de Aveiro (ao longe); - Fontes Naturais: Vento (pontual), pássaros a chilrar e cães a ladrar (longe).
	Noturno	- Ruído proveniente do tráfego rodoviário; - Ruído proveniente de fábricas próximas e outros equipamentos diversos na zona do Porto de Aveiro (ao longe);
R2	Diurno	- Ruído proveniente do tráfego rodoviário;
	Entardecer	- Ruído proveniente de fábricas próximas e outros equipamentos diversos na zona do Porto de Aveiro (ao longe); - Fontes Naturais: Vento (pontual), pássaros a chilrar e cães a ladrar (longe).

<i>Local de Medição</i>	<i>Período</i>	<i>Características qualitativas do ruído percebido</i>
R3	Noturno	- Ruído proveniente do tráfego rodoviário; - Fontes Naturais: Vento (pontual), pássaros a chilrar e cães a ladrar (longe).
	Diurno	- Ruído proveniente do tráfego rodoviário;
	Entardecer	- Ruído proveniente de fábricas próximas e outros equipamentos diversos na zona do Porto de Aveiro (ao longe); - Fontes Naturais: Vento (pontual), pássaros a chilrar e cães a ladrar (longe).
	Noturno	- Ruído proveniente do tráfego rodoviário; - Ruído proveniente de fábricas próximas e outros equipamentos diversos na zona do Porto de Aveiro (ao longe); - Fontes Naturais: Vento (pontual), pássaros a chilrar e cães a ladrar (longe).

5.2. Dados Acústicos

No quadro 3 são apresentados os resultados obtidos no ensaio.

O LabAV da ECO14 efetua o cálculo da incerteza dos resultados mas esta não é tida em conta na expressão do resultado final nem nas consequentes conclusões, de acordo com o estabelecido no ponto 2.3.4 do Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente, da Agência Portuguesa do Ambiente.

A incerteza é expressa é uma incerteza expandida. Foi obtida por multiplicação da incerteza padrão combinada por um fator de expansão, $k=2$, para corresponder a um intervalo de aproximadamente 95% de confiança.

Quadro 3: Resultados obtidos no ensaio.

Período	Local	L _{Aeq,Ai} [dB(A)]		L _{Aeq,LT} [dB(A)]
		Amostra 1		
Diurno	R1	53,0		51,5
		51,1		
		49,9		
Entardecer		39,9		41,3
		41,4		
		42,3		
Noturno		39,6		39,9
		39,8		
		40,2		
Diurno	R2	48,7		49,1
		48,3		
		50,1		
Entardecer		39,8		40,8
		41,7		
		40,6		
Noturno		38,4		38,9
		37,4		
		40,4		
Diurno	R3	53,0		49,5
		51,1		
		49,9		
Entardecer		44,8		45,0
		45,2		
		45,1		
Noturno		43,4		44,6
		45,2		
		45,0		

Classificação dos Locais → Zona Mista ^{a)}

Resultados Finais

Descritor	Local de medição	L _{Aeq,LT} [dB(A)]	Conclusão (Artigo 11.º do RGR)
L _{den} [dB(A)]	R1	51	≤ 65 ^{b)} dB(A) → Conforme
L _n [dB(A)]		40	≤ 55 ^{b)} dB(A) → Conforme
L _{den} [dB(A)]	R2	49	≤ 65 ^{b)} dB(A) → Conforme
L _n [dB(A)]		39	≤ 55 ^{b)} dB(A) → Conforme
L _{den} [dB(A)]	R3	52	≤ 65 ^{b)} dB(A) → Conforme
L _n [dB(A)]		45	≤ 55 ^{b)} dB(A) → Conforme

^{a)} Segundo a planta de zoneamento acústico presente no PDM da Câmara Municipal ilhavo de abril de 2013, os locais avaliados, estão classificados como zona mista.

^{b)} Valores limite a aplicáveis a zonas mistas

6. CONCLUSÃO

Nos termos do artigo 11.º do RGR, o objetivo do ensaio foi o de caracterizar os níveis de ruído ambiente exterior da situação sonora atualmente existente em **três locais** próximos da Zona do Projeto da Plataforma Intermodal do Porto de Aveiro, e **comparar os resultados obtidos com os valores limite de exposição**.

Segundo o previsto no n.º 2 do artigo 6.º, é da competência dos municípios a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e mistas. O município de Ílhavo procedeu à classificação de zonas e segundo a planta de Zoneamento acústico, os três pontos avaliados estão classificados como zona mista, aplicando-se assim os valores limite de L_{den} **igual ou inferior a 65 dB(A)** e L_n **igual ou inferior a 55 dB(A)**, conforme o estipulado no n.º 3 do artigo 11.º.

Com base nos resultados obtidos nas medições efetuadas e apresentados no quadro 3, pode-se concluir que o ruído ambiente existente nos três locais avaliados cumprem os valores limite de exposição expressos no Regulamento Geral do Ruído.

ANEXO I - Representação Esquemática dos Locais de Medição.



ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalentes nas medições (a 3 m de altura) - R1

Período	Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (°)
Diurno	A1	7/09/2023	16:50 (15 min)	7,9	70	1,2	>50	30
			17:09 (15 min)					
			17:25 (15 min)					
Entardecer	A1	7/09/2023	22:07 (15 min)	4,9	83	1,1	>50	27
			22:23 (15 min)					
			22:40 (15 min)					
Noturno	A1	7/09/2023	23:02 (15 min)	4,5	82	1,4	>50	25
			23:20 (15 min)					
			23:35 (15 min)					

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalentes nas medições (a 3 m de altura) - R2

Período	Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (°)
Diurno	A1	7/09/2023	10:22 (15 min)	8,0	77	1,9	>50	30
			10:38 (15 min)					
			10:55 (15 min)					
Entardecer	A1	7/09/2023	21:12 (15 min)	5,6	82	1,6	>50	32
			21:28 (15 min)					
			21:45 (15 min)					
Noturno	A1	7/09/2023	00:35 (15 min)	4,5	83	1,5	>50	25
			00:49 (15 min)					
			01:05 (15 min)					

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalentes nas medições (a 3 m de altura) - R3

<i>Período</i>	<i>Amostra</i>	<i>Dia</i>	<i>Hora início (duração)</i>	<i>T (°C)</i>	<i>HR (%)</i>	<i>V.V. (m/s)</i>	<i>N (%)</i>	<i>D.V. (°)</i>
Diurno	A1	7/09/2023	09:34 (15 min)	8,1	80	1,8	<50	30
			09:50 (15 min)					
			10:07 (15 min)					
Entardecer	A1	7/09/2023	20:15 (15 min)	6,0	83	1,8	>50	35
			20:35 (15 min)					
			21:47 (15 min)					
Noturno	A1	7/09/2023	23:40 (15 min)	4,4	83	1,5	>50	25
			23:55 (15 min)					
			00:15 (15 min)					