



# Brenntag Portugal – Produtos Químicos, Lda.

## Unidade de Estarreja

Amostragens Realizadas em 31-01-2022 e 02-02-2022

Relatório n.º 218.22/BPP de 21-02-2022 Proposta n.º P0881/21\_Rev1



# Avaliação de Ruído Ambiente

(Determinação do nível sonoro médio de longa duração e critério de Incomodidade)

## RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 218.22/BPP

### ÍNDICE

1. Introdução .....	3
2. Identificação do cliente .....	3
3. Definições .....	3
4. Metodologia e equipamentos de medida .....	5
5. Enquadramento legal e normativo .....	5
5.1. Valores limite de exposição (vle) .....	5
5.2. Critério de incomodidade (ci) .....	6
6. Descrição das condições de medição .....	8
7. Resultados .....	10
8. Conclusões .....	11

**Os anexos fazem parte integrante deste relatório perfazendo um total de 22 páginas.**

ANEXO I	Identificação dos Locais de Medição
ANEXO II	Resultados das Medições por Banda de 1/3 Oitava
ANEXO III	Cópia dos Certificados de Calibração

Execução Técnica do Ensaio	Execução Técnica do Relatório	Aprovação
 Nuno Pereira (Gabinete Técnico)	 Nuno Pereira (Gabinete Técnico)	 Eng.º Maximino Rodrigues (Supervisor Técnico)
Nº Revisão	Data	Motivo de Revisão
0	21-02-2022	-

## 1. Introdução

As medições de ruído descritas seguidamente, têm como objetivos avaliar o critério de incomodidade provocado pela Unidade de Samora Correia da **Brenntag Portugal – Produtos Químicos, Lda. - Unidade de Estarreja**, situado na Quinta da Indústria – Beduído, 3860-680 ESTARREJA, assim como o nível sonoro médio de longa duração de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007.

A instalação em questão está localizada próximo de recetores sensíveis e tem um funcionamento das 08:00h-13h:00 e 14:00h-17:00h.

As medições foram feitas em 31 de Janeiro e 02 de Fevereiro de 2022 em período diurno com a instalação em funcionamento normal e período diurno, do entardecer e noturno com a instalação sem atividade.

## 2. Identificação do cliente

**Entidade Adjudicadora:** Sinambi Consultores, Lda.

**Morada:** Estrada Nacional 230, nº 221, 3475-215 Caramulo

**Entidade Avaliada:** Brenntag Portugal – Produtos Químicos, Lda. - Unidade de Estarreja.

**Morada:** Quinta da Indústria – Beduído, 3860-680 ESTARREJA.

**Local de Ensaio:** Recetores sensíveis mais próximos na envolvente da unidade Brenntag.

## 3. Definições

**Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A,  $L_{Aeq,T}$ , do ruído ambiente:** 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.

Se o valor de  $L_{Aeq,T}$  num determinado ponto resultar de várias medições, é efetuada a sua média logarítmica, segundo a seguinte expressão:

$$L_{Aeq,T} = 10 \times \log \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq,ti}}{10}} \right)$$

em que  $n$  é o nº de medições e  $L_{Aeq,ti}$  é o valor do nível sonoro correspondente à medição  $i$ ;

Quando se identificam “patamares” distintos no ruído que se pretende caracterizar, o respetivo valor de  $L_{Aeq,T}$ , resulta da aplicação da seguinte expressão:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \times 10^{\frac{L_{Aeq,ti}}{10}} \right]$$

onde,

$t_i$  é a duração do patamar  $i$ ,  $L_{Aeq,ti}$  é o nível sonoro no patamar  $i$ ,  $T = \sum t_i$  corresponde à duração total do período de referência em análise,  $n$ -número de patamares.

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

$$L_{den} = 10 \times \log \frac{1}{24} \left[ 13 \times 10^{\frac{L_d}{10}} + 3 \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right];$$

**Indicador de ruído Diurno ( $L_d$ ), do Entardecer ( $L_e$ ) e Noturno ( $L_n$ ):** o nível sonoro de longa duração, conforme definido na Norma NP ISO 1996:2019, determinando durante uma série de períodos Diurnos, de Entardecer e Nocturnos representativos de um ano;

**Período de Referência:** o intervalo de tempo a que se refere um indicador de ruído, de modo a abranger as atividades típicas, delimitado nos seguintes termos:

- ✓ **Período Diurno:** das 7 às 20 horas;
- ✓ **Período Entardecer:** das 20 às 23 horas;
- ✓ **Período Noturno:** das 23 às 7 horas.

**Fonte de Ruído:** A ação, atividade permanente ou temporária, equipamento, estrutura ou infraestrutura que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se faça sentir o seu efeito.

**Receptor Sensível:** O edifício habitacional, escolar, hospital ou similar ou espaço de lazer, com utilização humana.

**Ruído Ambiente:** o ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto de fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado;

**Ruído Particular:** o componente de ruído ambiente que pode ser especificamente identificada por meios acústicos e atribuída a uma determinada fonte sonora;

**Ruído Residual:** o ruído ambiente a que se suprimem um ou mais ruídos particulares para uma situação determinada;

**Zona Mista:** a 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;

**Zona Sensível:** a 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.

## 4. Metodologia e equipamentos de medida

A ENVIENERGY, Lda. garante que a realização dos ensaios e o tratamento dos dados são feitos por pessoal especializado e com elevada formação técnica.

Os procedimentos de medição são suportados pela Norma Portuguesa NP ISO 1996:2019 partes 1 e 2, Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007 e IT 026 RevJ.

O principal equipamento utilizado nas medições pertence à classe de precisão 1 (IEC 61672) e é aprovado pelo IPQ Despacho n.º 762/2009, consistindo em:

- Sonómetro Brüel & Kjær 2250 Investigator, N.º Série 2679602
- Microfone Brüel & Kjær Type 4189, N.º Série 2662749
- Calibrador sonoro Brüel & Kjær Type 4231, N.º Série 2291612
- Kestrel 5500, N.º Série 2273301

As boas condições de funcionamento dos equipamentos foram verificadas antes do início das medições. Antes e após cada conjunto de medições foi efetuada a calibração do analisador de ruído.

## 5. Enquadramento Legal e Normativo

A instalação e o exercício de atividades ruidosas permanentes em zonas mistas, nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas ou na proximidade dos recetores sensíveis estão sujeitos ao cumprimento de dois critérios: **Valores limite de exposição (VLE)** e **Critério de incomodidade (CI)**.

### 5.1. Valores limite de exposição (VLE)

O Regulamento Geral do Ruído aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007 de 17 de Janeiro, nomeadamente o seu artigo 11º estabelece os valores do Indicador de Ruído Diurno-Entardecer-Noturno, ponderado A,  $L_{den}$ , e do Indicador de Ruído Noturno, ponderado A,  $L_n$ , em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os valores limite de ruído seguidamente mencionados:

**Tabela 1:** Valores limite para  $L_{den}$  e  $L_n$

Zona	Valores Limite dB(A)	
	$L_{den}$	$L_n$
Sensível	$\leq 55$	$\leq 45$
Mista	$\leq 65$	$\leq 55$
Não Classificada	$\leq 63$	$\leq 53$

Os valores de  $L_d$ ,  $L_e$ ,  $L_n$  e  $L_{den}$  correspondem a períodos de longa duração e devem ser representativos de um ano. Os níveis de pressão sonora variam com as condições meteorológicas. Para solo poroso (se o solo for refletor, são aceitáveis maiores distâncias), esta variação é pequena, desde que se verifique a seguinte condição:

$h_s + h_r \geq 0.1 dp$  onde:

$dp$  – distância em metros, projetada na horizontal entre a fonte e o recetor

$h_s$  – altura da fonte em metros

$h_r$  – altura do recetor em metros

Quando a condição anterior não é cumprida, as condições meteorológicas podem afetar significativamente os resultados da medição, nestes casos devem ser escolhidos períodos de medição em condições meteorológicas que correspondam a uma propagação sonora favorável. Estas condições verificam-se quando os caminhos da propagação sonora são refratados de forma descendente, como por exemplo com vento favorável (da fonte para o recetor), obtendo-se níveis de pressão sonora elevados e com variação moderada.

## 5.2. Critério de incomodidade (CI)

A alínea b) do número 1 do artigo 13º estabelece a diferença máxima permitida entre o indicador  $L_{Aeq}$ , do ruído ambiente, ponderado A determinado durante a ocorrência do ruído particular da atividade em avaliação e o valor do indicador  $L_{Aeq}$ , do ruído residual, ponderado A a que se exclui aquele ruído (*critério de incomodidade*).

Na seguinte tabela são evidenciados os valores limite aplicáveis:

**Tabela 2:** Valores limite para critério de incomodidade

Período	Valor limite dB(A)
Diurno	5
Entardecer	4
Noturno	3

O indicador  $L_{Aeq}$ , do ruído ambiente para o cálculo do critério de incomodidade deve ser corrigido de acordo com as características tonais e impulsivas do ruído particular, passando a designar-se

por  $L_{Ar}$  aplicando-se a seguinte fórmula:  $L_{Ar} = L_{Aeq} + K_1 + K_2$  (eq.1) onde,  $K_1$  é a correção tonal e  $K_2$  a correção impulsiva.

Se forem detetadas características tonais ou impulsivas específicas do ruído particular então  $K_1=3$  dB e  $K_2=3$  dB respetivamente.

Aos valores limite expressos na tabela 2 deve ser adicionado o valor  $D$ , que é determinado em função da relação percentual entre a duração de ocorrência do ruído particular e duração total do período de referência.

Na seguinte tabela são evidenciados os valores de  $D$ :

Tabela 3: Valores de D

Relação percentual (q) entre a duração acumulada do ruído particular e a duração do período de referência	D em dB(A)
$q \leq 12,5\%$	4
$12,5\% < q \leq 25\%$	3
$25\% < q \leq 50\%$	2
$50\% < q \leq 75\%$	1
$q > 75\%$	0

**Nota:** Para o período Noturno não são aplicáveis os valores  $D=4$  e  $D=3$  mantendo-se  $D=2$  para qualquer  $q \leq 50\%$ . Excetua-se desta restrição a aplicação de  $D=3$  para atividades com horário de funcionamento até às 24 horas.

## 6. Descrição das condições de medição

No seguinte esquema é representado o local de medição através da letra 'A':



Figura 1: Esquema da instalação e local de medição.

Todas as medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora à exceção do solo, e a uma altura de 4,0 m acima do solo.

As condições de medição, datas de medição e as condições meteorológicas relevantes em cada ponto de medição são apresentadas nas tabelas seguintes:

Tabela 4: Condições de medição ponto A

$h_s$ , alturas das fontes (m)	5
$h_r$ , alturas dos recetores (m)	5
Ângulo aprox. fonte-recetores (°)	110
$dp$ , distância fonte-recetor projetada na horizontal (m)	99
Condição que exige a colheita de amostras em condições de propagação favorável $\rightarrow dp > 10(h_s + h_r)$	Não Verificada

**Tabela 5:** Intervalos de medição e condições amostragem no local de medição A

Local	Período	Data de amostragem	Principais Fontes Sonoras	Condições meteorológicas					
				T (°C)	HR (%)	Vel <sub>2m</sub> (m/s)	Dir. Vento	Nebulosidade	Condição de Propagação
A	Diurno Ambiente	31-01-2022	<b>Fonte em avaliação:</b> Não é perceptível ruído da unidade Brenntag. <b>Outras fontes:</b> Tráfego rodoviário na Rua Quimiparque e N109.	14	64	1,1	NO	0/8-2/8	Favorável
		02-02-2022	Passagem esporádica de comboio ao longe. Ruído de fundo de laboração da Bondalti. Fontes naturais: chilrear de pássaros.	17	49	0,6	O	0/8-2/8	Neutro
	Diurno Residual	31-01-2022	Tráfego rodoviário na Rua Quimiparque e N109. Passagem esporádica de comboio ao longe.	10	76	0,4	E	0/8-2/8	-
		02-02-2022	Ruído de fundo de laboração da Bondalti. Fontes naturais: chilrear de pássaros.	12	64	0,1	NO	0/8-2/8	-
	Entardecer Residual	31-01-2022	Tráfego rodoviário na Rua Quimiparque e N109. Passagem esporádica de comboio ao longe.	4	85	0,2	NE	0/8-4/8	-
		02-02-2022	Ruído de fundo de laboração da Bondalti. Fontes naturais: grilos.	8	79	0,2	N	0/8-4/8	-
	Noturno Residual	31-01-2022	Tráfego rodoviário na Rua Quimiparque e N109.	4	88	0,3	NE	0/8-4/8	-
		02-02-2022	Ruído de fundo de laboração da Bondalti.	6	87	0,0	-	0/8-4/8	-

## 7. Resultados

Os resultados obtidos nas medições de níveis sonoros são os indicados na seguinte tabela.

**Tabela 6:** Resultados das medições de níveis sonoros.

Local	Tipo	Período	$L_{Aeq,T}$ [dB]	$L_{Aim}$ [dB]	$L_{Ar}$ [dB]
A	Ambiente	Diurno	61,7	63,5	61,7
A	Residual	Diurno	62,1	63,4	-
A	Residual	Entardecer	56,3	57,5	-
A	Residual	Noturno	56,7	57,8	-

### Observações:

- As horas a que foram realizadas as medições e a duração das mesmas estão evidenciadas no Anexo II;
- A designação do **local de medições** corresponde ao local onde foram efetuadas as medições, de acordo com o constante da *figura 1*;
- $L_{Aeq,T}$  [dB] corresponde ao valor do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, no intervalo de tempo como definido no capítulo 3 deste relatório;
- $L_{Aim}$  [dB] corresponde ao valor do nível sonoro contínuo equivalente, medido com característica impulsiva;
- $K_1$  corresponde à correção tonal e foi determinado a partir dos resultados de campo conforme o D.L. 9/2007. Pode ser consultado no anexo II do presente relatório;
- $K_2$  corresponde à correção impulsiva e foi determinado a partir das diferenças entre  $L_{Aim}$  [dB] e  $L_{Aeq,T}$  [dB] de cada medição conforme o D.L. 9/2007. Pode ser consultado no anexo II do presente relatório;
- $L_{Ar}$  [dB] =  $L_{Aeq} + K_1 + K_2$ , correspondendo ao nível de avaliação (D.L. 9/2007);
- Não foram detetadas características tonais e/ou impulsivas da responsabilidade da Brenntag.
- O ruído nos locais 'A' é influenciado pelo tráfego rodoviário, pelo que se fizeram contagens de tráfego relativas aos períodos de medições de ruído nestes locais. A contribuição para os níveis de ruído das fontes alheias à instalação em avaliação, foi idêntica para as medições de ruído ambiente e de ruído residual.
- Não foram efetuadas medições durante o fim-de-semana visto não ser expectável uma variação significativa entre semana útil e fim-de-semana.

De acordo com os valores expostos na tabela anterior, e a duração do funcionamento da atividade em avaliação em cada período de referência, apresentam-se os indicadores de ruído de longa duração Diurno ( $L_d$ ), Entardecer ( $L_e$ ), Noturno ( $L_n$ ) e  $L_{den}$ :

**Tabela 7:** Indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno e  $L_{den}$ .

Local	Indicadores de Longa duração [dB]			
	$L_d$	$L_e$	$L_n$	$L_{den}$
A	61,9	56,3	56,7	64,1

Na tabela seguinte são apresentados os resultados obtidos e os valores limites legais.

**Tabela 8:** Resultados das medições de níveis sonoros vs limites legais.

	Período	Local de medições	Valor limite
		A	Zona Mista <sup>a</sup>
Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno de longa duração ( $L_{den}$ ) (alínea a) do n.º 1, art.º 13.º do RGR)	-	64	65
Indicador de ruído noturno de longa duração ( $L_n$ ) (alínea a) do n.º 1, art.º 13.º do RGR)	-	Atividade não funciona neste período	55
Critério de incomodidade ( $L_A - L_{Aeq residual}$ ) (alínea b) do n.º 1, art.º 13.º do RGR)	Diurno	0	6 <sup>b)</sup>
	Entardecer	Atividade não funciona neste período	4 <sup>b)</sup>
	Noturno	Atividade não funciona neste período	3 <sup>b)</sup>

a) A classificação da zona fundamenta-se pelo exposto no n.º 2 do artigo 11.º do RGR, e através da consulta do regulamento da Revisão do Plano Diretor Municipal de Estarreja publicado através do aviso n.º 8186/2014 de 14 de Julho e da Planta de Ordenamento – ID -Zonamento Acústico.

b) O valor de D tal como referido no capítulo 5 do presente relatório é 1 dB(A) em período diurno.

## 8. Conclusões

Pode considerar-se o ruído como um dos principais fatores que afetam o ambiente contribuindo para a degradação da qualidade de vida, principalmente em zonas habitacionais. Assim, um cuidado especial deve ser posto no licenciamento de atividades potencialmente geradoras de ruído bem como de locais destinados a habitação ou a equipamentos coletivos prioritariamente utilizados pela população como locais de recolhimento, de modo a proteger a saúde pública e a salvaguardar um ambiente sonoro equilibrado.

Relativamente ao caso em estudo são apresentadas na tabela seguinte as respetivas conclusões

**Tabela 9:** Comparação com valores limite legais

	Período	Conclusões
		Zona Mista
Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno de longa duração ( $L_{den}$ ) (alínea a) do n.º 1, art.º 13.º do RGR)	-	Não é ultrapassado
Indicador de ruído noturno de longa duração ( $L_n$ ) (alínea a) do n.º 1, art.º 13.º do RGR)	-	-
Critério de incomodidade ( $L_A - L_{Aeq\ residual}$ ) (alínea b) do n.º 1, art.º 13.º do RGR)	Diurno	Não é ultrapassado
	Entardecer	-
	Noturno	-

A avaliação da conformidade não teve em consideração a incerteza associada ao ensaio, conforme definido na última versão em vigor do OEC013 – Requisitos específicos de acreditação - Laboratórios de ensaio de acústica e vibrações, do IPAC.

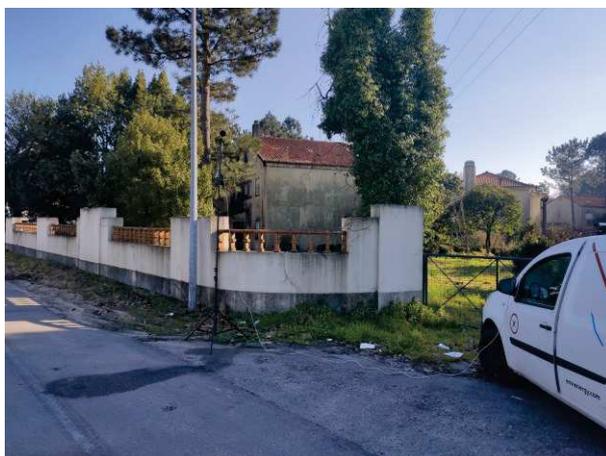
As conclusões apresentadas para o cumprimento do  $L_{den}$  e  $L_n$  tiveram em conta a eventual responsabilidade ou corresponsabilidade da fonte sonora conforme indicado no ponto 3.4 do “Guia prático para medições de ruído ambiente – no contexto do Regulamento Geral do Ruído tendo em conta a NP ISO 1996” da Agência Portuguesa do Ambiente.

As conclusões referidas são válidas para os períodos e condições em que as medições foram efetuadas.

## ANEXO I

# Identificação do Local de Medição

## LOCAL DE MEDIÇÃO A



## ANEXO II

# Resultados das medições por banda de 1/3 de oitava

## Ruído Ambiental (Local de Medição A)

Bandas 1/3 Oitava	Período Diurno							Período do Entardecer							Período Noturno						
	1º dia			2º dia			Média	1º dia			2º dia			Média	1º dia			2º dia			Média
	Med. 1	Med. 2	Med. 3	Med. 1	Med. 2	Med. 3		Med. 1	Med. 2	Med. 3	Med. 1	Med. 2	Med. 3		Med. 1	Med. 2	Med. 3	Med. 1	Med. 2	Med. 3	
50	33,1	33,0	32,3	32,0	35,3	32,5	33,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
63	35,8	36,6	32,8	33,5	35,1	35,0	35,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
80	37,1	38,4	39,1	32,8	33,2	31,9	36,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
100	39,9	39,9	36,8	35,1	34,7	34,5	37,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
125	38,9	41,2	37,9	35,6	36,7	36,8	38,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
160	41,7	39,8	41,2	38,9	38,8	38,5	40,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
200	44,0	42,3	42,6	42,0	40,8	42,1	42,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
250	45,5	45,2	44,7	44,3	43,2	42,5	44,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
315	47,8	47,4	46,8	44,7	45,0	44,5	46,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
400	52,2	51,3	48,5	47,5	47,3	47,3	49,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
500	51,2	50,5	49,9	48,6	48,3	48,9	49,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
630	52,4	51,7	52,2	50,6	50,2	50,5	51,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
800	53,5	53,1	53,2	52,2	51,9	51,9	52,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1000	54,5	53,9	53,8	53,5	52,5	52,5	53,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1250	54,2	53,4	53,7	52,6	52,0	51,7	53,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1600	53,1	52,7	53,1	51,6	51,5	50,7	52,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2000	51,2	51,7	51,3	50,2	49,9	49,5	50,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2500	48,9	49,2	49,2	47,2	47,5	48,0	48,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3150	46,8	47,4	47,2	43,9	44,9	45,7	46,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4000	43,5	45,8	45,4	40,8	42,5	44,1	44,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5000	40,2	44,5	42,2	37,5	39,4	41,7	41,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6300	38,1	43,2	39,4	35,0	38,7	39,7	39,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8000	33,8	40,0	36,4	31,1	34,8	38,5	36,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10000	29,2	36,1	32,1	26,9	28,7	37,0	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L <sub>Aeq</sub>	62,8	62,5	62,3	61,0	60,7	60,7	61,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L <sub>A/m</sub>	64,1	64,1	64,0	63,9	61,9	62,8	63,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
K <sub>1</sub>	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
K <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L <sub>or</sub>	62,8	62,5	62,3	61,0	60,7	60,7	61,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Data	31-01-2022	31-01-2022	31-01-2022	02-02-2022	02-02-2022	02-02-2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hora Início	15h46	16h03	16h20	15h45	16h01	16h18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Duração (min)	15	15	15	15	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Anexo Relatório n.º 218.22/BPP

Este Anexo foi elaborado no dia 21-02-2022. É confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra e com acordo escrito do autor.

Os resultados deste relatório referem-se exclusivamente aos itens ensaiados.

## Ruído Residual (Local de Medição A)

Banda s 1/3 Oitava	Período Diurno							Período do Entardecer							Período Noturno								
	1º dia			2º dia			Média	1º dia			2º dia			Média	1º dia			2º dia			Média		
	Med. 1	Med. 2	Med. 3	Med. 1	Med. 2	Med. 3		Med. 1	Med. 2	Med. 3	Med. 1	Med. 2	Med. 3		Med. 1	Med. 2	Med. 3	Med. 1	Med. 2	Med. 3	Med. 1	Med. 2	Med. 3
50	32,2	32,8	34,0	30,7	34,6	31,6	32,9	25,2	26,0	28,6	23,9	25,1	24,0	25,8	25,0	27,2	25,5	24,4	24,7	24,1	25,3		
63	35,6	34,7	35,1	33,6	34,9	32,0	34,5	27,0	27,6	26,2	24,1	26,7	23,9	26,1	26,5	26,7	26,3	24,8	24,5	23,7	25,5		
80	34,4	34,6	35,1	40,4	34,9	32,2	36,1	28,2	28,8	29,9	26,6	31,6	24,6	28,8	31,6	31,4	30,1	25,6	27,4	24,7	29,3		
100	34,2	35,0	33,7	35,4	36,4	33,6	34,8	28,7	29,0	29,1	28,0	33,1	27,8	29,7	29,4	29,3	28,6	27,6	29,1	30,4	29,1		
125	35,6	35,7	35,2	38,0	38,2	34,7	36,5	31,0	31,4	31,8	30,2	30,3	30,9	30,9	32,8	32,3	32,3	30,3	30,2	30,0	31,5		
160	37,8	38,2	37,9	45,8	42,4	37,3	41,2	34,4	35,2	34,9	39,0	33,0	33,9	35,6	37,0	36,0	36,5	33,2	32,7	33,9	35,2		
200	41,2	40,6	41,7	44,1	42,8	40,3	42,0	37,9	38,2	39,0	38,6	36,5	37,0	38,0	40,3	37,9	40,5	37,0	36,6	37,6	38,6		
250	44,3	43,9	44,5	47,8	44,9	44,0	45,1	41,8	41,9	42,5	43,5	39,7	40,5	41,8	43,5	42,3	44,0	41,0	40,7	39,6	42,1		
315	46,7	46,3	46,2	48,6	47,9	46,0	47,1	44,0	44,3	43,8	42,7	40,4	42,0	43,0	45,3	44,7	46,2	41,9	42,2	41,3	44,0		
400	49,2	50,2	50,3	52,3	50,1	50,2	50,5	47,0	51,7	46,8	46,4	45,6	46,3	47,9	48,8	51,9	53,5	46,8	46,1	44,9	49,8		
500	49,6	50,5	49,0	50,2	49,5	49,2	49,7	45,9	46,8	45,0	47,9	42,1	44,0	45,6	47,2	46,5	47,2	43,3	43,9	43,0	45,5		
630	51,2	50,6	50,9	51,3	51,0	50,7	50,9	46,8	46,7	45,7	45,4	43,0	45,5	45,7	47,9	46,2	46,7	43,4	44,5	44,0	45,7		
800	54,1	53,9	53,0	52,6	52,8	53,5	53,3	49,4	48,2	47,2	46,8	45,1	45,5	47,3	49,2	48,7	49,6	45,4	46,6	46,1	47,9		
1000	54,4	54,3	54,2	53,6	53,9	55,2	54,3	49,2	48,6	47,3	48,2	45,6	45,8	47,6	48,8	48,6	48,7	46,7	47,6	47,8	48,1		
1250	53,8	54,0	53,6	53,1	53,5	53,4	53,6	48,0	48,1	45,8	47,7	44,9	44,9	46,8	46,6	46,8	46,9	45,8	46,6	47,4	46,7		
1600	53,5	53,3	53,0	52,3	52,5	52,6	52,9	46,9	46,8	44,5	47,2	43,3	43,5	45,7	44,3	46,0	46,0	44,7	45,6	46,3	45,5		
2000	52,2	51,1	51,1	50,9	50,5	51,0	51,2	45,1	44,5	42,6	46,7	41,5	41,7	44,1	42,4	44,3	44,4	42,2	43,8	45,1	43,8		
2500	49,8	48,0	47,5	48,5	47,2	47,1	48,1	41,3	41,5	39,2	43,5	39,5	39,1	41,0	37,7	40,3	40,8	38,4	39,6	41,5	39,9		
3150	48,1	44,9	44,4	46,3	44,4	43,6	45,5	37,3	38,5	35,7	42,6	37,0	37,6	38,8	33,4	36,6	38,6	33,8	36,1	37,7	36,4		
4000	43,3	42,0	41,5	44,7	41,2	40,3	42,4	35,4	35,0	32,7	39,4	35,0	35,8	36,1	29,4	32,2	32,9	30,3	32,3	33,8	32,1		
5000	40,6	39,0	38,1	41,3	37,4	36,5	39,2	31,5	32,2	29,5	39,2	31,9	32,4	34,1	24,6	28,5	27,2	25,9	28,9	28,9	27,6		
6300	37,8	36,6	36,2	38,1	34,6	34,9	36,5	28,5	28,8	27,2	33,1	30,3	30,7	30,2	20,8	25,3	23,4	22,9	26,2	25,3	24,3		
8000	33,8	32,4	33,1	33,5	30,7	31,2	32,6	27,1	25,0	23,0	28,4	27,9	27,4	26,8	18,6	21,3	18,9	18,6	21,7	20,9	20,2		
10000	29,6	27,9	28,3	28,4	25,4	25,4	27,8	20,5	20,9	18,7	25,3	24,3	23,9	22,9	15,4	17,3	13,8	14,3	18,2	16,1	16,1		
L <sub>Aeq</sub>	62,5	62,2	61,9	62,3	61,8	61,9	62,1	57,2	57,8	55,8	57,2	54,1	54,8	56,3	57,2	57,6	58,5	54,8	55,5	55,6	56,7		
L <sub>Alm</sub>	64,2	63,3	62,9	63,7	63,1	63,1	63,4	58,3	59,0	56,6	58,9	55,1	55,8	57,5	57,8	58,6	59,8	55,8	56,5	56,9	57,8		
Data	31-01-2022	31-01-2022	31-01-2022	02-02-2022	02-02-2022	02-02-2022	-	31-01-2022	31-01-2022	31-01-2022	02-02-2022	02-02-2022	02-02-2022	-	31-01-2022	31-01-2022	31-01-2022	02-02-2022	02-02-2022	02-02-2022	-		
Hora Início	17h31	17h49	18h08	17h30	17h48	18h08	-	21h45	22h00	22h19	21h52	22h07	22h22	-	23h10	23h27	23h45	23h10	23h25	23h42	-		
Duração (min)	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-		

ANEXO III

## Cópias dos Certificados de Calibração



Laboratório de Ensaios Físicos



# CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO VACV190/21

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 1 de 2

## ENTIDADE:

NOME Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.  
ENDEREÇO Rua do Caseiro, 95 - 3810-079 Vilar

## INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

DESIGNAÇÃO:	Sonómetro Integrador			
CONSTITUIÇÃO:	<u>SONÓMETRO</u>	<u>MICROFONE</u>	<u>PRÉ AMPLIFICADOR</u>	<u>CALIBRADOR</u>
MARCA	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær
MODELO	2250	4189	ZC 0032	4231
Nº DE SÉRIE	2679602	2662749	10873	2291612
APROVAÇÃO DE MODELO	245.70.05.3.16 de 11-04-2005			

## CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

CLASSE DE EXATIDÃO 1  
INTERVALO DE INDICAÇÃO 20 dB a 140 dB

## OPERAÇÃO EFECTUADA:

TIPO Verificação Periódica  
DATA 29-03-2021  
MÉTODO IEC 61672-3: 2013  
DOCUMENTO DE REFERÊNCIA Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 Rev. 01  
Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009  
RASTREABILIDADE METROLÓGICA Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal)  
Frequência - IPQ (Portugal)  
Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)  
RESULTADO Aprovado, em conformidade com o regulamento em vigor.  
Etiqueta nº. 2021-001-044138-8

**Nota:** A operação associada a este Certificado de Verificação é válida até 31 de dezembro de 2022, de acordo com artigo 4º do Decreto-Lei nº 291/90 de 20 de setembro.

Oeiras, 29-03-2021

O presente Certificado de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).

Verificado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MRA and ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Laboratório de Ensaios Físicos



## CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO VACV190/21

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 2 de 2

### Características Acústicas

Calibrador acústico	CONFORME
Condições de referência	CONFORME
Ponderação em frequência	CONFORME
Ruído inerente	CONFORME

### Características Eléctricas

Ponderação em frequência	CONFORME
Ponderação no tempo	CONFORME
Linearidade escala de referência/escalas	CONFORME
Resposta a sinais de curta duração	CONFORME
Indicação de sinais de pico em ponderação C	CONFORME
Indicação de sobrecarga	CONFORME

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MRA and ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



# CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 29 / 03 / 2021

Página 1 de 3

## EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro Integrador  
Marca: Brüel & Kjær  
Modelo: 2250  
Nº Série: 2679602

Despacho de aprovação de modelo nº: 245.70.05.3.16  
Classe de exactidão atribuída: 1

## ENTIDADE UTILIZADORA

**Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.**  
Rua do Caseiro, 95  
3810-079 Vilar

## FABRICANTE / IMPORTADOR

Brüel & Kjær Ibérica - Sucursal em Portugal, Lda.

## OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2010	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
14 / 10 / 2010	<input checked="" type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 10.713	CONFORME
Data	ANO: 2011	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	<b>Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09</b>		
Data	ANO: 2012	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	<b>Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09</b>		

## OBSERVAÇÕES

Esta Carta de Controlo Metrológico em formato digital, substitui a anterior emitida em 14/10/2010, que tinha como entidade utilizadora: Controlvet, SA. 14/03/2016. Considerada 1ª. Verificação após alteração de calibrador acústico. 05/03/2018. Considerada 1ª. Verificação após violação do selo de verificação metrológico. 03/04/2020.

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



# CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

( CONTINUAÇÃO )

Página 2 de 3

## OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2013	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	<b>Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09</b>		
Data	ANO: 2014	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	<b>Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09</b>		
Data	ANO: 2015	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	<b>Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09</b>		
Data	ANO: 2016	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
14 / 03 / 2016	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 16.57440	CONFORME
14 / 03 / 2016	<input checked="" type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV262/16	CONFORME
Data	ANO: 2017	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
24 / 03 / 2017	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 17.55777	CONFORME
Data	ANO: 2018	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
05 / 03 / 2018	<input checked="" type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70/18.217536	CONFORME
05 / 03 / 2018	<input checked="" type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV241/18	CONFORME

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ. Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.

DM/065.3/07



# CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO ( CONTINUAÇÃO )

Página 3 de 3

## OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: <b>2019</b>	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
15 / 03 / 2019	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 19.377391	CONFORME
Data	ANO: <b>2020</b>	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
03 / 04 / 2020	<input checked="" type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 20.64654	CONFORME
03 / 04 / 2020	<input checked="" type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV335/20	CONFORME
Data	ANO: <b>2021</b>	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
29 / 03 / 2021	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	VACV190/21	CONFORME
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			

Este documento não pode ser reproduzido, excepto integralmente, sem autorização por escrito do ISQ.  
Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



Instalações de  
Oeiras



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Electro-Física



# Certificado de calibração

Data de Emissão 2020-04-03 Serviço nº. CACV334/20 Página 1 de 2

**Equipamento** **SONÓMETRO IEC 61672-3:2006-10** Classe: 1  
 Marca: Brüel & Kjær N.º série: 2679602  
 Modelo: 2250 N.º ident: ---

**MICROFONE**

Marca: Brüel & Kjær N.º série: 2662749  
 Modelo: 4189

**PRÉ-AMPLIFICADOR**

Marca: Brüel & Kjær N.º série: 10873  
 Modelo: ZC 0032

**Cliente** **Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.**  
 Rua do Caseiro, 95  
 Vilar  
 3810-079 Vilar

**Data de Calibração** **2020-04-03**

**Condições Ambientais** Temperatura: 23,9 °C Humid. rel.: 58,0 % Pressão Atmosf.: 99,6 kPa

**Procedimento** PO.M-DM/ACUS 01(Ed. D - Rev. 01).

**Rastreabilidade** Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum - Denmark  
 Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel - Deutschland

**Estado do Equipamento** Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

**Resultados** Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo.  
 A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

**Nota: O sonómetro cumpre com os requisitos da sua classe segundo a norma IEC 61672-3: 2006-10.**  
**Para a confirmação da classe foi verificado que a soma dos módulos do erro com incerteza é menor ou igual que os requisitos da sua classe.**

Calibrado por  
*A. Lopes*  
António Lopes

Responsável pela Validação  
*Ana Colaço*  
Ana Colaço (Responsável Técnico)

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA for testing, calibration and inspection. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

DM/064-2/07



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Electro-Física

# Certificado de calibração

Serviço nº. **CACV334/20**

Página 2 de 2

## Características Acústicas

### Ruído interno com o microfone instalado, malha de ponderação A (IEC61672 -3: Ponto 10.1)

	Valor do equipamento	Incerteza expandida		
Ruído	17,9 dB SPL	± 0,8 dB		
Condições de referência			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 9)
Ponderação em frequência			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 11)

## Características Eléctricas

### Ruído eléctrico, Leq (IEC61672 -3: Ponto 10.2)

Malha de ponderação	Valor do equipamento	Incerteza expandida		
A	12,3 dB	± 1,0 dB		
C	11,3 dB	± 1,0 dB		
LINEAR	15,8 dB	± 1,0 dB		
Ponderação em frequência			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 12)
Ponderação no tempo			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 13)
Linearidade escala de referência/escalas			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 14 e 15)
Resposta a sinais de curta duração			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 16)
Indicação de sinais de pico em ponderação C			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 17)
Indicação de sobrecarga			CONFORME	(IEC61672 -3: Ponto 18)

Calibrado por  
*A. Lopes*  
António Lopes

Responsável pela Validação

*Ana Colaço*  
Ana Colaço (Responsável Técnico)



Instalações  
de Deiras



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Electro-Física



# Certificado de calibração

Data de Emissão 2020-04-03

Serviço nº. CACV335/20

Página 1 de 2

Equipamento **SONÓMETRO INTEGRADOR - Filtros de oitava e terço de oitava**  
 Marca: Brüel & Kjær Nº série: 2679602  
 Modelo: 2250 **Classe IEC 61260: 1995-07: 0**

**PRÉ-AMPLIFICADOR**  
 Marca: Brüel & Kjær Nº série: 10873  
 Modelo: ZC 0032

Cliente **ENVIENERGY - Ambiente e Energia, Lda.**  
 Rua do Caseiro, 95  
 3810-079 Vilar

Data de Calibração **2020-04-03**

Condições Ambientais Temperatura: 24,2 °C Humidade relativa: 57,0 %hr

Procedimento PO.M-DM/ACUS 05 (Ed. C - Rev. 01).

Rastreabilidade Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel (Deutschland - DKD).  
 Tempo e Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Instituto Português da Qualidade (IPQ), Portugal.

Estado do equipamento Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo.  
 A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

**Nota: Os valores do erro estão em conformidade com a especificações prescritas na norma IEC 61260:1995-07.**

Calibrado por  
*A. Lopes*  
António Lopes

Responsável pela Validação  
*Ana Colaço*  
Ana Colaço (Responsável Técnico)

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA for testing, calibration and inspection. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

DM/064-2/07



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Electro-Física

# Certificado de calibração

nº. CACV335/20

Página 2 de 2

## Caracterização de filtros passa-banda - IEC 61260:1995-07

Atenuação relativa Oitava	CONFORME	(IEC 61260: Ponto 4.4)
Atenuação relativa 1/3 Oitava	CONFORME	(IEC 61260: Ponto 4.4)
Gama linear de operação	CONFORME	(IEC 61260: Ponto 4.6)
Filtro "anti-alias"	CONFORME	(IEC 61260: Ponto 4.8)
Resposta em frequência	CONFORME	(IEC 61260: Ponto 4.10)



Responsável pela Validação

*Ana Colaço*  
Ana Colaço (Responsável Técnico)



Instalações  
de Oeiras



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Electro-Física



# Certificado de calibração

Data de Emissão 2020-04-03

Serviço nº. CACV336/20

Página 1 de 2

**Equipamento**

**Calibrador Acústico**

Marca: Brüel & Kjær  
Modelo: 4231  
Indicação: ---

Nº ident.: ---  
Nº série: 2291612  
Classe: 1

**Cliente**

**Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.**

Rua do Caseiro, 95  
Vilar  
3810-079 Vilar

**Data de  
Calibração**

**2020-04-03**

**Condições  
Ambientais**

Temperatura: 23,9 °C Humidade relativa: 58,0 % Pressão atmosférica: 99,6 kPa

**Procedimento**

PO.M-DM/ACUS 03 (Ed. D - Rev. 02).

**Rastreabilidade**

Tempo/Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Instituto Português da Qualidade (IPQ), Portugal.  
Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum - Denmark.  
Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel - Deutschland.

**Estado do  
Equipamento**

Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

**Resultados**

Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo.  
A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

NOTA: O equipamento cumpre com as tolerâncias definidas pela norma IEC 60942: 2003-01 contemplando a incerteza e para os pontos 5.2.2 , 5.3.2 e 5.5.

Calibrado por  
*A. Lopes*  
António Lopes

Responsável pela Validação

*Ana Colaço*  
Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Electro-Física

# Certificado de calibração

Serviço nº. **CACV336/20**

Página 2 de 2

## RESULTADOS DO ENSAIO

### Nível de pressão sonora (dB re 20 µPa) para as seguintes condições de referência:

Pressão atmosférica **101,3 kPa**  
Temperatura **23 °C**  
Humidade relativa **55 %**

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
114 dB	114,06 dB	0,06 dB	± 0,40 dB	± 0,12 dB
94 dB	94,03 dB	0,03 dB	± 0,40 dB	± 0,12 dB

### Frequência

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
1000 Hz	1000,0 Hz	0,0 %	± 1 %	± 0,05 %

### Distorção Harmónica Total

Nível calibração	Valor de referência	Especificação de norma	Incerteza expandida
114 dB	0,2 %	< 3 %	± 0,5 %
94 dB	1,1 %	< 3 %	± 0,5 %

Calibrado por  
*A. Lopes*  
António Lopes

Responsável pela Validação

*Ana Colaço*  
Ana Colaço (Responsável Técnico)



## AEROMETROLOGIE

5, avenue de Scandinavie - LES ULIS  
91953 COURTABOEUF Cedex  
Tél. : 01 64 86 48 00 - Fax : 01 69 28 10 55

Ref : CDE60665

### CERTIFICAT D'ETALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

N° A20 107182

**DELIVRE A :** ENVIENERGY - ABIENTE E ENERGIA  
**ISSUED FOR :** Rua do Caseiro n°95  
3810-078 AVEIRO

#### INSTRUMENT ETALONNE CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : Anémomètre à moulinet  
*Designation:*

Constructeur : KESTREL  
*Manufacturer:*

Type : 5500  
*Type:*

N° de série : 2273301  
*Serial*  
N° d'identification : /  
*Identification number:*

Ce certificat comprend : 3 page(s)  
*This certificate includes :*

Date d'émission : 08/04/2020  
*Date of issue :*

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE  
*THE HEAD OF LABORATORY*

Fabrice HERAULT

*Le Suppléant : Guillaume RENAUD*

LABORATOIRE D'ETALONNAGE  
ACCREDITE  
ACCREDITED CALIBRATION LABORATORY

ACCREDITATION N° 2-1808  
ACCREDITATION N°

Portée d'accréditation disponible sur  
*Scope is available on*  
www.cofrac.fr



## 1 - OBJET / OBJECT

Etalonner à l'air l'anémomètre afin d'obtenir sa courbe de réponse : Vitesse de référence en fonction de la vitesse indiquée.

*Air calibration of an anemometer to know the difference between the indicated velocity and the reference velocity.*

## 2 - MODE OPERATOIRE / MEASUREMENT PROCEDURE

Procédure utilisée / *Used procedure* : N-AN-PT-01

Les étalons de mesure de pression atmosphérique, température, et humidité sont référencés dans le N-AN-PT-01  
*The atmospheric pressure, temperature and humidity sensors are referenced in N-AN-PT-01*

Les vitesses de référence sont déterminées au moyen d'un laser à effet Doppler  
The speed reference is determined by a laser Doppler  
n° AN-AN-013 (A1922941G du 02/10/2019)

## 3 - OBSERVATIONS / OBSERVATIONS

Seuil de démarrage de l'hélice par valeurs croissantes :  $V_{ref} = 0,445 \text{ m/s}$  -  $V_i = 0,5 \text{ m/s}$   
*Starting threshold of the propeller by increasing values :  $V_{ref} = 0,445 \text{ m/s}$  -  $V_i = 0,5 \text{ m/s}$*

## 4 - RESULTATS DES MESURES / MEASUREMENT RESULTS

### 4-1 Résultats / Results

**Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude type composée.**

*The expanded uncertainties measurement correspond to twice the combined standard uncertainty.*

*Les incertitudes types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes.*

*The standard uncertainties were calculated by combining the uncertainty of :*

- *incertitude sur la vitesse de référence / uncertainty of reference velocity,*
- *résolution de l'appareil en étalonnage / resolution of the instrument to calibrate,*
- *répétabilité des mesures / measurement repeatability.*

**Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au système international d'unités (SI).**

*This calibration certificate guarantees the relation between calibration results and the International System of Units (SI)*

*En utilisation, l'incertitude sur la vitesse mesurée par l'anémomètre étalonné doit être estimée en tenant compte des conditions d'utilisation et d'environnement locales.*

*During operational use, the uncertainty on the velocity measured by the calibrated anemometer shall be estimated taking into account the local environmental and operating conditions.*

VALEURS / VALUES

- pression atmosphérique / *atmospheric pressure*  $p_0$  : 1005,5 hPa  
 - humidité relative / *relative humidity*  $U_w$  : 35 %  
 - température de la veine d'air / *air wind tunnel temperature*  $\theta$  : 20,0 °C  
 - masse volumique de l'air / *air density*  $\rho$  : 1,191 kg.m<sup>-3</sup>

- étendue de la mesure / *range of a nominal indication interval* : de 0,54 à 5,03 m/s  
 - résolution de l'appareil / *device resolution* : 0,1 m/s

5 - MOYENNES

Vr	Vi	Vi-Vr	Ecart type / standard deviation	Stabilité / Stability	(Vi-Vr)/Vr	Incertitude / uncertainty
m/s	m/s	m/s	m/s	m/s		m/s
0,539	0,50	-0,039	0,004	0,000	-0,073	0,064
0,998	0,90	-0,098	0,007	0,000	-0,098	0,066
1,496	1,40	-0,096	0,003	0,000	-0,064	0,068
1,996	1,90	-0,096	0,002	0,000	-0,048	0,070
5,025	4,90	-0,125	0,009	0,000	-0,025	0,093

Date de l'étalonnage / *Calibration date* : 08/04/2020  
 Nom de l'opérateur / *Operator name* : Fabrice HERAULT

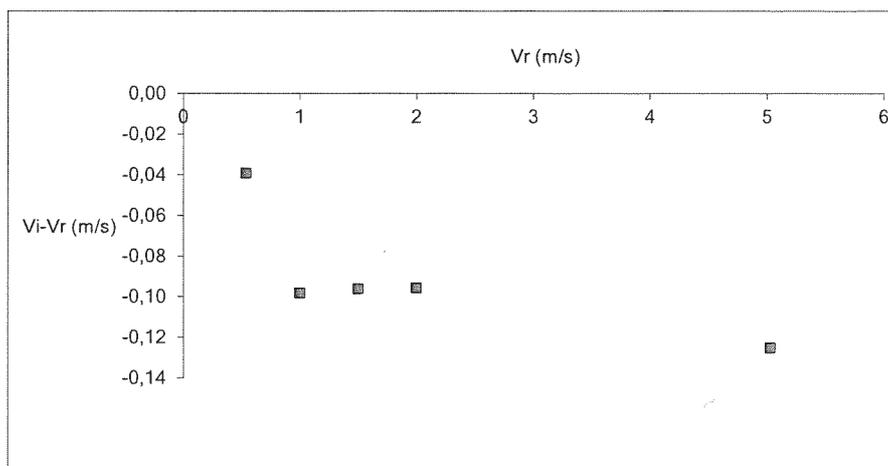
Vr : vitesse de référence en m/s / *velocity reference in m/s*

Vi : vitesse indiquée moyenne de trois séries de 6 relevés chacune en m/s /  
*velocity average indicated for 3 series of 6 values in m/s*

Ecart type / *Standard deviation* : écart type calculé sur les trois écarts / *standard deviation calculated for the three deviations*

Stabilité / *Stability* : moyenne des 3 écarts-type sur les valeurs relevées (3 x 6 valeurs) /  
*average of of 3 standard deviations in the reading (3 x 6 values)*

Incertitude / *uncertainty* : Incertitude d'étalonnage de l'appareil (k=2) / *calibration uncertainty (k=2)*.





Laboratório de Calibração em  
Metrologia Física

Instalações de  
Grijó

# Certificado de Calibração

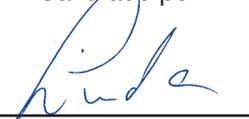
Data 18-05-2020

Certificado nº CHUM1309/20

Página 1 de 1

Equipamento	<b>Termohigrómetro</b> Marca: Kestrel Modelo: 5500 Nº ident.: --- Nº série: <b>2273301</b>	Indicação: Digital Intervalo de indicação: -29 a 70 °C / 10 a 90 %hr Resolução: 0,1 °C / 0,1 %hr
Cliente	<b>ENVIENERGY AMBIENTE E ENERGIA LDA</b> RUA DO CASEIRO 95 3810-079 VILAR	
Data de Calibração	<b>15-05-2020</b>	
Condições Ambientais	Temperatura: 20,6 °C	Humidade relativa: 48,5 %hr
Procedimento	LABMETRO PO.M - DM / TEMP-04 (Ed.G; Rev.04)	
Rastreabilidade	Ponte de resistência padrão LT112, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal) Termómetro de resistência de platina padrão LT337, rastreado a Fluke Calibration (E.U.A.) Medidor de ponto de orvalho LT303, rastreado ao CETIAT (França).	
Estado do Equipamento	Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.	
Resultados	"A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=xx, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA 4/02."	

Calibrado por

  
Linda Santos

Responsável pela Validação

  
Luísa Martins (Técnico)



Laboratório de Calibração em  
Metrologia Física

# Continuação de Certificado

Data 18-05-2020

Certificado nº: CHUM1309/20

Página 2 de 2

## Temperatura (°C)

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida	Factor de expansão k=xx
	4,98	5,1	0,1	± 0,16	2,00
	29,93	29,9	0,0	± 0,19	2,00

## Humidade (%hr)

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida	Factor de expansão k=xx
(a 23 °C)	19,58	24,4	4,8	± 0,65	2,00
	59,61	62,4	2,8	± 1,1	2,00
	79,93	80,0	0,1	± 1,4	2,00

Calibrado por

  
Linda Santos

Responsável pela Validação



Luísa Martins (Técnico)