

Laboratório de Acústica e Vibrações - LABAV



---

---

# RELATÓRIO DE ENSAIO ACÚSTICO

---

---

**Entidade:** Brita Chaves, S.A.

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

**Local:** Recetor sensível mais próximo da pedreira

---

---

Relatório n.º AR10.4600/22-DP

22 de dezembro de 2022

## ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO .....	3
2. DEFINIÇÕES.....	4
3. INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA .....	6
4. METODOLOGIA .....	6
4.1. Normalização Aplicável .....	6
4.2. Pontos de Medição.....	6
4.3. Períodos de Referência e Medição .....	7
4.4. Parâmetros Acústicos.....	7
4.5. Condições de Variabilidade Meteorológicas e de Fontes Sonoras.....	7
4.6. Procedimento de Medida .....	8
5. RESULTADOS .....	8
5.1. Descrição Qualitativa do Ruído .....	8
5.2. Dados Acústicos .....	9
6. CONCLUSÃO .....	11

**ANEXO I** - Representação esquemática do local de medição.

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

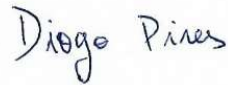

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO ENSAIO

### DADOS GERAIS

<b>Requerente</b>	TRC Services, Lda. Rua Gonçalves Zarco, n.º 1843 D 4450-685 Leça da Palmeira, Matosinhos
<b>Entidade Avaliada / Local de Estudo</b>	BritaChaves, S.A. Estrada Nacional 103 (Chaves-Bragança) 5400-750 Chaves
<b>Ref.ª da Proposta</b>	P6573/22-CA de 12/07/2022
<b>Objetivo do Ensaio</b>	Determinação de níveis de ruído ambiente num local situado na envolvente das instalações acima identificadas, 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

<b>Legislação Aplicável</b>	Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de janeiro	
<b>Normalização e Documentação de Referência</b>	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 - Ensaíos_Ruído_Ambiental_LAeq_Longa_Duração; IT.LabAV005/12:2020-11-30 - Ensaíos_Ruído_Ambiental_Incomodidade.	
<b>Ensaio</b>	Período de Referência:	Diurno (PD), Entardecer (PE) e Noturno (PN)
	Datas de Medição:	15 e 17 de novembro de 2022

Execução técnica do ensaio	Função	Data	Assinatura
Diogo Pires	Técnico LabAV	06/01/2023	
Aprovação	Função	Data	Assinatura
Miguel Lopes, Eng.º	Diretor Geral	06/01/2023	

## 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 incómodo global, dado pela expressão:

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

**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  $K_1$ , 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  $K_2$  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:**

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

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:**

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

$t_i$  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	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.2020.0114.
Termohigrómetro				Laboratório de Metrologia do ISQ, certificado de calibração n.º CHUM291/22

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. 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-Ensaíos\_Ruído\_Ambiental\_Incomodidade e IT.LabAV006/15:2020-11-30-Ensaíos\_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 - «Acústica. Atenuação do som na sua propagação ao ar livre».

#### 3.2. Locais de Medição

As medições foram efetuadas num local na envolvente da Britachaves em Chaves, junto da habitação mais próxima (localização ilustrada no anexo I).

### 3.3. 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 das 08h às 12:30h e das 14h às 17:30h**, efetuaram-se medições apenas no período de referência diurno em dois cenários:

- ▷ com a pedreira num cenário de funcionamento típico - Ruído *Ambiente*;
- ▷ sem qualquer atividade da pedreira, mas mantendo todas as restantes fontes do ruído ambiental - Ruído Residual - cessação do funcionamento das instalações (após as 17:30h).

Em conformidade com o estabelecido na alínea b) do n.º 1 do artigo 13.º e no Anexo I do RGR, o **limite de incomodidade** aplicável ao funcionamento da unidade é de **6 dB(A) no período diurno**. 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 do descritor  $L_{den}$ .

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

### 3.4. 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,  $L_{Ar,T}$ .

### 3.5. 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 expectáveis 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).

### 3.6. 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 espetro 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 em todos os pontos. 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.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Descrição Qualitativa do Ruído

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

Quadro 2: Descrição qualitativa do ruído avaliado.

<i>Período</i>	<i>Brita Chaves, Lda.</i>	<i>Outras fontes</i>
<i>Diurno, Entardecer e Noturno</i>	Não é perceptível qualquer ruído proveniente das instalações.	Ruído de tráfego rodoviário. Cão a ladrar pontualmente.



## 4.2. Dados Acústicos

Nos quadros 3 e 4 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.

## 5. 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 BritaChaves, Lda., localizada em Chaves, junto do recetor sensível mais próximo.

De acordo com os resultados obtidos e expressos nos quadros 3 e 4, pode-se concluir que ambos os critérios em avaliação são integralmente cumpridos no local e período e avaliado.

**Quadro 3:** Resultados relativos à verificação do *Critério de Incomodidade*.

Período	Amostra	Nível de Avaliação $L_{Ar}$ (Ruído Ambiente) [dB(A)]						Ruído Residual $L_{AeqR}$ [dB(A)]			Incomodidade $L_{Ar}$ (Ruído Ambiente) $L_{AeqR}$ , [dB(A)]	Cumprimento do RGR [n.º 1 artigo 13.º <sup>a</sup> ]
		$L_{Aeq}$ Ruído Ambiente	Tonais (K1)	Impulsivas (K2)	$L_{Ar}$	Média amostra	Média global	Valores parciais	Média amostra	Média global		
PD	A1	58,9	Não	Não	58,9	58,6	58,2	56,8	56,9	57,3	1	$L_{Ar} - L_{AeqR} \leq 5$ dB(A)  CUMPRE
		58,3	Não	Não	58,3			56,0				
		58,5	Não	Não	58,5			57,8				
	A2	57,4	Não	Não	57,4	58,0						
		57,8	Não	Não	57,8	57,2						
		58,2	Não	Não	58,2	57,8						

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

Período	Patamar	$L_{Aeq,Ai}$ [dB(A)]		$L_{Aeq,LT}$ [dB(A)]
		A1	A2	
Diurno	1	56,8	58,0	57,9
	7h-8h	56,0	57,2	
	12:30h-14h			
	17:30h-20h	57,8	57,8	
	2	58,9	57,4	
	8h-12:30h	58,3	57,8	
	14h-17:30h	58,5	58,2	
Entardecer	-	50,2	50,0	51,1
		50,1	52,1	
		51,1	52,4	
Noturno	-	50,8	51,5	51,2
		48,9	51,6	
		51,2	52,4	

**Classificação do Local** → Sem classificação <sup>a)</sup>

**Resultados Finais**

Descritor	$L_{Aeq,LT}$ [dB(A)]	Conclusão (Artigo 11.º do RGR)
$L_{den}$ [dB(A)]	59	≤ 63 <sup>b)</sup> dB(A) → <b>Cumpre</b>

a) O município de Chaves ainda não procedeu à classificação de zonas.

b) Valores limite aplicáveis quando não existe classificação de zonas.

## ANEXO I - Representação Esquemática do Local de Medição.



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

Período	Amostra	Dia	Hora início (duração)	T (°C)	HR (%)	V.V. (m/s)	N (%)	D.V. (°)
Diurno	A1	15/11/2022	15:54 (15 min)	21,1	40	0,9	<50	111
			16:09 (15 min)					
			16:26 (16 min)					
	A2	17/11/2022	14:16 (15 min)	29,0	58	1,1	<50	10
			14:32 (18 min)					
			14:51 (18 min)					
Entardecer	A1	15/11/2022	20:01 (15 min)	18,3	66	0,8	<50	111
			20:16 (15 min)					
			20:33 (15 min)					
	A2	17/11/2022	22:09 (15 min)	19,0	85	0,7	75-99	10
			22:24 (15 min)					
			22:39 (18 min)					
Noturno	A1	15/11/2022	23:00 (15 min)	14,1	80	0,1	<50	111
			23:16 (15 min)					
			23:34 (15 min)					
	A2	17/11/2022	23:00 (15 min)	18,1	87	0,6	75-99	10
			23:16 (15 min)					
			23:31 (15 min)					
Diurno	A1	15/11/2022	17:41 (15 min)	20,6	58	0,7	<50	111
			17:56 (15 min)					
			18:11 (15 min)					
	A2	17/11/2022	18:29 (15 min)	22,8	65	1,8	<50	10
			19:05 (15 min)					
			19:25 (15 min)					