
RELATÓRIO DE ENSAIO ACÚSTICO

Entidade: CURSO DE ÁGUA, LDA.

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

Local: Zona Industrial de Condeixa

Relatório n.º AR2.4988/24-DP
Data de emissão: 31 de julho de 2024

ÍNDICE

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

ANEXO I -Representação esquemática dos locais de medição.

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

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO

DADOS GERAIS

Requerente	Curso de Água, Lda. Rua Espírito Santo, 1 6185-144 Janeiro de Cima
Entidade Avaliada / Local de Estudo	Zona Industrial de Condeixa
Ref. ^a da Proposta	Âmbito de um Estudo de Impacte Ambiental
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 - Ensaio_Ruído_Ambiental_LAeq_Longa_Duração;	
Ensaio	Período de Referência:	Diurno (PD), Entardecer (PE) e Noturno (PN)
	Datas de Medição:	25 e 30/07/2024
Técnicos Responsáveis:	Amostragem:	Diogo Pires
	Relatório:	Diogo Pires

A - Ensaio Acreditado.

APROVAÇÃO	FUNÇÃO	ASSINATURA
Eng. ° Augusto Miguel 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:

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[13 \times 10^{L_d/10} + 3 \times 10^{L_e+5/10} + 8 \times 10^{L_n+10/10} \right], \text{ (eq. 1)}$$

Cálculo da média logarítmica de níveis sonoros:

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

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	SC310	T222873	<i>Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º 245.70 / VACV349/23 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	
Sonómetro	Rion	NL-52	00710351	<i>Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º VACV131/23 e certificado de calibração n.º CACV373/23 (sonómetro), CACV378/23 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV372/23 (calibrador).</i>
Microfone	Rion	NH-25	10893	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	34351611	
Anemómetro	Kestrel	4500	645618	<i>Laboratório INEGI, certificado n.º LAC.2022.0199.</i>
Termohigrómetro				<i>Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM1300/24.</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

As medições foram efetuadas junto dos recetores sensíveis mais próximos da área do projeto de ampliação da Zona Industrial de Condeixa. No anexo I encontra-se a representação esquemática dos locais de medição.

4.3. Períodos de Referência e Medição

O ensaio contemplou medições nos 3 períodos de referência consagrados no RGR: diurno, entardecer e noturno. Foram recolhidas duas amostras em dois dias distintos para cada parâmetro acústico relevante, em cada período de referência, para cada um dos locais. 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 prevalecente.

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 prevalentes são apresentados no anexo II.

5. RESULTADOS

5.1. Descrição Qualitativa do Ruído

No quadro 2 faz-se uma síntese qualitativa do ruído percecionado nos locais monitorizados, com a descrição das principais fontes sonoras.

Quadro 2: Descrição qualitativa do ruído percecionado nos locais avaliados.

Local de Medição	Período	Características qualitativas do ruído percecionado
P1	Diurno	Ruído de tráfego rodoviário distante (contínuo);
	Entardecer	Ruído de tráfego rodoviário próximo (pontual);
	Noturno	Ruído contínuo (tipo ventilação) proveniente da zona industrial e de fraca intensidade.
P2	Diurno	Ruído de tráfego rodoviário distante (contínuo);
	Entardecer	Ruído contínuo (tipo ventilação) proveniente da zona industrial e de fraca intensidade.
	Noturno	
P3	Diurno	Ruído de tráfego rodoviário distante (contínuo);
	Entardecer	Ruído contínuo (tipo ventilação) proveniente da zona industrial e de fraca intensidade.
	Noturno	

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.

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 junto de 3 recetores sensíveis (habitações) existentes na envolvente da área de expansão da **Zona Industrial de Condeixa**, e **comparar os resultados obtidos com os valores limite de exposição**.

De acordo com o estabelecido no n.º 2 do artigo 11.º do RGR “Os recetores sensíveis isolados não integrados em zonas classificadas, por estarem localizados fora dos perímetros urbanos, são equiparados, em função dos usos existentes na sua proximidade, a zonas sensíveis ou mistas, para efeitos de aplicação dos correspondentes valores limite fixados no presente artigo”. Deste modo os locais foram equiparados a zonas mistas, 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 locais avaliados cumpre os valores limite de exposição expressos no Regulamento Geral do Ruído.

Quadro 3: Resultados obtidos no ensaio.

Período	Local	L _{Aeq,Ai} [dB(A)]		L _{Aeq,LT} [dB(A)]
		Amostra 1	Amostra2	
Diurno	P1	58,4	59,9	58,6
		60,1	56,6	
		57,7	58,1	
Entardecer		50,1	52,1	52,3
		52,8	52,3	
		52,7	53,1	
Noturno		47,7	46,6	46,3
		45,5	45,8	
		45,9	46,1	
Diurno	P2	54,8	56,0	55,3
		56,6	53,3	
		56,1	53,8	
Entardecer		48,8	49,2	48,7
		47,9	48,4	
		49,1	48,6	
Noturno		46,6	46,9	46,2
		45,5	44,4	
		45,4	43,8	
Diurno	P3	54,1	54,5	53,8
		53,3	53,9	
		53,8	52,7	
Entardecer		46,6	45,9	46,7
		46,7	47,7	
		46,4	46,8	
Noturno		41,8	43,1	42,9
		42,9	43,5	
		43,6	42,4	

Classificação do Local → Recetores Sensíveis Isolados equiparados a Zonas Mistas ^{a)}

Resultados Finais

Descritor	Local de medição	L _{Aeq,LT} [dB(A)]	Conclusão (Artigo 11.º do RGR)
L _{den} [dB(A)]	P1	58	≤ 65 ^{b)} dB(A) → Conforme
L _n [dB(A)]		46	≤ 55 ^{b)} dB(A) → Conforme
L _{den} [dB(A)]	P2	55	≤ 65 ^{b)} dB(A) → Conforme
L _n [dB(A)]		46	≤ 55 ^{b)} dB(A) → Conforme
L _{den} [dB(A)]	P3	53	≤ 65 ^{b)} dB(A) → Conforme
L _n [dB(A)]		43	≤ 55 ^{b)} dB(A) → Conforme

^{a)} De acordo com o estabelecido no n.º 2 do artigo 11.º do RGR “Os recetores sensíveis isolados não integrados em zonas classificadas, por estarem localizados fora dos perímetros urbanos, são equiparados, em função dos usos existentes na sua proximidade, a zonas sensíveis ou mistas, para efeitos de aplicação dos correspondentes valores limite fixados no presente artigo”.

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

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) - P1.

Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (°)
Diurno	RA	A1	25/07/2024	15:55 (15 min)	28,8	39	-	<50	-
				16:10 (15 min)					
				16:25 (15 min)					
		A2	30/07/2024	18:22 (15 min)	26,6	49	-	<50	-
				18:37 (15 min)					
				18:52 (15 min)					
Entardecer	RA	A1	25/07/2024	21:53 (15 min)	19,0	61	-	<50	-
				22:08 (15 min)					
				22:24 (15 min)					
		A2	30/07/2024	20:01 (15 min)	21,1	59	0,8	100	88
				20:16 (15 min)					
				20:31 (15 min)					
Noturno	RA	A1	26/07/2024	00:45 (15 min)	16,1	75	-	<50	-
				01:01 (15 min)					
				01:16 (15 min)					
		A2	30/07/2024	23:00 (15 min)	18,1	78	1,1	100	88
				23:16 (15 min)					
				23:32 (15 min)					

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalentes nas medições (a 3 m de altura) - P2.

Período	Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (°)
Diurno	A1	25/07/2024	16:49 (15 min)	28,9	40	-	<50	-
			17:04 (15 min)					
			17:20 (15 min)					
	A2	30/07/2024	16:31 (15 min)	28,1	38	-	<50	-
			16:46 (15 min)					
			17:02 (15 min)					
Entardecer	A1	25/07/2024	20:01 (15 min)	19,4	54	-	<50	-
			20:16 (15 min)					
			20:31 (15 min)					
	A2	30/07/2024	20:52 (15 min)	20,4	64	0,4	100	88
			21:07 (15 min)					
			21:24 (15 min)					
Noturno	A1	25/07/2024	23:00 (15 min)	17,4	71	-	<50	-
			23:15 (15 min)					
			23:31 (15 min)					
	A2	30-31/07/2024	23:54 (15 min)	17,4	74	0,7	100	88
			00:10 (15 min)					
			00:25 (15 min)					

ANEXO II - Datas e horários das medições e amplitudes de condições meteorológicas prevalentes nas medições (a 3 m de altura) - P3.

Período	Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (°)
Diurno	A1	25/07/2024	17:44 (15 min)	28,9	44	-	<50	-
			17:59 (15 min)					
			18:14 (15 min)					
	A2	30/07/2024	17:28 (15 min)	27,2	44	-	<50	-
			17:45 (15 min)					
			18:01 (15 min)					
Entardecer	A1	25/07/2024	20:53 (15 min)	19,4	54	-	<50	-
			21:08 (15 min)					
			21:24 (15 min)					
	A2	30/07/2024	21:47 (15 min)	19,8	74	0,9	100	88
			22:05 (15 min)					
			22:20 (15 min)					
Noturno	A1	25-26/07/2024	23:52 (15 min)	16,9	73	-	<50	-
			00:07 (15 min)					
			00:23 (15 min)					
	A2	31/07/2024	00:44 (15 min)	16,9	78	1,1	100	88
			00:59 (15 min)					
			01:16 (15 min)					