

Laboratório de Acústica e Vibrações – LABAV



RELATÓRIO DE ENSAIO ACÚSTICO

Entidade: Maporal - Matadouro De Porco De Raça Alentejana, S.A.

Ensaio: Medição de Níveis de Pressão Sonora. *Determinação do Nível Sonoro Médio de Longa Duração e Critério de Incomodidade.*

Local: Instalações em Reguengos de Monsaraz

Relatório n.º AR10.4674/23-DP

24 de abril de 2023

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO	3
2. DEFINIÇÕES	4
3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA	6
4. METODOLOGIA	6
4.1. Normalização Aplicável	6
4.2. Locais de Medição	7
4.3. Períodos de Referência e Medição	7
4.4. Parâmetros Acústicos	7
4.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras	8
4.6. Procedimento de Medida	8
5. RESULTADOS	8
5.1. Descrição Qualitativa do Ruído	8
5.2. Dados Acústicos	9
6. CONCLUSÃO	12

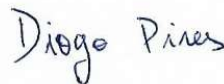
ANEXO I - Representação esquemática e fotografias do local de medição.

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

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO

DADOS GERAIS	
Requerente	Maporal - Matadouro De Porco De Raça Alentejana, S.A. Zona Industrial de Reguengos de Monsaraz Estrada de Perolivas 7200 - 909 Reguengos de Monsaraz
Entidade Avaliada / Local de Estudo	Maporal - Matadouro De Porco De Raça Alentejana, S.A. Zona Industrial de Reguengos de Monsaraz Estrada de Perolivas 7200 - 909 Reguengos de Monsaraz
Ref. ^a da Proposta	S/proposta
Objetivo do Ensaio	Determinação de níveis de ruído ambiente num local situado na envolvente das instalações da empresa acima identificada, para verificação do cumprimento dos «valores limite de exposição» (artigo 11.º) e do «critério de incomodidade» (artigo 13.º) do Decreto-Lei n.º 9/2007.

ESPECIFICAÇÕES DO ENSAIO	
Legislação Aplicável	Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro
Normalização e Documentação de Referência	NP ISO 1996-1:2019; NP ISO 1996-2:2019; Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007; IT.LabAV006/15:2020-11-30 - Ensaços_Ruído_Ambiental_LAeq_Longa_Duração; IT.LabAV005/12:2020-11-30 - Ensaços_Ruído_Ambiental_Incomodidade.
Ensaio	Período de Referência: Diurno (PD), Entardecer (PE) e Noturno (PN)
	Datas de Medição: 13 e 17/04/2023

Execução técnica do ensaio	Função	Data	Assinatura
Diogo Pires	Técnico LabAV	24/04/2023	
Aprovação	Função	Data	Assinatura
Augusto Miguel Lopes, Eng.º	Diretor Geral	24/04/2023	

2. DEFINIÇÕES

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.

Ruído particular: componente do ruído ambiente que pode ser especificamente identificado por meios acústicos e atribuída a determinada fonte sonora.

Ruído residual: ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares, para uma determinada situação.

Atividade ruidosa permanente: Atividade desenvolvida com caráter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços.

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 na definição de zona sensível.

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

Períodos de referência: Período diurno (PD): 7h-20h; Período do entardecer (PE): 20h-23h; Período noturno (PN): 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 incômodo global, dado pela expressão:

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

Correção tonal: Quando existir pelo menos uma banda de terços de oitava entre os 50Hz e 10kHz, cujo nível ultrapasse em 5dB(A) ou mais, os níveis das duas bandas adjacentes, o nível de ruído ambiente deve ser corrigido através da parcela K1, igual a 3 dB(A).

Correção impulsiva: Consiste em determinar a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente, $L_{Aeq, T}$, medido em simultâneo com característica impulsiva e Fast. Se esta diferença for superior a 6 dB(A), o ruído deve ser considerado impulsivo, e a correção será de K2 igual a 3 dB(A).

(L_{Ar}) - Nível de Avaliação: Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, resultante da correção de L_{AeqA} de acordo com as características tonais ou impulsivas do ruído particular. É obtido pela aplicação da seguinte fórmula:

$$L_{Ar, T} = L_{Aeq, T} + K_1 + K_2, \text{ (eq. 2),}$$

em que K_1 é a correção tonal e K_2 é a correção impulsiva.

Cálculo da média logarítmica de níveis sonoros:

$$L_{Aeq, T} = 10 * \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq, ti}}{10}} \right), \text{ (eq. 3),}$$

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

Cálculo da média logarítmica ponderada de níveis sonoros:

$$L_{Aeq, T} = 10 * \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i * 10^{\frac{L_{Aeq, ti}}{10}} \right), \text{ (eq. 4),}$$

t_i é a duração do período i , $L_{Aeq, ti}$ é o nível sonoro que caracteriza o período i e T corresponde à duração total do período de ocorrência do ruído particular.

3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA

No quadro 1 indicam-se os sistemas de medição utilizados no ensaio.

Quadro 1: Instrumentação utilizada no ensaio.

Instrumentação	Marca	Modelo	N.º Série	Verificação Metrológica
Sonómetro	Cesva	SC31	T222873	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).
Microfone	Cesva	C-130	7903	
Calibrador sonoro	Cesva	CB-5	38258	
Sonómetro	01 dB	Solo Premium	11577	Laboratório de Metrologia do ISQ, boletim de verificação n.º VACV247/22 e certificado de calibração n.º CACV511/22 (sonómetro), CACV4/21 (filtros de oitava e 1/3 de oitava) e certificado de calibração n.º CACV512/22 (calibrador).
Microfone	01 dB	MCE 212	57709	
Calibrador sonoro	Rion	NC-74	34351611	
Anemómetro	Kestrel	4500	645618	Laboratório INEGI, certificado n.º LAC.2022.0199.
Termohigrómetro				Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM291/22.

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», as especificações do Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007 e as instruções de trabalho IT.LabAV005/12:2020-11-30-Ensaio_Ruído_Ambiental_Incomodidade e IT.LabAV006/15:2020-11-30-Ensaio_Ruído_Ambiental_LAeq_Longa_Duração.

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. Locais de Medição

As medições foram efetuadas num local, na vizinhança da Maporal, junto das habitações mais próximas (localização ilustrada no anexo I).

4.3. Períodos de Referência e Medição

O ensaio contemplou medições nos 3 períodos de referência consagrados no RGR: *diurno*, *entardecer* e *noturno*. Para efeitos de verificação do *critério de incomodidade* e, tendo em consideração que a atividade avaliada tem *funcionamento diário nos 3 períodos, de 24 horas por dia*, efetuaram-se medições nos três períodos de referência em dois cenários:

- ▷ com a unidade fabril num cenário de funcionamento típico - ruído *ambiente*;
- ▷ sem qualquer atividade da unidade fabril, mas mantendo todas as restantes fontes do ruído ambiental - ruído residual. Para a medição do ruído residual foi cessado o funcionamento de todos os equipamentos que emitiam ruído para o exterior das instalações, nos 3 períodos de referência.

Em conformidade com o estabelecido na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º e no Anexo I do RGR, os *limites de incomodidade* aplicáveis ao funcionamento da unidade são de **5 dB(A) no período diurno, 4 dB(A) no período entardecer e 3 dB(A) no período noturno**. No que respeita às medições destinadas à verificação dos *valores limite de exposição* previstos no artigo 11.º do RGR, estas abrangeram os *três períodos* para a determinação dos descritores L_{den} e L_n .

Foram recolhidas *duas amostras em dois dias distintos para cada parâmetro acústico relevante, em cada período de referência*. Cada amostra inclui, regra geral, no mínimo três medições, com duração mínima acumulada de 45 minutos e ajustada ao tipo, à magnitude e à variabilidade do ruído prevalecente.

4.4. Parâmetros Acústicos

O indicador base de ruído ambiente determinado foi o nível sonoro contínuo equivalente de longa duração, ponderado A, $L_{Aeq,LT}$ (T reporta-se ao período de referência considerado). Também se avaliou se o ruído particular da atividade possuía características tonais e/ou impulsivas. Nestas condições, o indicador de ruído ambiente passa a designar-se por nível de avaliação, $L_{Ar,T}$.

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 em modo de determinação simultânea do nível sonoro contínuo equivalente, em ponderação “A”, com resposta “impulsiva” e “fast”, e em espectro de frequências de 1/3 de oitava. As características qualitativas do ruído e demais dados de interesse foram recolhidos e registados *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 de altura.

Antes e depois de cada série de medições, o sonómetro foi objeto de calibração acústica. As condições meteorológicas prevaletentes no decurso das medições são apresentadas no anexo II.

5. RESULTADOS

5.1. Descrição Qualitativa do Ruído

No quadro 2 faz-se uma descrição sumária das principais fontes sonoras identificadas no decurso das medições.

Quadro 2: Descrição qualitativa do ruído avaliado.

Período	Maporal, S.A.	Outras fontes
<i>Diurno</i>	Ruído provocado pelo compressor de ar e caldeira;	Ruído de conversação, cantorias e movimentação de objetos provenientes do parque de nómadas.
<i>Entardecer</i>	Ruídos pontuais de trabalhos de construção / manutenção;	
<i>Noturno</i>	Ruído de conversação.	

5.2. Dados Acústicos

Nos quadros 3 a 6 são apresentados os resultados obtidos no ensaio. No Anexo II são referenciadas as datas e os horários das medições efetuadas.

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 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 relativos à verificação do Critério de Incomodidade no local de medição.

Período	Amostra	Nível de Avaliação <i>L_{Ar}</i> (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Ruído Residual <i>L_{AeqR}</i> [dB(A)]			Incomodidade <i>L_{Ar}</i> (Ruído Ambiente) - <i>L_{AeqR}</i> , [dB(A)]	Cumprimento RGR [n.º 1 artigo 13.º]	
		<i>L_{Aeq}</i> Ruído Ambiente	Tonal (K1)	Impulsivo (K2)	<i>L_{Ar}</i>	Média amostra	Média global	Valores parciais	Média amostra	Média global			
Diurno	A1	57,7	Não	Não	57,7	60,0	60,2	52,9	52,3	51,9	8	<i>L_{Ar}</i> - <i>L_{AeqR}</i> > 5 dB(A) NÃO CUMPRE	
		61,4	Não	Não	61,4			51,5					
		60,0	Não	Não	60,0			52,3					
	A2	57,8	Não	Não	57,8	60,3		52,0	51,6				51,7
		62,1	Não	Não	62,1								
		60,1	Não	Não	60,1								
Entardecer	A1	51,7	Não	Não	51,7	50,5	50,2	43,4	43,8	43,9	6	<i>L_{Ar}</i> - <i>L_{AeqR}</i> > 4 dB(A) NÃO CUMPRE	
		48,3	Não	Não	48,3			43,9					
		50,7	Não	Não	50,7			44,6					
	A2	49,2	Não	Não	49,2	49,9		43,1	44,1				44,1
		50,6	Não	Não	50,6								
		49,8	Não	Não	49,8								
Noturno	A1	49,4	Não	Não	49,4	49,3	50,0	44,3	43,8	43,9	6	<i>L_{Ar}</i> - <i>L_{AeqR}</i> > 3 dB(A) NÃO CUMPRE	
		49,3	Não	Não	49,3			44,7					
		49,1	Não	Não	49,1			43,1					
	A2	52,2	Não	Não	52,2	50,7		44,5	44,1				43,0
		49,3	Não	Não	49,3								
		50,0	Não	Não	50,0								

Quadro 4: Resultados obtidos para verificação dos *Valores Limite de Exposição*.

Período	L _{Aeq,Ai} [dB(A)]		L _{Aeq,LT} [dB(A)]
	A1	A2	
Diurno	57,7	57,8	60,2
	61,4	62,1	
	60,0	60,1	
Entardecer	51,7	49,2	50,2
	48,3	50,6	
	50,7	49,8	
Noturno	49,4	52,2	50,0
	49,3	49,3	
	49,1	50,0	
Classificação do Local → Zona Não Classificada ^(a)			
Resultados Finais			
Descritor	L _{Aeq,LT} [dB(A)]	Conclusão (Artigo 11.º do RGR)	
L _{den} [dB(A)]	60	≤ 63 ^{b)} dB(A) → Conforme	
L _n [dB(A)]	50	≤ 53 ^{b)} dB(A) → Conforme	

^(a) A Câmara Municipal de Reguengos de Monsaraz ainda não procedeu à classificação acústica de zonas.
^(b) Limites aplicáveis a zonas não classificadas.

6. CONCLUSÃO

O Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro, que aprovou o «Regulamento Geral do Ruído» (RGR), estabelece, no artigo 13.º, que a instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas mistas, na envolvente de zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados estão sujeitos ao cumprimento dos valores limite de exposição (fixados no artigo 11.º) e do critério de incomodidade (especificado na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º.

No ensaio acústico a que se refere o presente relatório, procedeu-se à verificação do cumprimento destes requisitos legais relativamente à atividade desenvolvida pela Maporal, nas suas instalações situadas em Reguengos de Monsaraz.

O Município de Reguengos de Monsaraz ainda não procedeu à classificação de zonas, como tal os valores limite aplicáveis são de **63 dB(A) para o descritor L_{den}** e **53 dB(A) para o L_n** . De acordo com os resultados obtidos e expressos nos quadros 3 e 4, pode-se concluir que os valores registados no local de medição excedem os limites legais aplicáveis para o critério de incomodidade em todos os períodos de referência. No que diz respeito ao Critério de Exposição Máxima ambos os parâmetros descritores cumprem os limites aplicáveis.

ANEXO I - Representação esquemática e fotografias do local de medição.





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

Período		Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (°)
Diurno	RA	A1	13/04/2023	11:30 (15 min)	28,1	38	-	<50	-
				11:48 (15 min)					
				12:03 (15 min)					
		A2	17/04/2023	11:30 (15 min)	29,3	39	-	<50	-
				11:48 (15 min)					
				12:03 (15 min)					
Entardecer	RA	A1	13/04/2023	21:23 (15 min)	21,9	64	-	<50	-
				21:38 (15 min)					
				21:53 (15 min)					
		A2	17/04/2023	21:18 (15 min)	22,1	60	-	<50	-
				21:33 (15 min)					
				21:48 (15 min)					
Noturno	RA	A1	13-14/04/2023	23:52 (15 min)	16,8	81	-	<50	-
				00:07 (15 min)					
				00:22 (15 min)					
		A2	17-18/04/2023	23:58 (15 min)	17,3	79	-	<50	-
				00:13 (15 min)					
				00:28 (15 min)					
Diurno	RR	A1	13/04/2023	17:45 (15 min)	28,4	48	-	<50	-
				18:08 (15 min)					
				18:25 (15 min)					
		A2	17/04/2023	17:50 (15 min)	29,8	46	-	<50	-
				18:08 (15 min)					
				18:24 (15 min)					
Entardecer	RR	A1	13/04/2023	22:08 (15 min)	22,6	71	-	<50	-
				22:23 (15 min)					
				22:38 (15 min)					
		A2	17/04/2023	22:08 (15 min)	22,9	73	-	<50	-
				22:25 (15 min)					
				22:40 (15 min)					
Noturno	RR	A1	13/04/2023	23:03 (15 min)	18,1	85	-	<50	-
				23:18 (15 min)					
				23:33 (15 min)					
		A2	17/04/2023	23:07 (15 min)	18,9	84	-	<50	-
				23:22 (15 min)					
				23:38 (15 min)					