



Bondalti Chemicals, S.A.

Amostragens Realizadas em 26, 27 e 28-09-2023 e 07, 08, 09, 20 e 21-11-2023.

Relatório n.º 0004.24/BDC de 05-01-2024 Proposta n.º P0829/23



Avaliação de Ruído Ambiente

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

RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 0004.24/BDC

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	11
8. Conclusões	15

Os anexos fazem parte integrante deste relatório perfazendo um total de 100 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 e António Souto (Gabinete Técnico)	 António Souto (Gabinete Técnico)	 Eng.º Maximino Rodrigues (Supervisor Técnico)
Nº Revisão	Data	Motivo de Revisão
0	05-01-2024	-

1. Introdução

As medições de ruído descritas seguidamente, têm como objetivos avaliar o critério de incomodidade provocado pela instalação da **Bondalti Chemicals, S.A.**, situada na Quinta da Indústria, 3860-680, em **Estarreja**, assim como o nível sonoro médio de longa duração de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007.

A unidade industrial em questão está instalada próxima de recetores sensíveis e tem um funcionamento de 24 horas.

As medições foram feitas em 26, 27 e 28 de Setembro de 2023 e 07, 08, 09, 20 e 21 de Novembro de 2023 em período diurno, do entardecer e noturno com a instalação parada e com a instalação em funcionamento normal.

2. Identificação do cliente

Entidade Adjudicadora: Bondalti Chemicals, S.A.

Morada: Quinta da Indústria, 3860-680 Estarreja

Entidade/Instalação Avaliada: Bondalti Chemicals, S.A.

Morada: Quinta da Indústria, 3860-680 Estarreja

Local de Ensaio: Recetores sensíveis mais próximos na envolvente da instalação.

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:

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

em que n é o nº de medições e $L_{Aeq,i}$ 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:

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

onde,

t_i é a duração do patamar i , $L_{Aeq,i}$ 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 1996:2021 partes 1 e 2, Anexo I do Decreto-Lei n.º 9/2007 e IT 026 RevK.

O principal equipamento utilizado nas medições pertence à classe de precisão 1 (IEC 61672), consistindo em:

- Sonómetro Brüel & Kjær 2250 Light, N.º Série 2681424
- Microfone Brüel & Kjær Type 4950, N.º Série 2678167
- Sonómetro Brüel & Kjær 2260 Investigator, N.º Série 2350043
- Microfone Brüel & Kjær Type 4189, N.º Série 2385652
- Sonómetro Brüel & Kjær 2250 Investigator, N.º Série 2679602
- Microfone Brüel & Kjær Type 4189, N.º Série 3363771
- 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	≤ 55	≤ 45
Mista	≤ 65	≤ 55
Não Classificada	≤ 63	≤ 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 os locais de medição através da letra 'P1', 'P2', 'P3' e 'P4'.

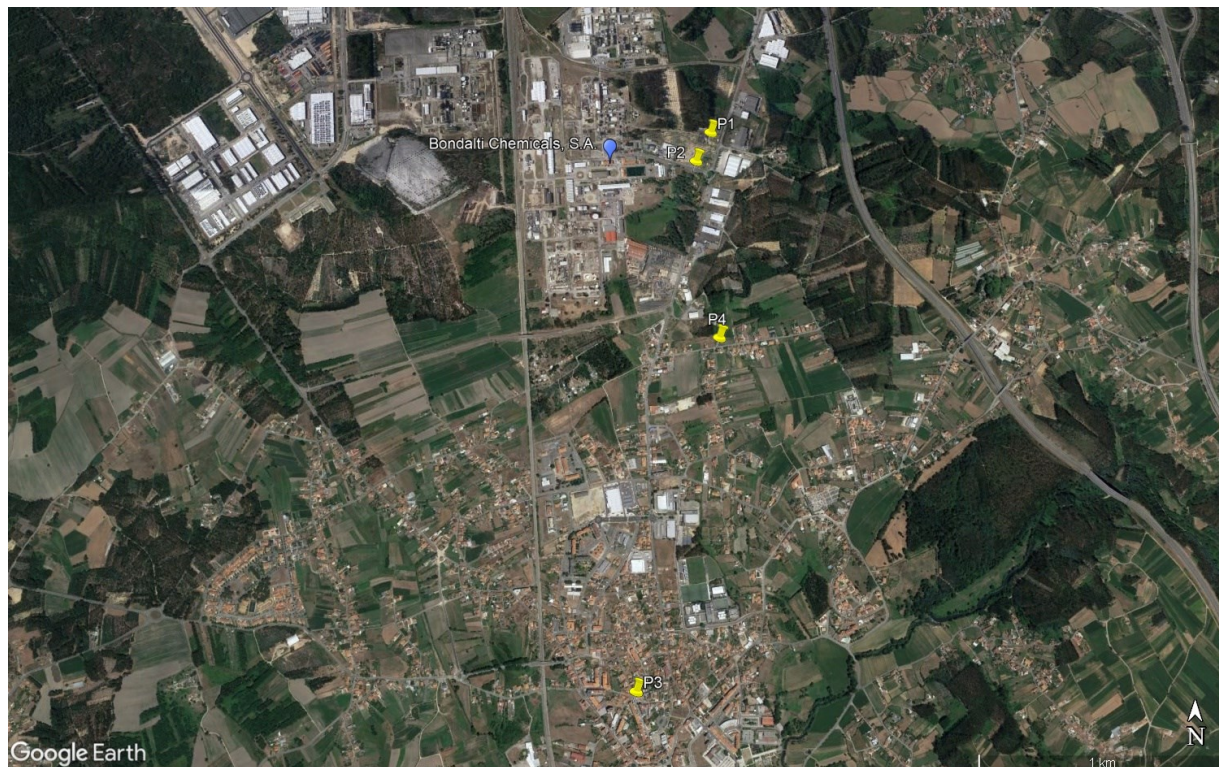


Figura 1: Esquema da instalação e locais de medição.

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 1,5 m do solo nos locais de medição 'P1' e 'P2', a 11 m do solo no local de medição 'P3' e a 4 m do solo no local de medição 'P4'.

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 local de medição P1

h_s , alturas das fontes (m)	60
h_r , alturas dos recetores (m)	1,5
Ângulo aprox. fonte-recetores (°)	59
dp , distância fonte-recetor projetada na horizontal (m)	638
Condição que exige a colheita de amostras em condições de propagação favorável → dp > 10(h_s + h_r)	Não Verificada

Tabela 5: Intervalos de medição e condições amostragem no local de medição P1

Local	Período	Data de amostragem	Principais Fontes Sonoras	Condições meteorológicas					
				T (°C)	HR (%)	Vel _{2m} (m/s)	Dir. Vento	Nebulosidade	Condição de Propagação
P1	Diurno Ambiente	07-11-2023	Fonte em avaliação: Ruído da Torre do Nítrico (sopro); Ruído da Subestação Elétrica.	13	84	0,3	NO	0/8-4/8	Muito Favorável
		20-11-2023	Outras fontes: Tráfego rodoviário EN109 e R. Quimiparque. Ruído de indústrias próximas.	14	93	0,9	N	0/8-4/8	Muito Favorável
	Diurno Residual	26-09-2023	Tráfego rodoviário EN109. Ruído de indústrias próximas.	24	64	1,0	NO	0/8-2/8	-
		27-09-2023	Fontes naturais: pássaros a cantar, insetos a cantar.	25	72	1,0	NO	0/8-2/8	-
	Entardecer Ambiente	07-11-2023	Fonte em avaliação: Ruído da Torre do Nítrico (sopro); Ruído da Subestação Elétrica; Equipamentos da fábrica A.	11	85	0,3	SO	0/8-4/8	Muito Favorável
		20-11-2023	Outras fontes: Tráfego rodoviário EN109 e A29 ao longe.	11	90	0,7	N	0/8-4/8	Muito Favorável
	Entardecer Residual	26-09-2023	Tráfego rodoviário EN109. Ruído da Subestação Elétrica.	16	87	0,3	N	0/8-4/8	-
		27-09-2023	Fontes naturais: cães a ladrar ao longe.	17	89	0,2	SE	0/8-4/8	-
	Noturno Ambiente	07-11-2023	Fonte em avaliação: Ruído da Torre do Nítrico (sopro); Ruído da Subestação Elétrica; Equipamentos da fábrica A.	12	82	0,4	SO	0/8-4/8	Muito Favorável
		20-11-2023	Outras fontes: Tráfego rodoviário EN109 e A29 ao longe.	10	90	0,5	N	0/8-4/8	Muito Favorável
	Noturno Residual	26-09-2023	Tráfego rodoviário EN109.	15	92	0,2	N	0/8-4/8	-
		27-09-2023	Ruído da Subestação Elétrica.	16	91	0,2	SE	0/8-4/8	-

Tabela 6: Condições de medição local de medição P2

h_s , alturas das fontes (m)	60
h_r , alturas dos recetores (m)	1,5
Ângulo aprox. fonte-recetores (°)	68
dp , distância fonte-recetor projetada na horizontal (m)	520
Condição que exige a colheita de amostras em condições de propagação favorável → dp > 10(h_s + h_r)	Não verificada

Tabela 7: Intervalos de medição e condições amostragem no local de medição P2

Local	Período	Data de amostragem	Principais Fontes Sonoras	Condições meteorológicas					
				T (°C)	HR (%)	Vel _{2m} (m/s)	Dir. Vento	Nebulosidade	Condição de Propagação
P2	Diurno Ambiente	07-11-2023	Fonte em avaliação: Ruído da Torre do Nítrico (sopro) e motores.	13	87	0,4	NO	3/8-5/8	Desfavorável
		20-11-2023	Outras fontes: Tráfego rodoviário Rua Quimiparque e EN109. Ruído de indústrias próximas. Fontes naturais: pássaros a cantar	15	90	0,9	N	3/8-5/8	Desfavorável
	Diurno Residual	26-09-2023	Tráfego rodoviário Rua Quimiparque e EN109.	25	63	1,9	NO	0/8-2/8	-
		27-09-2023	Ruído de indústrias próximas. Fontes naturais: vento na vegetação e pássaros a cantar.	26	54	0,8	NO	0/8-2/8	-
	Entardecer Ambiente	07-11-2023	Fonte em avaliação: Ruído da Torre do Nítrico e motores.	10	88	0,4	SO	0/8-4/8	Muito Favorável
		20-11-2023	Outras fontes: Tráfego rodoviário Rua Quimiparque e EN109	12	93	0,7	N	0/8-4/8	Muito Favorável
	Entardecer Residual	26-09-2023	Tráfego rodoviário Rua. Quimiparque e EN109.	16	87	0,2	N	0/8-4/8	-
		27-09-2023		19	87	0,2	SE	0/8-4/8	-
	Noturno Ambiente	08-11-2023	Fonte em avaliação: Ruído da Torre do Nítrico e motores.	12	82	0,4	SE	0/8-4/8	Muito Favorável
		21-11-2023	Outras fontes: Tráfego rodoviário Rua Quimiparque e EN109.	10	82	0,5	N	0/8-4/8	Muito Favorável
	Noturno Residual	27-09-2023	Tráfego rodoviário Rua Quimiparque e EN109.	14	92	0,2	N	0/8-4/8	-
		28-09-2023		15	91	0,2	SE	0/8-4/8	-

Tabela 8: Condições de medição local de medição P3

h_s , alturas das fontes (m)	60
h_r , alturas dos recetores (m)	11
Ângulo aprox. fonte-recetores (°)	174
dp , distância fonte-recetor projetada na horizontal (m)	2076
Condição que exige a colheita de amostras em condições de propagação favorável → dp > 10(h_s + h_r)	Verificada*

*A fonte predominante não era a fonte em avaliação, verificou-se que a fonte de ruído dominante (tráfego rodoviário) cumpriu a condição **dp ≤ 10(h_s + h_r)**.

Tabela 9: Intervalos de medição e condições amostragem no local de medição P3

Local	Período	Data de amostragem	Principais Fontes Sonoras	Condições meteorológicas					
				T (°C)	HR (%)	Vel _{2m} (m/s)	Dir. Vento	Nebulosidade	Condição de Propagação
P3	Diurno Ambiente	07-11-2023	Fonte em avaliação: Não é perceptível ruído proveniente da Bondalti.	16	76	0,4	NO	3/8-5/8	Desfavorável
		20-11-2023	Outras fontes: Tráfego rodoviário R. Dr. Alberto Vidal e R. da Restauração. Fontes naturais: pássaros a cantar e cães a ladrar ao longe.	15	93	0,8	NO	3/8-5/8	Desfavorável
	Diurno Residual	26-09-2023	Tráfego rodoviário R. Dr. Alberto Vidal e R. da Restauração.	24	62	0,4	NO	0/8-2/8	-
		27-09-2023	Fontes naturais: pássaros a cantar.	25	59	0,2	O	0/8-2/8	-
	Entardecer Ambiente	07-11-2023	Fonte em avaliação: Não é perceptível ruído proveniente da Bondalti.	10	88	0,2	NO	0/8-4/8	Muito Favorável
		20-11-2023	Outras fontes: Tráfego rodoviário R. Dr. Alberto Vidal e R. da Restauração.	13	92	0,6	N	0/8-4/8	Muito Favorável
	Entardecer Residual	26-09-2023	Tráfego rodoviário R. Dr. Alberto Vidal e R. da Restauração.	16	87	0,3	N	0/8-4/8	-
		27-09-2023	Fontes naturais: cães a ladrar ao longe.	17	89	0,2	SE	0/8-4/8	-
	Noturno Ambiente	07-11-2023	Fonte em avaliação: Não é perceptível ruído proveniente da Bondalti.	13	86	0,4	SO	0/8-4/8	Muito Favorável
		20-11-2023	Outras fontes: Tráfego rodoviário R. Dr. Alberto Vidal e R. da Restauração.	9	81	0,5	NE	0/8-4/8	Muito Favorável
	Noturno Residual	07-11-2023	Tráfego rodoviário R. Dr. Alberto Vidal e R. da Restauração.	14	92	0,2	N	0/8-4/8	-
		20-11-2023	Tráfego rodoviário R. Dr. Alberto Vidal e R. da Restauração.	15	91	0,2	SE	0/8-4/8	-

Tabela 10: Condições de medição local de medição P4

h_s , alturas das fontes (m)	60
h_r , alturas dos recetores (m)	4
Ângulo aprox. fonte-recetores (°)	135
dp , distância fonte-recetor projetada na horizontal (m)	820
Condição que exige a colheita de amostras em condições de propagação favorável → dp > 10(h_s + h_r)	Verificada

Tabela 11: Intervalos de medição e condições amostragem no local de medição P4

Local	Período	Data de amostragem	Principais Fontes Sonoras	Condições meteorológicas					
				T (°C)	HR (%)	Vel _{2m} (m/s)	Dir. Vento	Nebulosidade	Condição de Propagação
P4	Diurno Ambiente	07-11-2023	Fonte em avaliação: Ruído da Torre do Nítrico (sopro). Outras fontes: Tráfego rodoviário R da Brejinha, R. da Quinta Nova e EN109. Ruído de indústrias próximas. Fontes naturais: pássaros a cantar e cães a ladrar ao longe.	16	76	0,8	NO	6/8-8/8	Favorável
		20-11-2023		15	90	1,2	NO	3/8-5/8	Favorável
	Diurno Residual	26-09-2023	Tráfego rodoviário R. da Brejinha, R da Quinta Baixa e EN109. Ruído de indústrias próximas.	24	74	1,0	NO	0/8-2/8	-
		27-09-2023	Fontes naturais: pássaros a cantar e vento na vegetação.	24	69	1,0	SO	0/8-2/8	-
	Entardecer Ambiente	07-11-2023	Fonte em avaliação: Ruído da Torre do Nítrico (sopro). Outras fontes: Tráfego rodoviário R da Brejinha, R. da Quinta Nova, EN109 e A29 ao longe. Fontes naturais: cães a ladrar ao longe.	10	88	0,2	NO	0/8-4/8	Muito Favorável
		20-11-2023		13	92	0,5	N	0/8-4/8	Muito Favorável
	Entardecer Residual	26-09-2023	Tráfego rodoviário R. da Brejinha, R da Quinta Baixa, EN109 e da A29 ao longe.	16	87	0,3	N	0/8-4/8	-
		27-09-2023	Fontes naturais: cães a ladrar.	17	89	0,2	SE	0/8-4/8	-
	Noturno Ambiente	09-11-2023	Fonte em avaliação: Ruído da Torre do Nítrico (sopro). Outras fontes: Tráfego rodoviário EN109 e A29 ao longe.	13	86	0,20	SO	0/8-4/8	Muito Favorável
		21-11-2023		9	81	0,5	NE	0/8-4/8	Muito Favorável
	Noturno Residual	26-09-2023	Tráfego rodoviário EN109 e A29 ao longe.	15	92	0,2	N	0/8-4/8	-
		27-09-2023	Fontes naturais: cães a ladrar.	16	91	0,2	SE	0/8-4/8	-

7. Resultados

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

Tabela 10: Resultados das medições de níveis sonoros.

Local	Tipo	Período	$L_{Aeq,T}$ [dB]	L_{AIm} [dB]	L_{Ar} [dB]
P1	Ambiente	Diurno	56,3	57,0	59,3
P1	Residual	Diurno	51,7	53,0	-
P1	Ambiente	Entardecer	53,8	54,8	56,8
P1	Residual	Entardecer	50,2	53,3	-
P1	Ambiente	Noturno	54,1	55,2	57,1
P1	Residual	Noturno	49,6	50,9	-
P2	Ambiente	Diurno	63,4	64,9	63,4
P2	Residual	Diurno	62,0	63,4	-
P2	Ambiente	Entardecer	55,8	57,3	58,2
P2	Residual	Entardecer	55,4	57,8	-
P2	Ambiente	Noturno	53,4	54,6	56,4
P2	Residual	Noturno	53,3	54,6	-
P3	Ambiente	Diurno	57,3	58,8	57,3
P3	Residual	Diurno	55,8	58,2	-
P3	Ambiente	Entardecer	52,3	54,5	52,3
P3	Residual	Entardecer	51,3	55,8	-
P3	Ambiente	Noturno	48,1	49,6	48,1
P3	Residual	Noturno	48,1	55,0	-
P4	Ambiente	Diurno	59,4	61,7	59,4
P4	Residual	Diurno	58,1	60,4	-
P4	Ambiente	Entardecer	54,8	57,2	54,8
P4	Residual	Entardecer	51,2	53,9	-
P4	Ambiente	Noturno	49,1	49,9	51,8
P4	Residual	Noturno	48,9	50,9	-

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 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 impulsivas da responsabilidade da instalação nas amostras identificadas no anexo II.
- Foram detetadas características tonais da responsabilidade da instalação nas amostras identificadas no anexo II.

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 11: Indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno e L_{den} .

Local	Indicadores de Longa duração [dB]			
	L_d	L_e	L_n	L_{den}
P1	56,3	53,8	54,1	60,7
P2	63,4	55,8	53,4	63,1
P3	57,3	52,3	48,1	57,6
P4	59,4	54,8	49,1	59,4

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

Tabela 12: Resultados das medições de níveis sonoros vs limites legais.

	Período	Local de medições				Valor limite
		P1	P2	P3	P4	Zona Mista ^{a)}
Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno de longa duração (L_{den}) (alínea a) do n.º 1, art.º 13.º do RGR)	-	61	63	58	59	65
Indicador de ruído noturno de longa duração (L_n) (alínea a) do n.º 1, art.º 13.º do RGR)	-	54	53	48	49	55
Critério de incomodidade (L_{Ar} - $L_{Aeq residual}$) (alínea b) do n.º 1, art.º 13.º do RGR)	Diurno	8	1	2	1	5 ^{b)}
	Entardecer	7	3	1	4	4 ^{b)}
	Noturno	8	3	0	3	3 ^{b)}

- a) A classificação da zona foi obtida 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 – 1D – Zonamento Acústico.
- b) O valor de D tal como referido no capítulo 5 do presente relatório é 0 dB(A) em período diurno, 0 dB(A) em período entardecer e 0 dB(A) em período noturno.

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 13: Comparação com valores limite legais

	<i>Período</i>	<i>Conclusões</i>
		<i>Zona Mista</i>
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 em nenhum dos locais.
Indicador de ruído noturno de longa duração (L_n) (alínea a) do n.º 1, art.º 13.º do RGR)	-	Não é ultrapassado em nenhum dos locais.
<i>Critério de incomodidade ($L_{Ar} - L_{Aeq\ residual}$)</i> (alínea b) do n.º 1, art.º 13.º do RGR)	<i>Diurno</i>	É ultrapassado no local de medição P1. Não é ultrapassado em no local de medição P2, P3 e P4.
	<i>Entardecer</i>	É ultrapassado no local de medição P1. Não é ultrapassado em no local de medição P2, P3 e P4.
	<i>Noturno</i>	É ultrapassado no local de medição P1. Não é ultrapassado em no local de medição P2, P3 e P4.

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 dos Locais de Medição

LOCAL DE MEDIÇÃO P1



LOCAL DE MEDIÇÃO P2



Anexo Relatório n.º 0004.24/BDC

Este Anexo foi elaborado no dia 05-01-2024. 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.

IM041/O

LOCAL DE MEDIÇÃO P3



LOCAL DE MEDIÇÃO P4



ANEXO II

Resultados das medições por banda de 1/3 de oitava

Ruído Ambiental (Local de Medição P1)

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	34,1	32,5	32,6	33,7	33,4	32,0	33,1	25,4	26,8	28,9	25,7	26,1	28,8	27,2	27,8	27,5	25,0	25,5	24,9	26,7	26,4
63	36,2	34,4	35,2	35,5	34,6	34,9	35,2	28,5	29,7	31,4	31,9	30,6	32,0	30,8	29,5	30,2	27,8	30,6	30,6	31,6	30,2
80	36,2	32,6	36,4	38,0	32,6	33,4	35,4	28,1	28,5	30,8	35,6	27,8	29,7	31,1	27,4	29,0	27,1	27,6	28,4	29,2	28,2
100	37,2	35,1	37,2	36,8	35,8	36,3	36,5	31,1	31,7	32,7	34,5	31,3	32,7	32,5	31,1	31,3	31,0	31,4	30,7	32,0	31,3
125	40,5	37,5	38,5	37,8	38,9	38,0	38,6	33,5	34,1	35,6	33,5	33,9	34,5	34,2	33,4	34,9	33,8	34,7	33,4	33,9	34,0
160	40,3	37,7	39,6	37,7	39,2	38,8	39,0	33,1	33,8	35,4	34,6	32,9	33,8	34,0	33,2	37,3	33,4	34,2	33,6	34,0	34,5
200	42,5	39,8	41,2	39,0	39,7	40,6	40,6	34,5	35,4	36,6	34,0	34,3	34,9	35,0	34,2	37,0	34,6	33,9	34,0	35,1	35,0
250	41,6	40,2	41,1	38,9	38,8	40,1	40,2	33,8	34,2	35,9	34,2	34,1	35,1	34,6	33,9	36,9	32,8	34,3	34,5	35,0	34,7
315	40,6	38,8	39,9	37,7	37,9	39,2	39,2	33,6	33,7	35,5	35,5	35,2	35,8	35,0	34,1	35,9	33,5	35,5	35,7	36,3	35,3
400	40,3	38,5	39,9	39,7	40,2	41,8	40,2	36,9	36,8	38,1	39,8	38,8	39,6	38,5	36,9	37,4	35,9	39,1	39,6	40,0	38,4
500	41,1	39,6	40,4	39,3	39,8	41,5	40,3	36,0	36,0	37,1	38,3	38,0	39,1	37,6	35,2	36,4	34,9	38,4	39,0	40,0	37,7
630	45,1	44,7	44,6	43,3	43,6	44,0	44,3	43,4	42,9	42,3	41,0	40,8	42,0	42,2	41,5	41,2	40,6	41,3	42,2	43,0	41,7
800	45,1	45,0	44,5	44,8	45,0	45,7	45,0	42,2	41,7	42,4	41,8	41,7	43,0	42,1	41,2	41,4	39,6	42,5	43,0	43,5	42,1
1000	46,5	46,3	46,0	47,4	47,7	48,0	47,0	42,6	42,2	43,7	43,3	43,1	44,4	43,3	43,1	43,3	40,3	44,9	44,8	44,6	43,7
1250	46,6	46,1	46,4	47,7	48,0	48,0	47,2	42,6	42,0	43,1	43,0	42,9	44,2	43,0	42,9	42,9	39,9	44,7	44,5	44,1	43,4
1600	46,8	46,3	47,1	46,2	46,1	46,2	46,5	41,9	41,4	42,3	44,7	45,2	44,7	43,6	42,1	42,2	40,0	44,8	46,2	46,3	44,2
2000	44,4	43,9	44,9	44,5	44,1	44,4	44,4	40,4	40,5	41,1	40,3	40,7	41,4	40,8	41,1	41,3	40,2	42,0	42,0	41,4	41,4
2500	50,0	50,1	51,6	50,8	49,3	50,0	50,4	49,8	49,8	50,0	49,0	50,4	49,6	49,8	50,3	50,2	50,4	50,4	50,7	49,6	50,3
3150	37,0	36,1	37,3	37,6	37,6	38,0	37,3	31,7	31,8	32,8	31,7	32,1	32,4	32,1	32,8	32,5	31,9	32,9	35,6	33,0	33,3
4000	31,9	30,6	32,3	32,5	33,1	33,5	32,4	24,8	25,0	26,9	26,0	25,2	27,0	25,9	25,8	26,2	26,0	26,9	26,5	26,8	26,4
5000	28,9	28,0	28,7	29,8	31,5	31,8	30,0	22,9	22,8	24,1	25,7	25,5	25,8	24,7	24,6	23,9	24,4	26,1	25,6	25,2	25,0
6300	24,3	22,4	23,8	25,3	26,8	27,7	25,4	17,7	16,8	18,9	19,9	15,5	18,2	18,0	18,4	17,7	18,2	19,3	18,4	17,7	18,3
8000	21,3	18,2	19,8	20,9	22,8	22,7	21,2	15,1	13,8	15,1	16,6	10,6	13,7	14,5	15,7	15,0	15,7	15,6	14,1	12,9	15,0
10000	17,1	13,6	14,7	16,0	16,3	16,0	15,8	10,6	10,5	10,5	13,5	10,5	10,5	11,2	10,5	10,5	10,7	11,9	10,5	10,5	10,8
L _{Aeq}	56,5	55,9	56,6	56,3	56,1	56,5	56,3	53,5	53,3	53,9	53,6	54,0	54,2	53,8	53,6	53,8	52,9	54,5	54,9	54,6	54,1
L _{Alm}	57,2	56,4	57,2	57,0	56,8	57,3	57,0	54,6	54,6	55,0	54,6	55,1	55,0	54,8	55,0	55,2	54,5	55,4	55,7	55,4	55,2
K ₁	3	3	3	3	3	3	-	3	3	3	3	3	3	-	3	3	3	3	3	3	-
K ₂	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-
L _{or}	59,5	58,9	59,6	59,3	59,1	59,5	59,3	56,5	56,3	56,9	56,6	57,0	57,2	56,8	56,6	56,8	55,9	57,5	57,9	57,6	57,1
Data	07-11-23	07-11-23	07-11-23	20-11-23	20-11-23	20-11-23	-	07-11-23	07-11-23	07-11-23	20-11-23	20-11-23	20-11-23	-	07-11-23	07-11-23	07-11-23	20-11-23	20-11-23	20-11-23	-
Hora Início	17:57	18:12	18:27	18:10	18:26	18:42	-	22:16	22:32	22:48	22:23	22:39	22:54	-	23:04	23:30	23:46	23:10	23:33	23:51	-
Duração (min)	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-

Anexo Relatório n.º 0004.24/BDC

Este Anexo foi elaborado no dia 05-01-2024. 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 Ambiental (Local de Medição P2)

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	35,5	38,6	37,1	37,2	36,1	36,7	37,0	32,7	27,7	27,8	28,8	28,6	28,0	29,3	26,3	27,4	25,5	27,3	28,6	27,8	27,3
63	36,9	38,2	37,4	38,1	35,0	39,5	37,7	32,4	28,8	28,2	31,2	31,5	32,5	31,1	26,3	27,3	25,9	28,7	29,4	28,7	27,9
80	35,5	37,7	35,5	39,6	35,5	35,6	36,9	30,3	28,5	28,8	31,7	30,7	30,8	30,3	28,0	28,4	27,7	29,6	29,0	29,7	28,8
100	39,2	38,6	38,1	39,5	38,3	37,9	38,6	33,1	30,7	31,1	33,4	32,7	32,6	32,4	30,1	30,0	29,9	32,0	31,4	31,7	30,9
125	41,0	41,7	40,3	42,4	41,3	41,9	41,5	35,1	33,5	33,7	36,0	35,1	34,7	34,8	32,7	32,6	32,5	35,2	33,6	33,5	33,5
160	43,2	43,6	43,9	44,7	42,3	41,9	43,4	35,5	32,5	32,8	37,1	36,5	35,3	35,3	32,3	31,9	31,5	35,1	33,5	33,8	33,2
200	45,9	46,2	46,1	46,0	44,0	44,2	45,5	35,7	31,6	32,4	38,5	36,7	36,6	35,9	31,5	30,9	29,8	36,1	34,4	34,6	33,5
250	48,5	46,5	45,8	47,6	45,3	45,4	46,7	37,4	32,5	33,3	41,3	40,4	39,9	38,6	32,3	31,2	29,4	38,0	37,6	37,7	35,6
315	49,6	47,4	47,7	48,5	46,7	46,1	47,8	37,6	33,2	34,8	41,8	40,3	40,4	39,0	33,1	31,8	29,8	38,0	37,2	37,8	35,7
400	51,0	49,7	49,0	49,9	48,6	48,2	49,5	40,5	35,6	36,6	44,1	44,2	43,4	41,9	35,0	34,1	32,6	41,5	41,3	41,7	39,2
500	51,9	51,0	50,7	51,2	50,4	48,8	50,8	41,7	38,5	38,5	45,4	42,9	43,5	42,4	36,5	35,5	34,4	41,0	40,9	41,0	39,1
630	53,4	52,4	52,5	52,5	52,2	50,7	52,3	44,8	40,2	40,8	47,3	43,6	44,0	44,1	38,6	38,1	36,7	42,1	41,9	42,3	40,5
800	54,5	54,4	53,2	53,9	53,2	51,6	53,6	45,8	41,2	43,3	48,3	45,2	45,6	45,4	40,1	38,6	36,3	42,8	42,3	42,4	41,0
1000	56,2	55,9	55,4	55,2	54,4	53,3	55,2	45,7	42,6	46,0	49,0	46,0	46,3	46,3	42,9	40,2	37,3	43,1	42,0	42,4	41,7
1250	55,9	55,5	54,8	54,4	53,3	52,4	54,6	44,3	41,8	44,8	48,1	45,0	45,3	45,3	41,7	38,8	35,9	42,2	41,0	41,4	40,6
1600	54,6	55,1	53,5	53,5	52,1	51,3	53,5	43,8	41,1	44,5	47,1	46,8	44,6	45,1	39,9	37,6	35,2	40,5	39,1	39,6	39,0
2000	54,3	54,0	52,9	52,7	50,7	50,1	52,7	44,1	41,4	43,4	46,7	43,4	43,9	44,1	41,8	40,7	40,6	43,2	42,4	43,3	42,1
2500	54,5	53,9	52,8	52,6	51,6	51,4	52,9	50,8	50,2	49,8	50,2	49,8	49,9	50,1	49,4	49,3	50,1	50,4	50,6	50,8	50,1
3150	51,6	49,1	47,2	47,0	45,9	44,4	48,2	38,3	32,7	34,9	45,6	34,9	43,7	40,9	32,8	30,9	30,6	39,8	31,9	43,0	37,7
4000	48,8	46,6	44,5	44,8	43,7	43,3	45,7	34,9	27,0	29,7	35,9	29,9	31,6	32,6	27,7	24,4	23,0	28,8	26,1	29,1	27,0
5000	46,6	44,0	41,4	42,3	41,3	39,5	43,1	31,3	26,2	26,9	34,6	29,5	29,4	30,6	24,9	23,2	22,7	27,8	26,5	26,7	25,7
6300	45,0	42,3	38,7	39,7	40,1	36,6	41,3	27,9	20,2	23,2	30,3	22,4	23,8	26,0	19,5	15,8	12,9	20,4	16,4	16,6	17,6
8000	42,1	41,2	35,8	35,7	38,5	33,1	38,8	23,3	26,2	19,6	29,5	18,7	20,2	24,7	16,0	10,5	10,5	16,4	13,1	12,5	13,8
10000	37,4	35,9	31,0	31,1	36,2	31,1	34,6	18,8	41,8	15,9	25,4	15,5	17,2	34,2	12,7	10,5	10,5	13,3	10,5	10,5	11,5
L _{Aeq}	64,7	64,2	63,3	63,4	62,3	61,4	63,4	55,7	53,6	54,5	58,0	55,9	56,0	55,8	52,7	51,8	51,7	54,5	54,0	54,6	53,4
L _{Alm}	66,9	65,3	64,4	64,9	64,1	62,9	64,9	58,1	55,3	55,9	59,1	56,7	57,4	57,3	54,0	53,0	53,1	55,4	55,1	56,0	54,6
K ₁	0	0	0	0	0	0	-	3	3	3	0	3	3	-	3	3	3	3	3	3	-
K ₂	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-
L _{or}	64,7	64,2	63,3	63,4	62,3	61,4	63,4	58,7	56,6	57,5	58,0	58,9	59,0	58,2	55,7	54,8	54,7	57,5	57,0	57,6	56,4
Data	07-11-23	07-11-23	07-11-23	20-11-23	20-11-23	20-11-23	-	07-11-23	07-11-23	07-11-23	20-11-23	20-11-23	20-11-23	-	08-11-23	08-11-23	08-11-23	21-11-23	21-11-23	21-11-23	-
Hora Início	16:41	16:57	17:18	17:08	17:24	17:39	-	21:14	21:29	21:45	21:13	21:34	21:50	-	00:17	00:32	00:48	00:24	00:44	01:00	-
Duração (min)	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-

Anexo Relatório n.º 0004.24/BDC

Este Anexo foi elaborado no dia 05-01-2024. 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 Ambiental (Local de Medição P3)

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	29,7	32,4	29,3	29,6	32,8	33,4	31,5	26,8	28,5	25,2	24,8	25,6	32,0	28,0	26,6	22,2	20,4	22,3	17,7	16,8	22,3
63	31,1	31,1	30,2	29,8	33,1	35,5	32,3	29,3	31,1	27,3	28,7	27,0	30,5	29,2	26,3	25,0	23,6	22,5	22,0	20,4	23,8
80	27,5	27,2	26,3	26,8	27,8	30,8	28,0	28,0	29,4	29,1	27,2	30,0	29,7	29,0	27,4	25,7	26,0	23,9	22,3	21,0	24,9
100	31,0	27,5	27,6	27,6	27,7	29,7	28,8	26,4	26,6	26,4	23,8	24,3	27,2	25,9	23,6	24,4	25,1	22,8	17,9	16,7	22,7
125	33,2	32,0	30,8	31,0	30,5	33,4	32,0	33,1	33,9	33,2	30,6	32,0	31,6	32,5	30,7	31,9	33,8	31,1	25,9	25,0	30,7
160	36,1	35,9	34,5	34,4	33,4	36,6	35,3	37,2	37,6	37,0	32,6	35,5	34,4	36,0	34,4	34,4	37,8	34,2	28,0	26,9	34,1
200	36,5	36,6	35,5	35,5	35,3	37,8	36,3	36,2	35,2	32,0	31,7	34,3	35,0	34,4	31,8	31,5	31,4	29,9	26,5	27,1	30,2
250	38,0	38,6	37,5	38,6	39,3	42,0	39,2	36,4	35,5	32,9	33,2	34,7	36,1	35,0	32,3	32,3	31,8	30,3	28,1	29,8	31,0
315	39,9	40,2	38,6	39,0	39,1	41,0	39,7	36,5	36,5	34,8	34,6	37,5	36,7	36,2	34,1	34,9	35,2	32,8	30,9	31,3	33,5
400	41,5	41,3	40,4	41,0	40,7	43,6	41,6	38,8	38,2	37,0	36,9	39,1	38,7	38,2	36,4	36,9	37,5	35,2	33,8	35,5	36,1
500	43,0	43,5	42,7	43,6	43,0	45,7	43,7	41,9	40,5	38,5	38,8	38,9	40,9	40,1	37,8	38,3	38,9	36,3	36,8	37,7	37,7
630	45,4	45,5	44,2	45,9	45,4	47,8	45,8	46,0	41,6	39,3	40,5	39,5	42,1	42,2	38,7	38,7	39,3	34,7	36,6	43,1	39,3
800	48,2	48,4	47,3	46,7	47,0	49,8	48,1	45,2	43,3	40,5	41,7	40,2	42,8	42,6	40,2	39,6	39,2	35,9	35,6	40,5	38,9
1000	49,5	50,7	49,3	48,3	49,3	52,1	50,0	46,3	45,9	41,7	43,7	40,8	45,3	44,4	42,3	40,3	40,2	37,8	36,8	39,8	39,9
1250	49,2	50,3	48,4	47,9	49,5	51,2	49,6	45,5	44,5	40,6	43,6	38,7	44,7	43,5	40,5	38,8	38,3	35,1	34,7	36,3	37,8
1600	48,7	49,3	47,4	46,6	48,3	49,7	48,5	45,1	43,9	39,9	42,7	38,6	44,4	43,0	39,1	38,3	36,7	33,5	33,2	35,3	36,6
2000	47,3	47,9	45,5	45,0	45,7	47,3	46,6	43,7	41,6	37,8	40,3	37,6	42,5	41,1	36,3	36,4	35,1	30,9	31,5	31,9	34,3
2500	45,2	45,1	43,0	42,4	43,4	44,2	44,0	41,1	39,7	37,9	39,9	41,1	40,4	40,1	36,1	37,8	38,6	34,8	34,7	33,8	36,3
3150	43,7	42,9	40,8	40,4	40,8	41,6	41,9	38,5	34,4	31,5	33,4	33,8	36,7	35,3	28,5	29,7	27,2	23,0	22,8	23,7	26,7
4000	41,3	40,9	38,8	37,7	37,7	39,1	39,5	36,6	31,3	28,8	30,2	31,1	33,3	32,7	24,5	26,5	24,2	19,4	19,0	18,5	23,1
5000	39,1	38,3	39,1	35,7	37,8	36,1	37,9	33,5	28,2	25,9	25,8	28,0	30,5	29,5	21,1	23,9	20,9	17,0	16,4	14,9	20,1
6300	36,3	36,2	34,6	32,7	32,5	33,7	34,6	30,0	25,6	24,5	23,3	24,9	27,6	26,6	18,5	21,8	19,2	14,3	14,2	12,6	18,0
8000	32,3	33,0	30,0	29,1	28,4	30,1	30,8	26,6	22,1	26,0	20,4	21,8	23,3	24,0	14,6	17,7	16,0	12,1	12,1	17,0	15,4
10000	27,3	28,0	27,8	23,2	24,4	26,1	26,5	22,3	18,4	15,6	15,2	16,9	18,6	18,5	11,4	13,7	12,3	9,8	10,3	13,4	12,1
L _{Aeq}	57,4	57,9	56,3	55,9	56,7	58,8	57,3	54,5	53,0	50,1	51,4	50,2	53,1	52,3	49,3	49,0	49,1	46,3	45,2	48,2	48,1
L _{Alm}	58,7	58,9	57,8	59,3	57,9	60,0	58,8	58,2	54,6	52,4	52,8	51,3	54,1	54,5	50,6	50,2	50,5	47,6	48,3	49,4	49,6
K ₁	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-
K ₂	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-
L _{or}	57,4	57,9	56,3	55,9	56,7	58,8	57,3	54,5	53,0	50,1	51,4	50,2	53,1	52,3	49,3	49,0	49,1	46,3	45,2	48,2	48,1
Data	07-11-23	07-11-23	07-11-23	20-11-23	20-11-23	20-11-23	-	07-11-23	07-11-23	07-11-23	20-11-23	20-11-23	20-11-23	-	07-11-23	07-11-23	08-11-23	21-11-23	21-11-23	21-11-23	-
Hora Início	15:38	15:54	16:09	16:02	16:25	16:42	-	20:00	20:20	20:40	21:19	21:39	22:00	-	23:19	23:40	00:00	00:20	00:40	01:00	-
Duração (min)	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-

Anexo Relatório n.º 0004.24/BDC

Este Anexo foi elaborado no dia 05-01-2024. 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 Ambiental (Local de Medição P4)

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	26,0	26,3	28,9	28,1	28,8	26,2	27,6	26,4	22,8	23,2	25,9	26,0	27,9	25,7	20,1	20,6	19,7	20,2	20,4	20,0	20,2
63	31,6	29,0	30,7	31,1	33,2	27,0	30,9	24,9	23,4	24,4	28,0	27,1	28,7	26,5	19,6	30,4	21,0	21,3	21,4	21,9	24,6
80	31,8	27,0	31,8	29,9	27,9	27,9	29,8	23,8	24,5	26,3	30,1	29,3	31,2	28,4	21,4	21,5	21,2	24,0	24,2	24,8	23,1
100	28,7	29,2	32,7	32,0	31,5	29,0	30,8	27,6	25,6	28,4	34,2	33,7	35,3	32,2	24,1	24,2	23,9	24,9	24,6	25,3	24,5
125	33,0	32,9	35,0	32,5	39,9	31,7	35,3	28,1	26,7	29,4	33,0	35,1	35,0	32,4	27,6	27,9	26,4	27,8	27,8	28,3	27,7
160	35,3	35,0	37,9	35,8	35,8	33,7	35,8	29,2	27,5	30,8	35,7	36,9	37,2	34,4	28,3	27,4	27,2	28,5	28,3	29,4	28,2
200	36,8	38,1	41,5	37,6	43,6	36,6	39,9	31,6	29,1	32,6	34,9	36,9	37,9	34,8	26,6	27,8	27,0	33,0	33,2	33,9	31,3
250	39,8	40,6	41,8	40,9	41,0	40,8	40,8	35,0	33,0	34,7	39,8	40,1	40,2	38,1	26,9	27,8	28,7	34,4	34,5	35,9	32,7
315	42,7	43,2	44,4	42,1	42,0	41,8	42,8	36,4	35,2	34,7	42,1	41,9	41,7	39,8	29,4	31,7	30,9	38,1	38,1	39,7	36,3
400	43,5	44,6	46,5	43,2	43,3	42,6	44,2	39,2	37,1	37,0	45,2	44,0	45,1	42,6	31,8	32,9	33,0	40,0	40,0	41,7	38,3
500	45,5	46,1	47,5	45,8	46,1	45,3	46,1	41,3	39,4	39,9	45,0	44,0	43,6	42,7	31,9	34,9	34,2	38,9	38,8	40,0	37,4
630	48,1	48,0	49,0	47,5	47,5	47,1	47,9	42,9	41,1	41,1	46,6	44,7	44,9	44,0	32,8	37,0	34,6	40,5	40,7	41,2	38,8
800	50,4	50,3	53,3	50,4	50,3	50,0	50,9	44,8	43,7	43,7	47,2	45,6	45,6	45,3	35,3	38,5	36,9	38,7	39,0	39,5	38,2
1000	52,6	52,1	53,3	52,1	52,4	52,5	52,5	48,1	47,5	46,8	48,5	48,1	47,2	47,7	37,5	40,9	40,3	37,6	37,4	38,7	39,0
1250	52,4	51,8	52,6	51,4	51,7	51,7	51,9	47,1	47,4	45,4	47,2	47,0	46,4	46,8	37,3	41,5	39,7	36,4	36,7	37,8	38,7
1600	50,7	50,5	51,1	50,2	50,7	50,0	50,5	45,1	45,1	44,6	45,9	44,7	45,2	45,1	35,7	42,6	39,7	33,8	35,3	35,4	38,3
2000	48,2	47,6	48,7	47,3	48,0	47,2	47,8	42,8	42,6	41,7	44,0	42,0	43,0	42,7	34,5	41,6	38,6	35,8	35,6	36,7	37,8
2500	45,5	45,3	46,5	45,3	46,3	44,4	45,6	39,9	39,9	39,0	44,4	43,8	45,1	42,7	39,5	40,4	37,7	43,2	43,1	44,0	41,9
3150	41,7	40,9	41,8	41,4	43,2	39,4	41,5	35,2	34,2	33,6	35,9	33,8	35,3	34,7	27,0	34,0	31,3	26,8	26,8	28,0	30,0
4000	38,9	37,4	38,7	38,8	38,4	37,0	38,2	32,2	29,7	30,6	31,4	30,0	33,2	31,4	23,1	29,1	27,1	21,5	21,9	22,8	25,3
5000	34,5	34,4	35,8	35,7	34,5	32,9	34,8	27,8	26,0	26,8	27,3	24,6	31,1	27,8	20,1	25,0	24,2	16,4	17,3	17,6	21,5
6300	31,2	31,8	33,5	32,9	31,2	29,7	31,9	24,5	23,1	23,4	24,9	21,6	29,1	25,2	17,3	21,9	20,9	16,4	17,2	17,6	19,1
8000	27,6	28,6	30,9	28,5	28,2	26,2	28,6	21,0	19,1	20,2	21,1	17,9	28,3	22,9	15,2	18,0	17,4	13,8	14,1	14,8	15,8
10000	25,9	24,9	26,4	23,6	22,4	21,0	24,4	17,5	15,4	15,4	16,9	12,7	21,7	17,5	13,6	14,2	14,0	11,4	11,6	12,1	13,0
L _{Aeq}	59,4	59,1	60,5	59,0	59,4	58,8	59,4	54,3	53,7	53,0	56,3	55,4	55,5	54,8	45,9	49,9	47,8	49,4	49,5	50,5	49,1
L _{Aim}	61,5	61,0	63,6	61,2	61,6	60,6	61,7	56,5	55,7	57,6	57,8	57,5	57,5	57,2	47,5	50,9	48,6	50,0	50,2	51,1	49,9
K ₁	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	3	3	0	3	3	3	-
K ₂	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-
L _{or}	59,4	59,1	60,5	59,0	59,4	58,8	59,4	54,3	53,7	53,0	56,3	55,4	55,5	54,8	48,9	52,9	47,8	52,4	52,5	53,5	51,8
Data	07-11-23	07-11-23	07-11-23	20-11-23	20-11-23	20-11-23	-	07-11-23	07-11-23	07-11-23	20-11-23	20-11-23	20-11-23	-	09-11-23	09-11-23	10-11-23	21-11-23	21-11-23	21-11-23	-
Hora Início	14:31	14:47	15:03	14:54	15:17	15:32	-	20:10	20:30	20:52	20:16	20:33	20:49	-	23:18	23:38	00:16	01:47	02:02	02:19	-
Duração (min)	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-

Anexo Relatório n.º 0004.24/BDC

Este Anexo foi elaborado no dia 05-01-2024. 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 P1)

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	26,9	26,9	26,4	25,9	25,2	25,4	26,2	25,1	24,6	24,1	24,6	25,1	24,9	24,7	24,6	25,2	24,3	23,9	23,1	23,4	24,1
63	34,4	34,3	32,6	32,9	32,2	32,4	33,2	32,1	31,6	31,1	31,6	32,1	31,9	31,8	31,6	32,2	31,3	30,9	30,1	30,4	31,2
80	35,6	35,6	36,1	34,8	34,1	34,3	35,2	34,0	33,5	33,0	33,5	34,0	33,8	33,7	33,5	34,1	33,2	32,8	32,0	32,3	33,1
100	35,6	33,2	34,3	33,6	32,9	33,1	33,9	32,8	32,3	31,8	32,3	32,8	32,6	32,4	32,3	32,9	32,0	31,6	30,8	31,1	31,8
125	35,7	34,1	37,2	34,9	34,2	34,4	35,3	34,1	33,6	33,1	33,6	34,1	33,9	33,8	33,6	34,2	33,3	32,9	32,1	32,4	33,2
160	35,2	34,7	37,9	35,3	34,6	34,8	35,6	34,5	34,0	33,5	34,0	34,5	34,3	34,1	34,0	34,6	33,7	33,3	32,5	32,8	33,5
200	36,9	35,2	37,0	35,5	34,8	35,0	35,8	34,7	34,2	33,7	34,2	34,7	34,5	34,4	34,2	34,8	33,9	33,5	32,7	33,0	33,7
250	38,9	37,4	38,8	37,5	36,8	37,0	37,8	36,7	36,2	35,7	36,2	36,7	36,5	36,4	36,2	36,8	35,9	35,5	34,7	35,0	35,8
315	38,9	37,5	38,6	37,5	36,8	37,0	37,8	36,7	36,2	35,7	36,2	36,7	36,5	36,3	36,2	36,8	35,9	35,5	34,7	35,0	35,7
400	37,4	36,2	37,6	36,2	35,5	35,7	36,5	35,4	34,9	34,4	34,9	35,4	35,2	35,1	34,9	35,5	34,6	34,2	33,4	33,7	34,5
500	39,5	39,2	40,0	38,7	38,0	38,2	39,0	37,9	37,4	36,9	37,4	37,9	37,7	37,5	37,4	38,0	37,1	36,7	35,9	36,2	36,9
630	38,4	37,5	38,2	37,1	36,4	36,6	37,4	36,3	35,8	35,3	35,8	36,3	36,1	36,0	35,8	36,4	35,5	35,1	34,3	34,6	35,4
800	39,8	39,1	40,0	38,8	38,1	38,3	39,1	38,0	37,5	37,0	37,5	38,0	37,8	37,6	37,5	38,1	37,2	36,8	36,0	36,3	37,0
1000	41,2	41,2	42,1	40,6	39,9	40,1	40,9	39,8	39,3	38,8	39,3	39,8	39,6	39,5	39,3	39,9	39,0	38,6	37,8	38,1	38,9
1250	43,4	43,8	44,7	43,1	42,4	42,6	43,4	42,3	41,8	41,3	41,8	42,3	42,1	42,0	41,8	42,4	41,5	41,1	40,3	40,6	41,4
1600	43,3	44,0	44,4	43,0	42,3	42,5	43,3	42,2	41,7	41,2	41,7	42,2	42,0	41,9	41,7	42,3	41,4	41,0	40,2	40,5	41,3
2000	42,0	42,1	42,7	41,4	40,7	40,9	41,7	40,6	40,1	39,6	40,1	40,6	40,4	40,2	40,1	40,7	39,8	39,4	38,6	38,9	39,6
2500	40,3	39,9	40,5	39,3	38,6	38,8	39,6	38,5	38,0	37,5	38,0	38,5	38,3	38,2	38,0	38,6	37,7	37,3	36,5	36,8	37,6
3150	38,2	37,2	37,4	36,7	36,0	36,2	37,0	35,9	35,4	34,9	35,4	35,9	35,7	35,5	35,4	36,0	35,1	34,7	33,9	34,2	34,9
4000	36,1	34,4	34,8	34,3	33,6	33,8	34,6	33,5	33,0	32,5	33,0	33,5	33,3	33,1	33,0	33,6	32,7	32,3	31,5	31,8	32,5
5000	33,5	31,6	31,9	31,5	30,8	31,0	31,8	30,7	30,2	29,7	30,2	30,7	30,5	30,4	30,2	30,8	29,9	29,5	28,7	29,0	29,7
6300	30,2	29,1	28,5	28,4	27,7	27,9	28,7	27,6	27,1	26,6	27,1	27,6	27,4	27,2	27,1	27,7	26,8	26,4	25,6	25,9	26,6
8000	26,3	25,4	24,9	24,7	24,0	24,2	25,0	23,9	23,4	22,9	23,4	23,9	23,7	23,5	23,4	24,0	23,1	22,7	21,9	22,2	22,9
10000	21,9	21,9	21,2	20,8	20,1	20,3	21,1	20,0	19,5	19,0	19,5	20,0	19,8	19,6	19,5	20,1	19,2	18,8	18,0	18,3	19,0
L _{Aeq}	52,2	51,9	52,7	51,4	50,7	50,9	51,7	50,6	50,1	49,6	50,1	50,6	50,4	50,2	50,1	50,7	49,8	49,4	48,6	48,9	49,6
L _{A1m}	53,4	53,4	53,9	53,8	50,8	51,7	53,0	57,9	51,7	50,9	50,7	51,2	51,2	53,3	51,6	52,5	51,3	50,1	49,2	49,7	50,9
Data	26-09-23	26-09-23	26-09-23	27-09-23	27-09-23	27-09-23	-	26-09-23	26-09-23	26-09-23	27-09-23	27-09-23	27-09-23	-	26-09-23	26-09-23	26-09-23	27-09-23	27-09-23	27-09-23	-
Hora Início	17:33	17:51	18:07	17:33	17:50	18:07	-	21:51	22:06	22:22	21:47	22:03	22:20	-	23:01	23:17	23:36	23:10	23:25	23:41	-
Duração (min)	17	15	16	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-

Ruído Residual (Local P2)

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	
Medição																					
50	26,9	28,0	28,3	26,9	27,8	28,7	27,8	30,3	30,9	27,9	28,3	27,3	27,1	28,9	26,8	26,1	26,6	23,4	23,9	25,4	25,6
63	34,5	33,7	34,7	31,4	34,1	36,0	34,3	35,0	33,6	28,5	31,5	30,5	30,3	32,1	28,2	26,0	25,8	25,0	24,6	24,8	25,9
80	35,6	38,4	35,8	33,8	38,4	34,9	36,5	36,1	29,8	30,0	31,4	30,4	30,2	32,0	29,0	28,1	27,8	24,9	23,7	24,1	26,8
100	34,9	36,2	37,8	39,4	36,3	37,5	37,2	34,7	30,4	30,3	30,7	29,7	29,5	31,3	27,4	27,6	27,8	25,2	24,0	24,9	26,4
125	38,6	39,5	39,0	36,2	37,6	36,6	38,1	41,6	33,3	32,3	36,2	35,2	35,0	36,8	28,3	28,8	29,4	29,9	26,6	28,1	28,6
160	40,2	42,4	41,2	40,2	42,2	38,4	41,0	42,0	33,3	34,7	36,8	35,8	35,6	37,4	30,9	31,1	31,4	32,7	29,6	29,7	31,0
200	42,3	43,6	43,4	40,7	42,6	41,1	42,4	40,8	35,9	39,5	37,6	36,6	36,4	38,2	32,9	33,3	32,6	35,7	32,4	32,7	33,4
250	44,5	45,7	45,7	42,2	47,9	47,7	46,0	42,4	37,9	37,6	38,3	37,3	37,1	38,9	35,2	35,2	33,7	42,8	36,6	37,3	38,0
315	45,9	48,6	47,2	43,8	45,1	45,8	46,3	42,6	39,5	39,7	39,2	38,2	38,0	39,8	37,1	37,2	35,0	42,7	37,8	38,5	38,8
400	46,8	49,3	48,1	43,9	46,8	47,1	47,3	44,8	43,2	43,4	42,3	41,3	41,1	42,9	39,6	40,4	38,9	46,3	41,0	42,3	42,2
500	49,0	52,1	50,7	46,5	51,1	48,8	50,0	45,3	43,3	44,8	43,0	42,0	41,8	43,6	41,6	40,7	39,1	46,1	41,8	43,0	42,6
630	50,6	53,9	51,8	47,1	51,3	50,5	51,3	46,7	44,6	46,2	44,3	43,3	43,1	44,9	43,2	42,3	39,8	45,2	42,2	42,5	42,8
800	51,4	53,7	53,4	48,5	51,9	51,8	52,1	48,9	46,5	47,0	46,0	45,0	44,8	46,6	45,0	44,4	41,2	47,1	43,3	42,9	44,4
1000	52,0	53,8	54,0	50,0	52,3	52,5	52,6	48,3	48,3	48,3	46,7	45,7	45,5	47,3	46,3	46,7	41,8	46,0	43,0	42,0	44,8
1250	52,6	54,2	54,6	51,1	53,2	53,7	53,4	48,9	48,2	48,2	46,8	45,8	45,6	47,4	46,3	47,2	41,9	48,5	41,5	40,9	45,4
1600	51,7	53,3	53,8	50,6	52,3	53,8	52,7	46,2	46,5	46,5	44,8	43,8	43,6	45,4	45,4	45,5	39,7	44,9	40,4	39,2	43,3
2000	51,0	52,5	52,6	49,6	51,0	52,4	51,6	44,6	44,4	44,4	42,9	41,9	41,7	43,5	43,6	43,8	37,4	45,0	38,4	37,4	42,0
2500	49,6	51,2	51,2	47,5	50,5	50,5	50,2	41,8	41,1	41,1	39,7	38,7	38,5	40,3	40,0	40,0	33,7	42,6	34,9	34,1	38,9
3150	47,4	49,7	49,6	44,8	47,9	48,0	48,2	38,9	38,0	37,7	36,6	35,6	35,4	37,2	36,2	35,3	30,3	37,8	30,5	31,0	34,6
4000	45,0	47,1	47,2	42,3	45,6	45,6	45,7	36,8	34,7	34,1	33,8	32,8	32,6	34,4	31,9	30,9	27,3	31,2	26,5	26,4	29,6
5000	42,5	44,6	45,4	40,6	44,4	43,1	43,7	33,4	32,5	30,5	30,7	29,7	29,5	31,3	28,0	26,9	22,5	22,6	21,6	19,4	24,5
6300	40,2	41,7	42,9	37,3	42,4	40,0	41,1	31,2	31,1	27,7	28,7	27,7	27,5	29,3	26,2	24,1	22,0	16,4	20,5	15,1	22,3
8000	37,7	38,7	40,4	34,8	39,0	37,5	38,3	29,4	28,7	25,2	26,5	25,5	25,3	27,1	23,3	20,9	17,6	10,9	16,3	12,0	18,9
10000	34,3	34,7	38,4	31,7	35,1	34,4	35,2	26,7	25,1	21,4	23,3	22,3	22,1	23,9	18,5	17,0	13,6	9,8	17,5	9,7	15,6
L _{Aeq}	61,2	63,3	63,0	59,2	61,9	62,0	62,0	57,2	55,7	56,0	54,8	53,8	53,6	55,4	54,0	54,1	50,0	56,1	51,4	51,4	53,3
L _{AIm}	62,6	64,6	64,4	60,8	63,4	63,7	63,4	60,0	57,5	57,9	58,7	56,1	55,2	57,8	55,8	56,4	51,6	56,7	52,0	52,1	54,6
Data	26-09-23	26-09-23	26-09-23	27-09-23	27-09-23	27-09-23	-	26-09-23	26-09-23	26-09-23	27-09-23	27-09-23	27-09-23	-	27-09-23	27-09-23	27-09-23	28-09-23	28-09-23	28-09-23	-
Hora Início	16:20	16:35	16:51	16:19	16:35	16:50	-	20:57	21:12	21:28	20:42	21:00	21:15	-	00:10	00:27	00:42	01:02	01:18	01:34	-
Duração (min)	15	16	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-

Anexo Relatório n.º 0004.24/BDC

Este Anexo foi elaborado no dia 05-01-2024. 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 P3)

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	
Medição																					
50	25,2	24,6	22,7	27,0	25,2	24,8	25,1	22,8	21,2	18,2	19,5	17,5	14,4	19,7	16,9	18,6	16,5	16,4	11,6	11,8	16,0
63	29,4	30,8	28,9	32,6	29,2	31,8	30,7	27,3	24,6	22,0	28,2	20,7	19,1	24,9	18,3	22,1	20,3	18,4	16,5	13,9	19,0
80	30,7	30,8	29,6	32,2	28,3	31,3	30,6	28,1	26,8	26,2	27,2	29,0	21,2	27,0	20,7	22,2	23,1	19,5	18,2	13,2	20,4
100	32,0	31,9	29,6	32,4	27,5	33,1	31,5	23,8	23,3	26,9	22,9	32,9	20,6	27,2	20,5	18,7	19,7	20,0	21,3	20,1	20,1
125	30,7	31,9	27,8	33,4	29,3	30,2	30,9	24,2	22,7	24,6	23,9	23,5	22,4	23,6	21,9	20,7	21,8	21,0	22,3	20,1	21,4
160	34,2	32,2	31,9	38,2	32,0	34,1	34,4	30,0	27,0	26,4	26,8	27,8	24,3	27,4	26,1	25,1	26,1	23,8	23,5	21,9	24,7
200	35,6	34,9	33,8	37,6	35,5	37,7	36,1	32,1	31,1	30,1	31,1	29,8	28,3	30,6	30,6	29,1	29,3	27,2	26,0	24,6	28,3
250	35,9	36,9	35,1	39,2	36,6	37,3	37,0	33,2	32,0	32,2	32,7	31,1	29,5	31,9	30,8	30,8	30,1	28,2	26,0	26,3	29,1
315	37,4	39,1	37,2	40,3	39,4	40,1	39,1	36,2	34,4	35,0	34,9	31,9	30,7	34,2	32,4	33,0	32,5	29,6	28,8	29,1	31,2
400	38,3	40,0	38,2	39,6	39,7	39,7	39,3	36,4	35,4	35,3	35,9	32,9	32,8	35,0	32,5	32,6	32,4	30,9	30,3	29,7	31,6
500	39,0	40,5	38,7	40,9	41,4	41,3	40,4	37,4	36,5	36,6	37,5	33,2	33,5	36,1	33,0	34,7	33,2	32,5	30,8	30,0	32,6
630	43,0	44,1	42,1	42,2	47,0	47,9	45,0	41,4	38,1	38,0	40,2	34,3	34,8	38,6	35,1	37,2	35,5	33,9	32,5	31,1	34,6
800	44,2	44,9	43,3	44,6	45,2	44,9	44,6	45,5	39,4	38,8	42,1	35,1	36,5	41,0	36,8	39,7	38,0	35,4	33,1	32,8	36,7
1000	46,2	46,9	45,5	46,7	47,4	46,2	46,5	44,5	41,4	41,4	43,9	36,0	38,6	41,8	39,1	42,0	40,6	35,7	35,8	34,3	38,8
1250	48,1	48,8	47,0	48,6	48,8	48,1	48,3	47,1	42,9	43,7	45,1	37,5	39,9	43,8	40,7	42,8	42,3	36,8	38,4	36,4	40,3
1600	46,9	48,1	46,1	48,0	48,1	47,4	47,5	46,2	41,6	42,8	44,1	37,8	40,1	42,9	39,3	41,4	40,9	35,9	39,0	35,8	39,2
2000	45,6	46,6	44,3	46,5	47,0	46,0	46,1	45,4	41,2	41,3	43,3	35,9	39,2	42,0	38,4	39,3	39,6	35,6	41,4	38,1	39,1
2500	43,7	44,5	42,5	44,9	45,0	44,3	44,2	44,4	39,0	38,8	41,2	34,7	37,3	40,3	36,3	36,1	38,4	32,7	39,8	41,6	38,4
3150	40,7	42,3	39,9	42,9	43,2	42,0	42,0	40,6	35,9	36,4	39,3	33,2	33,7	37,4	33,5	32,4	35,4	29,5	35,3	40,2	35,7
4000	38,2	39,8	38,2	40,7	43,0	41,5	40,5	38,0	35,9	34,3	39,4	29,7	31,8	36,0	31,4	29,6	32,4	27,8	35,3	35,0	32,7
5000	35,9	37,9	36,2	38,7	41,9	39,3	38,8	35,7	32,5	31,1	38,2	28,3	32,0	34,2	29,1	26,1	30,7	24,6	36,8	32,8	31,9
6300	33,2	34,3	33,4	35,8	37,8	35,7	35,3	33,5	29,1	30,6	35,7	26,4	30,5	32,0	28,8	23,8	28,6	22,6	32,9	30,3	29,1
8000	31,7	31,4	30,8	33,0	34,0	32,1	32,3	29,4	26,3	25,9	31,4	23,5	25,3	27,8	23,8	21,0	27,2	19,8	26,9	29,0	25,8
10000	29,3	29,3	27,4	29,1	30,9	28,7	29,2	25,7	22,5	21,8	27,4	19,2	22,1	24,0	20,7	17,0	22,4	21,3	23,5	25,1	22,3
L _{Aeq}	55,1	56,0	54,2	56,1	56,7	56,2	55,8	54,4	50,4	50,7	52,8	46,5	48,0	51,3	47,9	49,5	49,2	45,0	48,1	47,5	48,1
L _{AIm}	56,9	57,2	56,4	57,8	59,6	60,1	58,2	59,2	52,6	53,6	58,9	47,9	53,2	55,8	50,9	51,7	51,1	46,0	59,3	57,9	55,0
Data	26-09-23	26-09-23	26-09-23	27-09-23	27-09-23	27-09-23	-	26-09-23	26-09-23	26-09-23	27-09-23	27-09-23	27-09-23	-	26-09-23	26-09-23	26-09-23	28-09-23	28-09-23	28-09-23	-
Hora Início	15:15	15:31	15:47	15:12	15:29	15:47	-	21:00	21:20	21:40	22:00	22:20	22:40	-	23:00	23:20	23:40	00:00	00:47	01:02	-
Duração (min)	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-

Anexo Relatório n.º 0004.24/BDC

Este Anexo foi elaborado no dia 05-01-2024. 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 P4)

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	
Medição																					
50	21,4	21,6	21,0	18,2	21,2	19,2	20,6	19,0	18,2	16,7	15,9	14,1	13,7	16,8	16,8	16,2	16,0	12,6	12,3	12,5	14,8
63	23,3	23,3	26,4	23,3	26,8	26,0	25,1	19,2	19,9	19,8	14,6	16,8	18,7	18,1	21,2	19,5	18,8	16,1	11,9	12,8	17,9
80	24,4	26,9	29,7	24,8	28,3	26,0	27,1	25,7	20,8	22,0	22,1	24,0	19,0	23,3	22,0	21,5	19,0	18,3	18,0	20,1	20,1
100	28,4	26,7	30,3	30,7	32,5	26,7	29,8	31,9	23,3	24,5	22,4	24,1	21,1	26,5	24,4	26,0	22,2	20,1	20,0	20,4	22,8
125	26,0	29,3	30,7	26,5	35,2	32,2	31,2	27,4	25,6	26,0	23,1	25,1	24,6	25,4	25,7	26,1	23,9	23,1	22,6	24,5	24,5
160	30,9	29,8	32,6	31,6	36,9	30,5	32,8	29,4	29,7	30,2	26,9	29,1	29,4	29,0	30,0	29,7	27,2	28,1	27,8	27,9	28,6
200	33,5	32,1	35,0	42,2	36,5	33,4	37,0	33,2	33,8	33,7	30,2	31,8	32,8	32,5	33,5	33,7	30,1	30,7	30,5	29,3	31,6
250	35,9	34,9	37,2	33,4	38,3	35,5	36,1	35,3	36,5	36,2	33,5	35,2	36,4	35,3	35,1	36,2	31,9	33,9	33,8	33,6	34,3
315	39,6	38,4	40,1	39,8	40,8	41,8	40,2	36,6	37,7	36,9	35,1	37,1	37,4	36,7	36,1	38,0	34,1	36,0	35,1	35,3	35,9
400	40,8	41,0	42,5	40,7	43,1	42,4	41,8	38,2	37,7	38,1	37,4	39,5	39,1	38,3	38,4	40,3	37,9	39,3	37,0	38,2	38,6
500	42,3	43,3	45,6	42,7	45,0	44,1	44,0	39,9	38,1	38,1	37,1	39,8	38,3	38,7	36,3	38,7	36,9	38,1	35,8	35,2	37,0
630	44,3	43,9	45,6	46,2	47,4	45,3	45,6	40,3	39,7	39,2	40,1	41,4	38,8	40,3	36,5	39,8	36,3	39,2	36,1	34,9	37,5
800	46,3	45,5	47,7	45,8	49,0	50,0	47,7	44,7	41,3	41,8	43,4	44,5	42,6	43,4	37,2	41,6	39,0	42,4	38,6	36,4	39,7
1000	48,2	47,8	50,3	48,6	51,1	49,1	49,3	43,8	43,4	42,5	43,8	46,7	42,5	44,5	36,9	43,3	37,6	43,0	41,4	38,6	40,8
1250	49,8	49,6	52,4	48,8	52,0	50,5	50,7	43,5	42,2	41,5	41,3	45,2	41,5	43,1	35,6	42,5	37,0	42,1	39,9	37,9	39,9
1600	49,2	49,2	52,3	47,6	51,7	50,8	50,4	42,1	40,7	40,2	39,2	43,3	40,0	41,4	33,8	42,9	36,0	41,9	40,9	36,8	39,9
2000	48,4	47,5	50,7	47,7	50,9	49,1	49,3	39,8	37,3	37,5	36,7	40,7	37,0	38,8	31,5	40,2	33,5	39,5	38,3	34,5	37,3
2500	46,3	44,4	47,8	45,9	48,3	47,0	46,8	35,7	31,8	33,4	31,9	35,8	32,8	34,1	27,0	36,3	29,5	36,1	32,3	29,6	33,1
3150	43,0	40,4	43,6	42,4	45,5	42,7	43,2	31,3	27,6	29,7	28,2	31,4	28,5	29,9	23,3	33,4	28,0	32,7	28,3	25,8	29,9
4000	40,9	38,3	40,3	38,9	43,7	39,9	40,7	26,7	23,9	26,7	24,3	26,9	25,5	25,9	18,7	29,5	26,9	30,1	23,6	21,4	26,7
5000	38,8	35,9	37,0	36,4	40,9	38,2	38,2	22,5	20,0	21,6	20,3	23,2	21,8	21,7	14,7	26,2	23,6	24,4	18,8	17,1	22,6
6300	36,2	32,5	33,6	34,2	38,3	35,5	35,5	20,7	17,0	18,9	16,8	19,8	18,1	18,8	12,7	24,1	22,7	22,1	15,6	14,1	20,6
8000	31,0	29,6	30,4	29,8	35,2	31,0	31,6	18,1	14,2	15,5	13,6	16,6	15,4	15,8	10,5	20,7	17,5	18,6	12,4	12,0	16,8
10000	27,0	26,2	27,4	26,8	33,1	28,9	29,0	12,4	12,5	14,4	14,2	14,4	18,8	13,8	11,1	17,9	17,3	16,2	13,9	17,2	16,1
L _{Aeq}	57,1	56,5	59,2	56,8	59,7	58,3	58,1	51,7	50,3	50,1	50,1	52,8	50,2	51,2	46,6	51,3	46,9	50,7	48,6	46,9	48,9
L _{AIm}	59,5	58,8	61,5	59,8	62,0	60,2	60,4	54,8	52,1	51,5	52,4	56,2	53,2	53,9	47,6	53,4	50,2	53,3	49,4	47,5	50,9
Data	26-09-23	26-09-23	26-09-23	27-09-23	27-09-23	27-09-23	-	26-09-23	26-09-23	26-09-23	27-09-23	27-09-23	27-09-23	-	26-09-23	26-09-23	26-09-23	27-09-23	28-09-23	28-09-23	-
Hora Início	11:31	11:47	12:03	11:32	11:48	12:06	-	21:53	22:10	22:29	22:13	22:29	22:45	-	23:11	23:27	23:47	23:44	00:00	00:18	-
Duração (min)	15	15	15	15	16	15	-	15	15	15	15	15	15	-	15	15	15	15	15	15	-

Anexo Relatório n.º 0004.24/BDC

Este Anexo foi elaborado no dia 05-01-2024. 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.

ANEXO III

Cópias dos Certificados de Calibração



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

Despacho I.P.Q. 762/2023

NÚMERO 245.70 / VACV159/23

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:	SONÓMETRO	MICROFONE	PRÉ AMPLIFICADOR	CALIBRADOR
MARCA	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær
MODELO	2250	4189	ZC 0032	4231
Nº DE SÉRIE	2679602	3363771	10873	2291612

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

CLASSE DE EXATIDÃO	1
INTERVALO DE INDICAÇÃO	Gama medição 20-140 dB (A)
RESOLUÇÃO DO DISPOSITIVO	0,1 dB
DESPACHO APROVAÇÃO DE MODELO	245.70.05.3.16 de 11/04/2005

OPERAÇÃO EFECTUADA:

TIPO	Primeira Verificação
DATA	08/05/2023
MÉTODO	Comparação
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 - UTC (GPS) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
RESULTADO	Aprovado.

Nota: Ao abrigo da Portaria 977/09 de 1 de setembro, que aprova o Regulamento do Controlo Metrologico Legal dos Sonómetros, a operação associada a este Certificado de Verificação, é válida por 1 ano, após a data da sua realização.

Etiqueta nº. 2023-001-438593-0

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

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

Despacho I.P.Q. 762/2023

NÚMERO 245.70 / VACV159/23

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico
Condições de referência
Ponderação em frequência
Ruído inerente

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Características Eléctricas

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

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 08 / 05 / 2023

Página 1 de 4

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	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ 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
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		
Data	ANO: 2012	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		

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. Considerada 1ª. Verificação após alteração de microfone. 08/05/2023.

Este documento não pode ser reproduzido, exceto 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.



Página 2 de 4

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

Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem autorização por escrito do ISO.

Os resultados apresentados referem-se apenas aos equipamentos ensaiados/calibrados. The reported results relate only to the equipment tested/calibrated.



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO [CONTINUAÇÃO]

Página 3 de 4

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2019	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
15 / 03 / 2019	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 19.377391	CONFORME
03 / 04 / 2020	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 20.64654	CONFORME
03 / 04 / 2020	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV335/20	CONFORME
29 / 03 / 2021	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	VACV190/21	CONFORME
04 / 04 / 2022	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	VACV183/22	CONFORME
04 / 04 / 2022	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61260-3:2016 - Classe 1	CACV395/22	CONFORME
08 / 05 / 2023	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	VACV159/23	CONFORME
08 / 05 / 2023	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61260-3:2016 - Classe 1	CACV446/23	CONFORME
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação			

Este documento não pode ser reproduzido, exceto 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.



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 4 de 4

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Este documento não pode ser reproduzido, exceto 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 2022-04-04

Serviço nº. CACV396/22

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

2022-04-04

Condições Ambientais

Temperatura: 22,0 °C Humidade relativa: 55,0 % Pressão atmosférica: 99,9 kPa

Procedimento

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

Rastreabilidade

Tempo e Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Tempo Universal Coordenado (UTC) pelo sinal difundido pelo Global Positioning System (GPS).
Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum - Denmark.
Tensão alternada, Fluke 5790A, rastreado à 1A CAL, Kassel - (Alemanha, Dakks)

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.

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins

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 a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto 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 Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV396/22

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	114,05 dB	0,05 dB	± 0,40 dB	± 0,12 dB
94 dB	94,01 dB	0,01 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	0,3 %	< 3 %	± 0,5 %
94 dB	1,1 %	< 3 %	± 0,5 %

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



Instalações
de Oeiras



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV447/23

Página 1 de 8

Equipamento

Sonómetro Integrador - Filtros de oitava e terço de oitava

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 2250

Nº série: 2679602

Nº Ident.: ---

Classe IEC 61260-3:2016: 1

Pré-amplificador

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: ZC 0032

Nº série: 10873

Cliente

Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.

Rua do Caseiro, 95
3810-079 Vilar

Data de Calibração

2023/05/08

Condições Ambientais

Temperatura: 23,3 °C Humidade relativa: 57,0 %hr

Procedimento

PO.M-DM/ACUS 05 (Ed. C - Rev. 02).

Rastreabilidade

Tensão alternada, Fluke 5790A, rastreado à 1A CAL, Kassel - (Alemanha, Dakks)
Tempo e Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Tempo Universal Coordenado (UTC)
pelo sinal difundido pelo Global Positioning System (GPS).

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 61260-3: 2016

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV447/23

Página 2 de 8

Atenuação relativa

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
31,5 Hz	5,865 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	54,4 dB	± 0,1 dB
	10,356 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	72,2 dB	± 0,1 dB
	16,805 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	24,431 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	29,080 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,2 dB	± 0,1 dB
	29,953 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	30,801 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	31,623 Hz	139 dB	138,6 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	32,466 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	33,386 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	34,389 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	40,932 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	59,506 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,4 dB	± 0,1 dB
	96,565 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	14,4 dB	± 0,1 dB
	170,508 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	12,3 dB	± 0,1 dB
1000,0 Hz	185,460 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	55,5 dB	± 0,1 dB
	327,480 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	72,3 dB	± 0,1 dB
	531,430 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	772,570 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	919,580 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	947,190 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	974,020 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	1000,00 Hz	139 dB	138,6 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1026,67 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1055,75 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	1087,46 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	1294,37 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	1881,73 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,4 dB	± 0,1 dB
	3053,65 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	22,6 dB	± 0,1 dB
	5391,95 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	20,4 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV447/23

Página 3 de 8

Atenuação relativa (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
16000,0 Hz	2939,34 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	56,1 dB	± 0,1 dB
	5190,21 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	8422,60 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	12244,4 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	14574,4 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	15011,9 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	15437,2 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	15848,9 Hz	139 dB	138,6 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	16271,6 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	16732,5 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	17235,1 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	20514,4 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	29823,4 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	47,6 dB	± 0,1 dB
	48397,1 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	48,1 dB	± 0,1 dB
	85456,6 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	49,2 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV447/23

Página 4 de 8

Gama linear de operação

Frequência central	Valor gerado	Leitura no equipamento	Erro	Tolerância	Incerteza
31,5 Hz	140 dB	140,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	139 dB	139,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	138 dB	138,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	135 dB	135,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	130 dB	130,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	125 dB	125,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	120 dB	120,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	115 dB	114,9 dB	-0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	110 dB	109,9 dB	-0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	105 dB	104,9 dB	-0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	100 dB	99,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	95 dB	94,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	90 dB	89,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	85 dB	84,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	80 dB	79,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	75 dB	74,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	70 dB	69,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	65 dB	64,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	60 dB	59,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	55 dB	54,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	50 dB	49,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	45 dB	44,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	40 dB	39,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	35 dB	34,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	30 dB	29,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	25 dB	24,8 dB	-0,2 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	22 dB	21,8 dB	-0,2 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	21 dB	20,8 dB	-0,2 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	20 dB	19,6 dB	-0,4 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV447/23

Página 5 de 8

Gama linear de operação (Cont.)

Frequência central	Valor gerado	Leitura no equipamento	Erro	Tolerância	Incerteza
1000 Hz	140 dB	140,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	139 dB	139,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	138 dB	138,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	135 dB	135,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	130 dB	130,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	125 dB	125,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	120 dB	120,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	115 dB	115,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	110 dB	110,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	105 dB	105,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	100 dB	99,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	95 dB	94,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	90 dB	90,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	85 dB	85,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	80 dB	79,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	75 dB	74,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	70 dB	70,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	65 dB	65,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	60 dB	59,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	55 dB	55,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	50 dB	49,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	45 dB	45,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	40 dB	39,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	35 dB	34,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	30 dB	29,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	25 dB	24,8 dB	-0,2 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	22 dB	21,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	21 dB	20,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	20 dB	19,7 dB	-0,3 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV447/23

Página 6 de 8

Gama linear de operação (Cont.)

Frequência central	Valor gerado	Leitura no equipamento	Erro	Tolerância	Incerteza
16000 Hz	140 dB	140,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	139 dB	138,9 dB	-0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	138 dB	138,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	135 dB	135,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	130 dB	129,9 dB	-0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	125 dB	124,9 dB	-0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	120 dB	119,9 dB	-0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	115 dB	114,9 dB	-0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	110 dB	109,9 dB	-0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	105 dB	104,9 dB	-0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	100 dB	99,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	95 dB	94,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	90 dB	89,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	85 dB	84,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	80 dB	79,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	75 dB	74,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	70 dB	69,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	65 dB	64,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	60 dB	59,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	55 dB	54,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	50 dB	49,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	45 dB	44,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	40 dB	39,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	35 dB	34,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	30 dB	29,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	25 dB	24,8 dB	-0,2 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	22 dB	21,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	21 dB	20,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	20 dB	19,8 dB	-0,2 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV447/23

Página 7 de 8

Resposta em frequência

Valor gerado	Frequência de teste	Leitura no equipamento	Erro	Tolerância	Incerteza
94 dB	12,5 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	16 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	20 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	25 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	31,5 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	40 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	50 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	63 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	80 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	100 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	125 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	160 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	200 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	250 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	315 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	400 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	500 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	630 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	800 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	1000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	1250 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	1600 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	2000 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	2500 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	3150 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	4000 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	5000 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	6300 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	8000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	10000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	12500 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	16000 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	20000 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV447/23

Página 8 de 8

Limite inferior da gama operacional

Frequência nominal	Limite Inferior	Leitura no equipamento	Incerteza
12,5 Hz	< 20,6 dB	-19,9 dB	± 1,9 dB
16 Hz	< 20,6 dB	-21,5 dB	± 1,9 dB
20 Hz	< 20,6 dB	-20,4 dB	± 1,9 dB
25 Hz	< 20,6 dB	-22,6 dB	± 1,9 dB
31,5 Hz	< 20,6 dB	-19,5 dB	± 1,9 dB
40 Hz	< 20,6 dB	-18,7 dB	± 1,9 dB
50 Hz	< 20,6 dB	-16,7 dB	± 1,9 dB
63 Hz	< 20,6 dB	-17,8 dB	± 1,9 dB
80 Hz	< 20,6 dB	-16,4 dB	± 1,9 dB
100 Hz	< 20,6 dB	-15,2 dB	± 1,9 dB
125 Hz	< 20,6 dB	-13,5 dB	± 1,9 dB
160 Hz	< 20,6 dB	-12,5 dB	± 1,9 dB
200 Hz	< 20,6 dB	-11,4 dB	± 1,9 dB
250 Hz	< 20,6 dB	-10,6 dB	± 1,9 dB
315 Hz	< 20,6 dB	-9,0 dB	± 1,9 dB
400 Hz	< 20,6 dB	-10,3 dB	± 1,9 dB
500 Hz	< 20,6 dB	-8,4 dB	± 1,9 dB
630 Hz	< 20,6 dB	-7,9 dB	± 1,9 dB
800 Hz	< 20,6 dB	-7,2 dB	± 1,9 dB
1000 Hz	< 20,6 dB	-6,6 dB	± 1,9 dB
1250 Hz	< 20,6 dB	-4,7 dB	± 1,9 dB
1600 Hz	< 20,6 dB	-3,6 dB	± 1,9 dB
2000 Hz	< 20,6 dB	-2,9 dB	± 1,9 dB
2500 Hz	< 20,6 dB	-1,8 dB	± 1,9 dB
3150 Hz	< 20,6 dB	-1,2 dB	± 1,9 dB
4000 Hz	< 20,6 dB	-0,1 dB	± 1,9 dB
5000 Hz	< 20,6 dB	1,7 dB	± 1,9 dB
6300 Hz	< 20,6 dB	2,3 dB	± 1,9 dB
8000 Hz	< 20,6 dB	3,2 dB	± 1,9 dB
10000 Hz	< 20,6 dB	4,1 dB	± 1,9 dB
12500 Hz	< 20,6 dB	4,9 dB	± 1,9 dB
16000 Hz	< 20,6 dB	5,9 dB	± 1,9 dB
20000 Hz	< 20,6 dB	7,2 dB	± 1,9 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



Instalações de
Oeiras



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física



Certificado de calibração

Serviço nº. **CACV447/23**

Página 1 de 6

Equipamento

Sonómetro IEC 61672-3: 2006-10

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 2250

Classe: 1
Nº série: 2679602
Nº ident.: ---

Microfone

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 4189

Nº série: 3363771

Pré-amplificador

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: ZC 0032

Nº série: 10873

Cliente

Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.

Rua do Caseiro, 95
3810-079 Vilar

Data de Calibração

2023/05/08

Condições Ambientais

Temperatura: 23,3 °C Humidade rel.: 57,0 % Pressão atmosf.: 100,6 kPa

Procedimento

PO.M-DM/ACUS 01 (Ed. D - Rev. 02).

Rastreabilidade

Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum - Denmark
Tensão alternada, Fluke 5790A, rastreado à 1A CAL, Kassel - (Alemanha, Dakks)
Tempo e Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Tempo Universal Coordenado (UTC) pelo sinal difundido pelo Global Positioning System (GPS).

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.

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins

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 a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto 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.



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV447/23

Página 2 de 6

Características Acústicas

Ruído interno com o microfone instalado, malha de ponderação A

	Valor do equipamento	Especificação do fabricante	Incerteza expandida
Ruído	17,3 dB SPL	≤ 16,6 dB SPL	± 0,8 dB

Resposta em frequência, malha de ponderação A

Valor nominal	Frequência	Factor de correcção	Corpo do sonómetro	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Erro admissível		Incerteza expandida
							Sup.	Inf.	
94,0 dB	1000 Hz	-0,10 dB	-0,1 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	1,1 dB	-1,1 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	31,5 Hz	0,00 dB	0,0 dB	54,6 dB	54,9 dB	0,3 dB	2,0 dB	-2,0 dB	± 0,20 dB
94,1 dB	63 Hz	0,00 dB	0,0 dB	67,9 dB	68,0 dB	0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	125 Hz	0,00 dB	0,0 dB	77,9 dB	78,0 dB	0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	250 Hz	0,00 dB	0,1 dB	85,3 dB	85,4 dB	0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	500 Hz	0,00 dB	0,2 dB	90,6 dB	90,8 dB	0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
93,9 dB	2000 Hz	-0,25 dB	-0,1 dB	94,9 dB	95,0 dB	0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	4000 Hz	-0,90 dB	-0,1 dB	94,2 dB	94,2 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,40 dB
94,0 dB	8000 Hz	-2,80 dB	-0,1 dB	90,2 dB	89,9 dB	-0,3 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,50 dB
93,9 dB	12500 Hz	-5,45 dB	0,2 dB	84,0 dB	83,4 dB	-0,6 dB	3,0 dB	-6,0 dB	± 0,50 dB

Resposta em frequência, malha de ponderação C

Valor nominal	Frequência	Factor de correcção	Corpo do sonómetro	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Erro admissível		Incerteza expandida
							Sup.	Inf.	
94,0 dB	1000 Hz	-0,10 dB	-0,1 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	1,1 dB	-1,1 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	31,5 Hz	0,00 dB	0,0 dB	91,0 dB	91,2 dB	0,2 dB	2,0 dB	-2,0 dB	± 0,16 dB
94,1 dB	63 Hz	0,00 dB	0,0 dB	93,3 dB	93,3 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	125 Hz	0,00 dB	0,0 dB	93,8 dB	93,9 dB	0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	250 Hz	0,00 dB	0,1 dB	93,9 dB	94,1 dB	0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	500 Hz	0,00 dB	0,2 dB	93,8 dB	94,1 dB	0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
93,9 dB	2000 Hz	-0,25 dB	-0,1 dB	93,5 dB	93,7 dB	0,2 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,21 dB
94,0 dB	4000 Hz	-0,90 dB	-0,1 dB	92,4 dB	92,4 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,40 dB
94,0 dB	8000 Hz	-2,80 dB	-0,1 dB	88,3 dB	88,0 dB	-0,3 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,50 dB
93,9 dB	12500 Hz	-5,45 dB	0,2 dB	82,1 dB	81,5 dB	-0,6 dB	3,0 dB	-6,0 dB	± 0,50 dB

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV447/23

Página 3 de 6

Características Eléctricas

Ruído eléctrico, Leq

Malha de ponderação	Valor do equipamento	Especificação do fabricante	Incerteza expandida
A	13,2 dB	≤ 12,4 dB	± 1,0 dB
C	14,1 dB	≤ 12,9 dB	± 1,0 dB
LINEAR	19,2 dB	≤ 18,3 dB	± 1,0 dB

Resposta em frequência, malha A

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Reflexão do corpo	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
					Sup.	Inf.	
1000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
125 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
250 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	-0,1 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
500 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	-0,2 dB	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	95,0 dB SPL	94,0 dB SPL	-0,1 dB	-1,1 dB	3,5 dB	-17 dB	± 0,12 dB

Resposta em frequência, malha C

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Reflexão do corpo	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
					Sup.	Inf.	
1000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
125 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
250 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
500 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	-0,2 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	95,0 dB SPL	94,0 dB SPL	-0,1 dB	-1,1 dB	3,5 dB	-17,0 dB	± 0,12 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV447/23

Página 4 de 6

Resposta em frequência, malha Z

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Reflexão do corpo	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
					Sup.	Inf.	
1000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
125 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
250 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
500 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	-0,2 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	95,0 dB SPL	94,1 dB SPL	-0,1 dB	-1,0 dB	3,5 dB	-17,0 dB	± 0,12 dB

Ponderação em tempo e a frequência de 1kHz

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Ref. FAST	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	---	± 0,11 dB
Malha C	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,11 dB
Malha Z	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,11 dB
Malha A Slow	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,3 dB	± 0,11 dB
Malha A Leq	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,3 dB	± 0,11 dB

Linearidade de escala, 8000 Hz, malha A

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Ref. FAST	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	---	---	± 0,23 dB
	24,8 dB SPL	25,1 dB SPL	0,3 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
	25,0 dB SPL	25,2 dB SPL	0,2 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
	26,0 dB SPL	26,2 dB SPL	0,2 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
	27,0 dB SPL	27,2 dB SPL	0,2 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
	28,0 dB SPL	28,1 dB SPL	0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
	29,0 dB SPL	29,1 dB SPL	0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
	30,0 dB SPL	30,1 dB SPL	0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV447/23

Página 5 de 6

Linearidade de escala, 8000 Hz, malha A (Cont.)

Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
34,0 dB SPL	34,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
39,0 dB SPL	39,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
44,0 dB SPL	44,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
49,0 dB SPL	49,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
54,0 dB SPL	54,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
59,0 dB SPL	59,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
64,0 dB SPL	64,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
69,0 dB SPL	69,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
74,0 dB SPL	74,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
79,0 dB SPL	79,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
84,0 dB SPL	84,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
89,0 dB SPL	89,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
99,0 dB SPL	99,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
104,0 dB SPL	104,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
109,0 dB SPL	109,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
114,0 dB SPL	114,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
119,0 dB SPL	119,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
124,0 dB SPL	124,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
129,0 dB SPL	129,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
134,0 dB SPL	134,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
135,0 dB SPL	135,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
136,0 dB SPL	136,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
137,0 dB SPL	137,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
138,0 dB SPL	138,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
139,0 dB SPL	139,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
140,0 dB SPL	140,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
141,0 dB SPL	OL dB SPL	--- dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB

Ponderação em tempo, resposta ao ciclo ON-OFF, Fast

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz 137 dB	137,0 dB SPL	137,0 dB SPL	---	---	---	$\pm 0,11$ dB
Burst Meas, 200ms	136,0 dB SPL	136,0 dB SPL	0,0 dB	0,8 dB	-0,8 dB	$\pm 0,11$ dB
Burst Meas, 2ms	119,0 dB SPL	119,0 dB SPL	0,0 dB	1,3 dB	-1,8 dB	$\pm 0,11$ dB
Burst Meas, 0,25ms	110,0 dB SPL	109,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-3,3 dB	$\pm 0,11$ dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV447/23

Página 6 de 6

Ponderação em tempo, resposta ao ciclo ON-OFF, Slow

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz 137 dB	137,0 dB SPL	137,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	129,6 dB SPL	129,6 dB SPL	0,0 dB	0,8 dB	-0,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	110,0 dB SPL	110,0 dB SPL	0,0 dB	1,3 dB	-3,3 dB	± 0,11 dB

Ponderação em tempo, resposta ao ciclo ON-OFF, Sel

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz LEQ	137,0 dB SPL	137,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	130,0 dB SPL	130,0 dB SPL	0,0 dB	0,8 dB	-0,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	110,0 dB SPL	110,0 dB SPL	0,0 dB	1,3 dB	-1,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 0,25ms	101,0 dB SPL	100,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-3,3 dB	± 0,11 dB

Pico C

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 8kHz C-FAST	135,0 dB SPL	135,0 dB SPL	---	---	---	± 0,19 dB
Peak, 8kHz cycle	138,4 dB SPL	138,4 dB SPL	0,0 dB	2,4 dB	-2,4 dB	± 0,19 dB
Ref, 500Hz C-FAST	135,0 dB SPL	135,0 dB SPL	---	---	---	± 0,19 dB
Peak, Pos. 1/2cycle	137,4 dB SPL	137,1 dB SPL	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,19 dB
Peak, Neg. 1/2cycle	137,4 dB SPL	137,1 dB SPL	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,19 dB

Indicação de Overload, LEQ, malha A

	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Pos. 4kHz 1/2cycle	146,2 dB			
Neg. 4kHz 1/2cycle	146,4 dB			
Diferença		-0,2 dB	± 1,8 dB	± 0,31 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação

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 a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização 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.



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO VACV752/22

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

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

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

DESIGNAÇÃO:	Sonómetro Integrador			
CONSTITUIÇÃO:	SONÓMETRO	MICROFONE	PRÉ AMPLIFICADOR	CALIBRADOR
MARCA	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær
MODELO	2250 Light	4950	ZC 0032	4231
Nº DE SÉRIE	2681424	2678167	11273	2291612
APROVAÇÃO DE MODELO	245.70.08.3.03	de 07/03/2008		

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

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

OPERAÇÃO EFECTUADA:

TIPO Primeira Verificação
DATA 30/12/2022
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 - UTC (GPS)
Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
RESULTADO Aprovado, em conformidade com o regulamento em vigor.
Etiqueta nº. 2022-001-106015-5

Nota: Ao abrigo do Artigo 7º da Portaria 977/09 de 1 de setembro, que aprova o Regulamento do Controlo Metrologico Legal dos Sonómetros, a operação associada a este Certificado de Verificação é válida por 1 ano.

Oeiras, 13/01/2023

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

Elaborado por

A. Lopes

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Ana Colap

Luísa Martins



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO VACV752/22

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico
Condições de referência
Ponderação em frequência
Ruído inerente

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Características Eléctricas

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

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 13 / 01 / 2023

Página 1 de 3

EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro Integrador
Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 2250 Light
Nº Série: 2681424

Despacho de aprovação de modelo nº: 245.70.08.3.03
Classe de exactidão atribuída: 1

ENTIDADE UTILIZADORA

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

FABRICANTE / IMPORTADOR

Brüel & Kjær Ibérica - Sucursal em Portugal, Lda.

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2010	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
25 / 11 / 2010	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3	Boletim nº 245.70 / 10.878	CONFORME
Data	ANO: 2011	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		
Data	ANO: 2012	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		

OBSERVAÇÕES

Esta Carta de Controlo Metrológico em formato digital, substitui a anterior emitida em 25/11/2010, que tinha como entidade utilizadora: Securprev, Lda. 30/12/2022. Considerada 1ª. Verificação após alteração do Calibrador Acústico. 30/12/2022.

Este documento não pode ser reproduzido, exceto 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.



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 2 de 3

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2013	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		
Data	ANO: 2014	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		
Data	ANO: 2015	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		
Data	ANO: 2016	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		
Data	ANO: 2017	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		
Data	ANO: 2018	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		

Este documento não pode ser reproduzido, exceto 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.



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 3 de 3

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2019	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		

Data	ANO: 2020	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		

Data	ANO: 2021	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		

Data	ANO: 2022	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
30 / 12 / 2022	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	VACV752/22	CONFORME
30 / 12 / 2022	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61260-3: 2016 - Classe 1	CACV1674/22	CONFORME

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação			

Este documento não pode ser reproduzido, exceto 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 2023/01/12

Serviço nº. CACV1674/22

Página 1 de 8

Equipamento

SONÓMETRO INTEGRADOR - Filtros de oitava e terço de oitava

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 2250 Light

Nº série: 2681424

Nº Ident.: ---

Classe IEC 61260-3:2016: 1

Pré-amplificador

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: ZC 0032

Nº série: 11273

Cliente

Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.

Rua do Caseiro, 95
3810-079 Aveiro

Data de Calibração

2022/12/30

Condições Ambientais

Temperatura: 22,1 °C Humidade relativa: 54,0 %hr

Procedimento

PO.M-DM/ACUS 05 (Ed. C - Rev. 02).

Rastreabilidade

Tensão alternada, Fluke 5790A, rastreado à 1A CAL, Kassel - (Alemanha, Dakks)

Tempo e Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Tempo Universal Coordenado (UTC) pelo sinal difundido pelo Global Positioning System (GPS).

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 61260-3:2016

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV1674/22

Página 2 de 8

Atenuação relativa

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
31,5 Hz	5,865 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	54,8 dB	± 0,1 dB
	10,356 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	72,3 dB	± 0,1 dB
	16,805 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	24,431 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	29,080 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	29,953 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	30,801 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	31,623 Hz	139 dB	138,6 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	32,466 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	33,386 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	34,389 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	40,932 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	59,506 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,4 dB	± 0,1 dB
	96,565 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	12,8 dB	± 0,1 dB
	170,508 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	11,4 dB	± 0,1 dB
1000,0 Hz	185,460 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	55,5 dB	± 0,1 dB
	327,480 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	72,3 dB	± 0,1 dB
	531,430 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	772,570 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	919,580 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	947,190 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	974,020 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	1000,00 Hz	139 dB	138,6 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1026,67 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1055,75 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	1087,46 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	1294,37 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	1881,73 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,4 dB	± 0,1 dB
	3053,65 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	21,0 dB	± 0,1 dB
	5391,95 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	19,3 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

A. Lopes

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Ana Colap

Luísa Martins



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV1674/22

Página 3 de 8

Atenuação relativa (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
16000,0 Hz	2939,34 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	55,9 dB	± 0,1 dB
	5190,21 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	72,5 dB	± 0,1 dB
	8422,60 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	12244,4 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	14574,4 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	15011,9 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	15437,2 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	15848,9 Hz	139 dB	138,6 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	16271,6 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	16732,5 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	17235,1 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	20514,4 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	29823,4 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	47,6 dB	± 0,1 dB
	48397,1 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	49,0 dB	± 0,1 dB
	85456,6 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	51,2 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

A. Lopes

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação

Ana Colação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Continuação de Certificado

nº. CACV1674/22

Página 4 de 8

Gama linear de operação

Frequência central	Valor gerado	Leitura no equipamento	Erro	Tolerância	Incerteza
31,5 Hz	140 dB	140,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	139 dB	139,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	138 dB	138,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	135 dB	135,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	130 dB	130,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	125 dB	125,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	120 dB	120,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	115 dB	115,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	110 dB	110,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	105 dB	105,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	100 dB	100,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	95 dB	95,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	90 dB	90,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	85 dB	85,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	80 dB	80,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	75 dB	75,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	70 dB	70,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	65 dB	65,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	60 dB	60,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	55 dB	55,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	50 dB	50,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	45 dB	45,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	40 dB	40,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	35 dB	35,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	30 dB	30,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	25 dB	25,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	22 dB	21,8 dB	-0,2 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	21 dB	20,8 dB	-0,2 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	20 dB	19,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Continuação de Certificado

nº. CACV1674/22

Página 5 de 8

Gama linear de operação (Cont.)

Frequência central	Valor gerado	Leitura no equipamento	Erro	Tolerância	Incerteza
1000 Hz	140 dB	140,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	139 dB	139,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	138 dB	138,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	135 dB	135,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	130 dB	130,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	125 dB	125,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	120 dB	120,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	115 dB	115,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	110 dB	110,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	105 dB	105,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	100 dB	100,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	95 dB	95,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	90 dB	90,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	85 dB	85,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	80 dB	80,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	75 dB	75,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	70 dB	70,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	65 dB	65,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	60 dB	60,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	55 dB	55,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	50 dB	50,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	45 dB	45,1 dB	0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	40 dB	40,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	35 dB	35,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	30 dB	30,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	25 dB	25,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	22 dB	21,8 dB	-0,2 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	21 dB	20,8 dB	-0,2 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	20 dB	20,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Continuação de Certificado

nº. CACV1674/22

Página 6 de 8

Gama linear de operação (Cont.)

Frequência central	Valor gerado	Leitura no equipamento	Erro	Tolerância	Incerteza
16000 Hz	140 dB	140,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	139 dB	139,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	138 dB	138,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	135 dB	135,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	130 dB	130,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	125 dB	125,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	120 dB	120,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	115 dB	115,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	110 dB	110,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	105 dB	105,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	100 dB	100,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	95 dB	95,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	90 dB	90,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	85 dB	85,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	80 dB	80,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	75 dB	75,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	70 dB	70,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	65 dB	65,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	60 dB	60,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	55 dB	55,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	50 dB	50,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	45 dB	45,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	40 dB	40,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	35 dB	34,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	30 dB	29,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	25 dB	25,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	22 dB	21,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	21 dB	20,9 dB	-0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	20 dB	20,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Continuação de Certificado

nº. CACV1674/22

Página 7 de 8

Resposta em frequência

Valor gerado	Frequência de teste	Leitura no equipamento	Erro	Tolerância	Incerteza
94 dB	12,5 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	16 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	20 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	25 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	31,5 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	40 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	50 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	63 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	80 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	100 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	125 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	160 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	200 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	250 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	315 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	400 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	500 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	630 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	800 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	1000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	1250 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	1600 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	2000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	2500 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	3150 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	4000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	5000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	6300 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	8000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	10000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	12500 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	16000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

A. Lopes

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação

Ana Colação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Continuação de Certificado

nº. CACV1674/22

Página 8 de 8

Limite inferior da gama operacional

Frequência nominal	Limite Inferior	Leitura no equipamento	Incerteza
12,5 Hz	< 20,6 dB	-4,9 dB	$\pm 1,9$ dB
16 Hz	< 20,6 dB	-7,9 dB	$\pm 1,9$ dB
20 Hz	< 20,6 dB	-7,5 dB	$\pm 1,9$ dB
25 Hz	< 20,6 dB	-8,8 dB	$\pm 1,9$ dB
31,5 Hz	< 20,6 dB	-10,7 dB	$\pm 1,9$ dB
40 Hz	< 20,6 dB	-11,7 dB	$\pm 1,9$ dB
50 Hz	< 20,6 dB	-10,7 dB	$\pm 1,9$ dB
63 Hz	< 20,6 dB	-11,4 dB	$\pm 1,9$ dB
80 Hz	< 20,6 dB	-11,2 dB	$\pm 1,9$ dB
100 Hz	< 20,6 dB	-10,1 dB	$\pm 1,9$ dB
125 Hz	< 20,6 dB	-12,9 dB	$\pm 1,9$ dB
160 Hz	< 20,6 dB	-11,7 dB	$\pm 1,9$ dB
200 Hz	< 20,6 dB	-11,4 dB	$\pm 1,9$ dB
250 Hz	< 20,6 dB	-9,9 dB	$\pm 1,9$ dB
315 Hz	< 20,6 dB	-10,3 dB	$\pm 1,9$ dB
400 Hz	< 20,6 dB	-9,3 dB	$\pm 1,9$ dB
500 Hz	< 20,6 dB	-8,4 dB	$\pm 1,9$ dB
630 Hz	< 20,6 dB	-7,8 dB	$\pm 1,9$ dB
800 Hz	< 20,6 dB	-6,6 dB	$\pm 1,9$ dB
1000 Hz	< 20,6 dB	-4,8 dB	$\pm 1,9$ dB
1250 Hz	< 20,6 dB	-4,5 dB	$\pm 1,9$ dB
1600 Hz	< 20,6 dB	-3,8 dB	$\pm 1,9$ dB
2000 Hz	< 20,6 dB	-2,6 dB	$\pm 1,9$ dB
2500 Hz	< 20,6 dB	-2,0 dB	$\pm 1,9$ dB
3150 Hz	< 20,6 dB	-1,0 dB	$\pm 1,9$ dB
4000 Hz	< 20,6 dB	-0,2 dB	$\pm 1,9$ dB
5000 Hz	< 20,6 dB	1,3 dB	$\pm 1,9$ dB
6300 Hz	< 20,6 dB	2,2 dB	$\pm 1,9$ dB
8000 Hz	< 20,6 dB	3,2 dB	$\pm 1,9$ dB
10000 Hz	< 20,6 dB	4,2 dB	$\pm 1,9$ dB
12500 Hz	< 20,6 dB	5,0 dB	$\pm 1,9$ dB
16000 Hz	< 20,6 dB	6,1 dB	$\pm 1,9$ dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



Instalações de
Oeiras

Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física



Certificado de calibração

Data de Emissão 2023/01/13

Serviço nº. CACV1676/22

Página 1 de 7

Equipamento

Sonómetro IEC 61672-3: 2006-10

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: 2250 Light

Classe: 1

Nº série: 2681424

Nº ident.: ---

Microfone

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: 4950

Nº série: 2678167

Pré-amplificador

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: ZC 0032

Nº série: 11273

Cliente

Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.

Rua do Caseiro, 95

Aveiro

3810-079 Aveiro

Data de Calibração

2022/12/30

Condições Ambientais

Temperatura: 22,3 °C

Humidade rel.:

56,0 %

Pressão atmosf.:

100,6 kPa

Procedimento

PO.M-DM/ACUS 01 (Ed. D - Rev. 02).

Rastreabilidade

Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum - Denmark

Tensão alternada, Fluke 5790A, rastreado à 1A CAL, Kassel - (Alemanha, Dakks)

Tempo e Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Tempo Universal Coordenado (UTC) pelo sinal difundido pelo Global Positioning System (GPS).

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.

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV1676/22

Página 2 de 7

Características Acústicas

Ruído interno com o microfone instalado, malha de ponderação A

	Valor do equipamento	Especificação do fabricante	Incerteza expandida
Ruído	18,2 dB SPL	≤ 16,4 dB SPL	± 6,0 dB

Resposta em frequência, malha de ponderação A

Valor nominal	Frequência	Factor de correcção	Corpo do sonómetro	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Erro admissível		Incerteza expandida
							Sup.	Inf.	
94,0 dB	1000 Hz	-0,10 dB	-0,1 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	1,1 dB	-1,1 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	31,5 Hz	0,00 dB	0,0 dB	54,6 dB	55,2 dB	0,6 dB	2,0 dB	-2,0 dB	± 0,16 dB
94,1 dB	63 Hz	0,00 dB	0,0 dB	67,9 dB	68,2 dB	0,3 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	125 Hz	0,00 dB	0,0 dB	77,9 dB	78,1 dB	0,2 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	250 Hz	0,00 dB	0,1 dB	85,3 dB	85,5 dB	0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	500 Hz	0,00 dB	0,2 dB	90,6 dB	90,8 dB	0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
93,9 dB	2000 Hz	-0,25 dB	-0,1 dB	94,9 dB	95,1 dB	0,2 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	4000 Hz	-0,90 dB	-0,1 dB	94,2 dB	94,3 dB	0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,40 dB
94,0 dB	8000 Hz	-2,80 dB	-0,1 dB	90,2 dB	89,4 dB	-0,8 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,50 dB
93,9 dB	12500 Hz	-5,45 dB	0,2 dB	84,0 dB	80,7 dB	-3,3 dB	3,0 dB	-6,0 dB	± 0,50 dB

Resposta em frequência, malha de ponderação C

Valor nominal	Frequência	Factor de correcção	Corpo do sonómetro	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Erro admissível		Incerteza expandida
							Sup.	Inf.	
94,0 dB	1000 Hz	-0,10 dB	-0,1 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	1,1 dB	-1,1 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	31,5 Hz	0,00 dB	0,0 dB	91,0 dB	91,6 dB	0,6 dB	2,0 dB	-2,0 dB	± 0,16 dB
94,1 dB	63 Hz	0,00 dB	0,0 dB	93,3 dB	93,6 dB	0,3 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	125 Hz	0,00 dB	0,0 dB	93,8 dB	94,1 dB	0,3 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	250 Hz	0,00 dB	0,1 dB	93,9 dB	94,1 dB	0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	500 Hz	0,00 dB	0,2 dB	93,8 dB	94,1 dB	0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
93,9 dB	2000 Hz	-0,25 dB	-0,1 dB	93,5 dB	93,7 dB	0,2 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	4000 Hz	-0,90 dB	-0,1 dB	92,4 dB	92,5 dB	0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,40 dB
94,0 dB	8000 Hz	-2,80 dB	-0,1 dB	88,3 dB	87,5 dB	-0,8 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,50 dB
93,9 dB	12500 Hz	-5,45 dB	0,2 dB	82,1 dB	78,9 dB	-3,2 dB	3,0 dB	-6,0 dB	± 0,50 dB

Elaborado por

A. Lopes

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Ana Colap

Luísa Martins



Certificado de calibração

Serviço nº. **CACV1676/22**

Página 3 de 7

Características Eléctricas

Ruído eléctrico, Leq

Malha de ponderação	Valor do equipamento	Especificação do fabricante	Incerteza expandida
A	13,0 dB	≤ 12,9 dB	± 1,0 dB
C	11,9 dB	≤ 13,4 dB	± 1,0 dB
LINEAR	16,7 dB	≤ 19,2 dB	± 1,0 dB

Resposta em frequência, malha A

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Reflexão do corpo	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
					Sup.	Inf.	
1000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
125 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
250 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	-0,1 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
500 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	-0,2 dB	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	95,0 dB SPL	94,6 dB SPL	0,1 dB	-0,3 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	95,0 dB SPL	95,5 dB SPL	-0,1 dB	0,4 dB	3,5 dB	-17,0 dB	± 0,12 dB

Resposta em frequência, malha C

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Reflexão do corpo	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
					Sup.	Inf.	
1000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
125 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
250 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
500 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	-0,2 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	95,0 dB SPL	94,6 dB SPL	0,1 dB	-0,3 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	95,0 dB SPL	95,5 dB SPL	-0,1 dB	0,4 dB	3,5 dB	-17,0 dB	± 0,12 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV1676/22

Página 4 de 7

Resposta em frequência, malha Z

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Reflexão do corpo	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
					Sup.	Inf.	
1000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
125 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
250 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
500 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	-0,2 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	95,0 dB SPL	94,7 dB SPL	0,1 dB	-0,2 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	95,0 dB SPL	95,6 dB SPL	-0,1 dB	0,5 dB	3,5 dB	-17,0 dB	± 0,12 dB

Ponderação em tempo e a frequência de 1kHz

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Ref. FAST	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	---	± 0,11 dB
Malha C	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,11 dB
Malha Z	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,11 dB
Malha A Slow	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,3 dB	± 0,11 dB
Malha A Leq	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,3 dB	± 0,11 dB

Linearidade de escala, 8000 Hz, malha A

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Ref. FAST	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	---	---	± 0,23 dB
	25,0 dB SPL	25,2 dB SPL	0,2 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
	26,0 dB SPL	26,1 dB SPL	0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
	27,0 dB SPL	27,2 dB SPL	0,2 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
	28,0 dB SPL	28,1 dB SPL	0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV1676/22

Página 5 de 7

Linearidade de escala, 8000 Hz, malha A (Cont.)

Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
29,0 dB SPL	29,1 dB SPL	0,1 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
34,0 dB SPL	34,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
39,0 dB SPL	39,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
44,0 dB SPL	44,1 dB SPL	0,1 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
49,0 dB SPL	49,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
54,0 dB SPL	54,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
59,0 dB SPL	59,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
64,0 dB SPL	64,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
69,0 dB SPL	69,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
74,0 dB SPL	74,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
79,0 dB SPL	79,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
84,0 dB SPL	84,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
89,0 dB SPL	89,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
99,0 dB SPL	99,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
104,0 dB SPL	104,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
109,0 dB SPL	109,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
114,0 dB SPL	114,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
119,0 dB SPL	119,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
124,0 dB SPL	124,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
129,0 dB SPL	129,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
134,0 dB SPL	134,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
135,0 dB SPL	135,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
136,0 dB SPL	136,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
137,0 dB SPL	137,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
138,0 dB SPL	138,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
139,0 dB SPL	139,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
140,0 dB SPL	140,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
141,0 dB SPL	OL dB SPL	--- dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB

Elaborado por

A. Lopes

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV1676/22

Página 6 de 7

Ponderação em tempo, resposta ao ciclo ON-OFF, Fast

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz 137 dB	137,0 dB SPL	137,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	136,0 dB SPL	135,9 dB SPL	-0,1 dB	0,8 dB	-0,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	119,0 dB SPL	118,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-1,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 0,25ms	110,0 dB SPL	109,8 dB SPL	-0,2 dB	1,3 dB	-3,3 dB	± 0,11 dB

Ponderação em tempo, resposta ao ciclo ON-OFF, Slow

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz 137 dB	137,0 dB SPL	137,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	129,6 dB SPL	129,5 dB SPL	-0,1 dB	0,8 dB	-0,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	110,0 dB SPL	109,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-3,3 dB	± 0,11 dB

Ponderação em tempo, resposta ao ciclo ON-OFF, Sel

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz LEQ	137,0 dB SPL	137,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	130,0 dB SPL	129,9 dB SPL	-0,1 dB	0,8 dB	-0,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	110,0 dB SPL	109,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-1,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 0,25ms	101,0 dB SPL	100,8 dB SPL	-0,2 dB	1,3 dB	-3,3 dB	± 0,11 dB

Elaborado por

A. Lopes

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação

Ana Colação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV1676/22

Página 7 de 7

Pico C

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 8kHz C-FAST	135,0 dB SPL	135,0 dB SPL	---	---	---	± 0,19 dB
Peak, 8kHz cycle	138,4 dB SPL	138,5 dB SPL	0,1 dB	2,4 dB	-2,4 dB	± 0,19 dB
Ref, 500Hz C-FAST	135,0 dB SPL	135,0 dB SPL	---	---	---	± 0,19 dB
Peak, Pos. 1/2cycle	137,4 dB SPL	137,1 dB SPL	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,19 dB
Peak, Neg. 1/2cycle	137,4 dB SPL	137,1 dB SPL	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,19 dB

Indicação de Overload, LEQ, malha A

	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Pos. 4kHz 1/2cycle	146,6 dB			
Neg. 4kHz 1/2cycle	146,8 dB			
Diferença		-0,2 dB	± 1,8 dB	± 0,31 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colação



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO VACV699/22

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

NOME Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.
ENDEREÇO Rua do Caseiro, 95 - 3810-078 Vilar

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

DESIGNAÇÃO:	Sonómetro Integrador			
CONSTITUIÇÃO:	SONÓMETRO	MICROFONE	PRÉ AMPLIFICADOR	CALIBRADOR
MARCA	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær
MODELO	2260	4189	ZC 0026	4231
Nº DE SÉRIE	2350043	2385652	---	2291612
APROVAÇÃO DE MODELO	245.70.98.3.19	de 27/10/1998		

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

CLASSE DE EXATIDÃO 1
INTERVALO DE INDICAÇÃO 130 dB

OPERAÇÃO EFECTUADA:

TIPO Verificação Periódica
DATA 30/12/2022
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 - UTC (GPS)
Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
RESULTADO Aprovado, em conformidade com o regulamento em vigor.
Etiqueta nº. 2022-001-105949-6

Nota: Ao abrigo do Artigo 7º da Portaria 977/09 de 1 de setembro, que aprova o Regulamento do Controlo Metrologico Legal dos Sonómetros, a operação associada a este Certificado de Verificação é válida por 1 ano.

Oeiras, 30/12/2022

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

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO VACV699/22

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico
Condições de referência
Ponderação em frequência
Ruído inerente

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Características Eléctricas

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

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins

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 a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização 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: 30 / 12 / 2022

Página 1 de 3

EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro Integrador
Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 2260
Nº Série: 2350043
Despacho de aprovação de modelo nº: 245.70.98.3.19
Classe de exactidão atribuída: 1

ENTIDADE UTILIZADORA

Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.
Rua do Caseiro, 95
3810-078 Vilar

FABRICANTE / IMPORTADOR

Brüel & Kjær Ibérica - Sucursal em Portugal, Lda.

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2009	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
31 / 07 / 2009	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 09.569	CONFORME
31 / 07 / 2009	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV526/09	CONFORME
Data	ANO: 2010	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
13 / 09 / 2010	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 10.549	CONFORME
Data	ANO: 2011	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
27 / 06 / 2011	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 11.402	CONFORME
24 / 06 / 2011	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV856/11	CONFORME

OBSERVAÇÕES

Considerada 1ª. Verificação após alteração de microfone. 06/01/2014. Considerada 1ª. Verificação após alteração de calibrador acústico. 08/04/2016. Considerada 1ª. Verificação após alteração de microfone. 06/11/2017.

Este documento não pode ser reproduzido, exceto 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.



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 2 de 3

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2012	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
16 / 11 / 2012	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 12.699	CONFORME
Data	ANO: 2013	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 977/09		
Data	ANO: 2014	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
06 / 01 / 2014	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 14.22010	CONFORME
08 / 01 / 2014	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV4/14	CONFORME
Data	ANO: 2015	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
10 / 02 / 2015	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 15.34456	CONFORME
Data	ANO: 2016	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
08 / 04 / 2016	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 16.57522	CONFORME
08 / 04 / 2016	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV342/16	CONFORME
Data	ANO: 2017	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
06 / 11 / 2017	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 17.56671	CONFORME
06 / 11 / 2017	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV1173/17	CONFORME

Este documento não pode ser reproduzido, exceto 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.



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 3 de 3

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2018	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
05 / 11 / 2018	☒ Verificação Periódica	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 18.244671	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
05 / 11 / 2018	☒ Banco de filtros	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV1230/18	CONFORME
	☐ Tempo de reverberação			
Data	ANO: 2019	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
18 / 11 / 2019	☒ Verificação Periódica	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 19.406434	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
18 / 11 / 2019	☒ Banco de filtros	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV1361/19	CONFORME
	☐ Tempo de reverberação			
Data	ANO: 2020	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
06 / 11 / 2020	☒ Verificação Periódica	IEC 61672-3: 2006-10	VACV540/20	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			
Data	ANO: 2021	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
03 / 12 / 2021	☒ Verificação Periódica	IEC 61672-3: 2006-10	VACV9013/21	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
03 / 12 / 2021	☒ Banco de filtros	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV9018/21	CONFORME
	☐ Tempo de reverberação			
Data	ANO: 2022	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
30 / 12 / 2022	☒ Verificação Periódica	IEC 61672-3: 2006-10	VACV699/22	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			
Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Este documento não pode ser reproduzido, exceto 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 2021-12-03

Serviço nº. CACV9018/21

Página 1 de 27

Equipamento **Sonómetro Integrador - Filtros de oitava e terço de oitava**
Marca: Brüel & Kjær N.º série: 2350043
Modelo: 2260 **Classe IEC 61260: 1995-07: 0**

PRÉ-AMPLIFICADOR
Marca: Brüel & Kjær N.º série: ---
Modelo: ZC 0026

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

Data de Calibração **2021-12-03**

Condições Ambientais Temperatura: 23,6 °C Humidade rel.: 49,0 %hr

Procedimento PO.M-DM/ACUS 05 (Ed. C - Rev. 02).

Rastreabilidade Tensão alternada, Fluke 5790A, rastreado à 1A CAL, Kassel (Alemanha, Dakks).
Tempo e Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Tempo Universal Coordenado (UTC) pelo sinal difundido pelo Global Positioning System (GPS).

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 classe de exatidão prescritas na norma IEC 61260:1995, contemplando a incerteza, excepto nos pontos assinalados com *

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 2 de 27

Atenuação relativa oitava

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
32 Hz	1,953 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	3,906 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	7,813 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	49,1 dB	± 0,1 dB
	15,625 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	81,8 dB	± 0,1 dB
	22,097 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	24,097 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	26,278 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	28,656 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	31,250 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	34,078 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	37,163 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	40,526 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	44,194 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,6 dB	± 0,1 dB
	62,500 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	81,5 dB	± 0,1 dB
	125,000 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	44,4 dB	± 0,1 dB
	250,000 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	500,000 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
62,5 Hz	3,906 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	7,813 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	15,625 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	50,0 dB	± 0,1 dB
	31,250 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	81,9 dB	± 0,1 dB
	44,194 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	48,194 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	52,556 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	57,313 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	62,500 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	68,157 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	74,325 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	81,053 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	88,388 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	125,000 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	81,6 dB	± 0,1 dB
	250,000 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	44,4 dB	± 0,1 dB
	500,000 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	1000,000 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 3 de 27

Atenuação relativa oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
125 Hz	7,81 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	15,63 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	31,25 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	50,1 dB	± 0,1 dB
	62,50 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	81,9 dB	± 0,1 dB
	88,39 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	96,39 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	105,11 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	114,63 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	125,00 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	136,31 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	148,65 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	162,11 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	176,78 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	250,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	81,6 dB	± 0,1 dB
	500,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	44,4 dB	± 0,1 dB
	1000,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	2000,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
250 Hz	15,63 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	31,25 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	62,50 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	50,2 dB	± 0,1 dB
	125,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	82,0 dB	± 0,1 dB
	176,78 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	192,78 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	210,22 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	229,25 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	250,00 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	272,63 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	297,30 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	324,21 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	353,55 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	500,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	81,6 dB	± 0,1 dB
	1000,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	44,5 dB	± 0,1 dB
	2000,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	4000,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 4 de 27

Atenuação relativa oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
500 Hz	31,25 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	62,50 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	125,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	50,2 dB	± 0,1 dB
	250,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	82,0 dB	± 0,1 dB
	353,55 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	385,55 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	420,45 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	458,50 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	500,00 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	545,25 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	594,60 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	648,42 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	707,11 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	1000,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	81,6 dB	± 0,1 dB
	2000,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	44,5 dB	± 0,1 dB
	4000,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	8000,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
1000 Hz	62,50 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	125,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	250,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	50,2 dB	± 0,1 dB
	500,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	82,0 dB	± 0,1 dB
	707,11 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	771,11 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	840,90 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	917,00 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	1000,00 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	1090,51 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	1189,21 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	1296,84 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	1414,21 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	2000,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	81,6 dB	± 0,1 dB
	4000,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	44,5 dB	± 0,1 dB
	8000,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	16000,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 5 de 27

Atenuação relativa oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
2000 Hz	125,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	250,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	500,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	50,2 dB	± 0,1 dB
	1000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	82,0 dB	± 0,1 dB
	1414,2 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	1542,2 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	1681,8 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	1834,0 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	2000,0 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	2181,0 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	2378,4 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	2593,7 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	2828,4 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	4000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	81,6 dB	± 0,1 dB
	8000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	44,4 dB	± 0,1 dB
	16000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	32000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
4000 Hz	250,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	500,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	1000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	50,2 dB	± 0,1 dB
	2000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	82,0 dB	± 0,1 dB
	2828,4 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	3084,4 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	3363,6 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	3668,0 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	4000,0 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	4362,0 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	4756,8 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	5187,4 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	5656,9 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,6 dB	± 0,1 dB
	8000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	81,5 dB	± 0,1 dB
	16000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	47,1 dB	± 0,1 dB
	32000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	64000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 6 de 27

Atenuação relativa oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
8000 Hz	500,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	1000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	2000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	50,5 dB	± 0,1 dB
	4000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	82,2 dB	± 0,1 dB
	5656,9 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,6 dB	± 0,1 dB
	6168,8 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	6727,2 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	7336,0 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	8000,0 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	8724,1 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	9513,7 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	10374,7 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	11313,7 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	16000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	78,5 dB	± 0,1 dB
	32000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	64000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	128000,0 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 7 de 27

Atenuação relativa terço oitava

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
16,0 Hz	2,875 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	5,090 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	8,281 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,9 dB	± 0,1 dB
	12,060 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,4 dB	± 0,1 dB
	13,920 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,3 dB	± 0,1 dB
	14,364 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,4 dB	± 0,1 dB
	14,797 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,8 dB	± 0,1 dB
	15,218 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,8 dB	± 0,1 dB *
	15,625 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,8 dB	± 0,1 dB *
	16,043 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,8 dB	± 0,1 dB *
	16,499 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,8 dB	± 0,1 dB
	16,996 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	17,538 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	20,245 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	29,484 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,3 dB	± 0,1 dB
	47,962 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	84,918 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
20 Hz	3,622 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	6,413 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	10,433 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,3 dB	± 0,1 dB
	15,194 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,5 dB	± 0,1 dB
	17,538 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,3 dB	± 0,1 dB
	18,098 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,4 dB	± 0,1 dB
	18,643 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	19,173 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	19,686 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	20,213 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	20,788 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	21,414 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	22,097 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	25,507 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,2 dB	± 0,1 dB
	37,147 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	44,9 dB	± 0,1 dB
	60,428 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	106,990 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 8 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
25 Hz	4,564 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	8,080 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	13,145 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,4 dB	± 0,1 dB
	19,143 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,6 dB	± 0,1 dB
	22,097 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	22,802 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	23,489 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	24,157 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	24,803 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	25,467 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	26,191 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	26,980 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	27,841 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	32,136 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,5 dB	± 0,1 dB
	46,802 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	48,1 dB	± 0,1 dB
	76,134 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	134,799 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
32 Hz	5,750 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	10,181 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	16,561 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,6 dB	± 0,1 dB
	24,119 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	27,841 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	28,729 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	29,594 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	30,436 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	31,250 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	32,086 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	32,998 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	33,993 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	35,077 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	40,489 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,4 dB	± 0,1 dB
	58,967 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	95,923 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	0,000 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 9 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
40,0 Hz	7,245 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	12,827 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	20,866 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,6 dB	± 0,1 dB
	30,388 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	35,077 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	36,196 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	37,287 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	38,346 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	39,373 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	40,426 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	41,575 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	42,828 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	44,194 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	51,013 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,4 dB	± 0,1 dB
	74,294 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	120,856 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	213,979 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
50 Hz	9,128 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	16,161 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	26,289 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,6 dB	± 0,1 dB
	38,287 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	44,194 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	45,604 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	46,978 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	48,314 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	49,606 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	50,934 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	52,381 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	53,960 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	55,681 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	64,272 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,4 dB	± 0,1 dB
	93,605 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	152,269 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	269,597 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 10 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
63 Hz	11,50 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	20,36 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	33,12 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,6 dB	± 0,1 dB
	48,24 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	55,68 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	57,46 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	59,19 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	60,87 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	62,50 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	64,17 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	66,00 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	67,99 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	70,15 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	80,98 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	117,93 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,3 dB	± 0,1 dB
	191,85 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	339,67 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
80 Hz	14,49 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	25,65 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	41,73 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,6 dB	± 0,1 dB
	60,78 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	70,15 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	72,39 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	74,57 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	76,69 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	78,75 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	80,85 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	83,15 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	85,66 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	88,39 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	102,03 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,2 dB	± 0,1 dB
	148,59 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	44,9 dB	± 0,1 dB
	241,71 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	427,96 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 11 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
100 Hz	18,26 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	32,32 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	52,58 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,6 dB	± 0,1 dB
	76,57 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	88,39 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	91,21 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	93,96 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	96,63 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	99,21 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	101,87 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	104,76 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	107,92 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	111,36 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	128,54 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,2 dB	± 0,1 dB
	187,21 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	44,9 dB	± 0,1 dB
	304,54 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	539,19 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
125 Hz	23,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	40,72 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	66,25 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	96,48 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	111,36 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	114,92 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	118,38 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	121,74 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	125,00 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	128,35 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	131,99 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	135,97 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	140,31 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	161,96 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	235,87 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	383,69 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	679,34 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 12 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
160 Hz	28,98 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	51,31 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	83,46 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	121,55 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	140,31 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	144,78 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	149,15 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	153,39 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	157,49 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	161,70 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	166,30 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	171,31 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	176,78 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	204,05 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	297,18 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	483,42 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	855,92 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
200 Hz	36,51 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	64,64 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	105,16 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	153,15 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	176,78 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	182,42 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	187,91 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	193,25 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	198,43 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	203,73 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	209,53 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	215,84 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	222,72 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	257,09 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	374,42 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	609,08 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	1078,39 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 13 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
250 Hz	46,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	81,45 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	132,49 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	192,95 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	222,73 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	229,83 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	236,76 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	243,49 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	250,00 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	256,69 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	263,99 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	271,94 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	280,62 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	323,91 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	471,74 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	767,39 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	1358,69 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
315 Hz	57,96 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	102,61 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	166,93 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	243,10 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	280,62 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	289,57 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	298,29 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	306,77 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	314,98 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	323,41 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	332,60 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	342,62 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	353,55 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	408,10 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	594,35 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	966,85 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	1711,84 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 14 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
400 Hz	73,02 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	129,29 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	210,31 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	306,29 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	353,55 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	364,83 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	375,83 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	386,51 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	396,85 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	407,47 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	419,05 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	431,68 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	445,45 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	514,18 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	748,84 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	1218,15 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	2156,78 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
500 Hz	92,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	162,89 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	264,98 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	385,91 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	445,45 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	459,66 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	473,51 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	486,97 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	500,00 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	513,38 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	527,97 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	543,88 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	561,23 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	647,83 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,4 dB	± 0,1 dB
	943,48 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	1534,78 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	2717,37 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 15 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
630 Hz	115,91 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	205,23 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	333,85 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	486,21 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	561,23 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	579,14 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	596,59 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	613,54 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	629,96 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	646,82 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	665,20 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	685,25 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	707,11 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	816,21 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,4 dB	± 0,1 dB
	1188,70 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	1933,70 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	3423,67 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
800 Hz	146,04 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	258,57 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	420,63 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	612,59 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	707,11 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	729,66 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	751,65 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	773,02 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	793,70 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	814,94 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	838,10 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	863,36 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	890,90 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	1028,36 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,4 dB	± 0,1 dB
	1497,67 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	2436,30 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	4313,56 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 16 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
1000 Hz	184,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	325,78 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	529,96 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	771,81 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	890,90 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	919,32 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	947,02 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	973,94 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	1000,00 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	1026,76 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	1055,94 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	1087,76 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	1122,46 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	1295,65 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	1886,95 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	3069,55 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	5434,74 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
1250 Hz	231,83 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	410,46 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	667,71 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	972,42 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	1122,46 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	1158,27 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	1193,17 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	1227,09 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	1259,92 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	1293,64 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	1330,40 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	1370,49 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	1414,21 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	1632,42 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	2377,41 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	3867,39 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	6847,34 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 17 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
1600 Hz	292,08 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	517,14 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	841,26 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	1225,17 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	1414,22 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	1459,33 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	1503,30 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	1546,03 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	1587,40 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	1629,88 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	1676,20 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	1726,71 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	1781,79 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	2056,72 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	2995,35 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	4872,61 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	8627,11 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
2000 Hz	368,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	651,56 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	1059,92 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	1543,62 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	1781,80 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	1838,64 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	1894,04 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	1947,88 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	2000,00 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	2053,52 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	2111,88 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	2175,52 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	2244,92 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	2591,30 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	3773,90 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	6139,10 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	10869,48 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 18 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
2500 Hz	463,65 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	820,91 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	1335,42 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	1944,84 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	2244,93 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	2316,54 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	2386,34 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	2454,18 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	2519,84 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	2587,27 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	2660,80 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	2740,98 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	2828,42 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	3264,83 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	4754,82 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	7734,78 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	13694,69 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
3150 Hz	584,16 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	1034,29 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	1682,52 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	2450,34 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	2828,43 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	2918,66 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,5 dB	± 0,1 dB
	3006,60 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	3092,07 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	3174,80 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	3259,76 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	3352,40 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	3453,42 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	3563,59 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	4113,43 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	5990,69 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	9745,21 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	17254,22 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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 a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização 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 Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

n.º CACV9018/21

Página 19 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
4000 Hz	736,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	1303,12 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	2119,84 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	3087,24 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	3563,60 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	3677,28 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	3788,08 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	3895,76 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	4000,00 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	4107,04 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	4223,76 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	4351,04 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	4489,84 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	5182,60 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	7547,80 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	12278,20 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	21738,96 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
5000 Hz	927,30 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	1641,83 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	2670,83 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	3889,68 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	4489,85 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	4633,08 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	4772,68 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	4908,35 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	5039,68 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	5174,55 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	5321,60 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	5481,97 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	5656,84 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	6529,67 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	9509,63 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	15469,56 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	27389,37 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 20 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
6300 Hz	1168,33 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	2068,57 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	3365,04 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	4900,69 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	5656,86 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	5837,32 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	6013,20 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	6184,13 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	6349,60 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	6519,52 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	6704,80 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	6906,85 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	7127,18 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	8226,86 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	11981,39 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,4 dB	± 0,1 dB
	19490,43 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	34508,45 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
8000 Hz	1472,00 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	2606,24 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	4239,68 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	6174,48 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	7127,20 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	7354,56 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	7576,16 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	7791,52 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	8000,00 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	8214,08 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	8447,52 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	8702,08 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	8979,68 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	10365,20 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	15095,60 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,3 dB	± 0,1 dB
	24556,40 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	43477,92 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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 a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização 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 Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 21 de 27

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
10000 Hz	1854,60 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	3283,66 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	5341,66 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	7779,36 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	8979,71 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	9266,16 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	9545,36 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	9816,70 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	10079,37 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	10349,09 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	10643,21 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	10963,93 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	11313,69 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	13059,33 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	19019,26 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,3 dB	± 0,1 dB
	30939,13 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	54778,75 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
12500 Hz	2336,65 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	4137,15 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	6730,07 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	46,7 dB	± 0,1 dB
	9801,38 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,7 dB	± 0,1 dB
	11313,72 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,5 dB	± 0,1 dB
	11674,64 Hz	109 dB	104,5 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	12026,40 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	12368,27 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	12699,21 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	109,0 dB	± 0,1 dB
	13039,04 Hz	109 dB	108,8 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	13409,60 Hz	109 dB	108,6 dB	109,2 dB	108,9 dB	± 0,1 dB
	13813,69 Hz	109 dB	107,9 dB	109,2 dB	108,6 dB	± 0,1 dB
	14254,35 Hz	109 dB	104,5 dB	106,7 dB	105,4 dB	± 0,1 dB
	16453,73 Hz	109 dB	-31,0 dB	91,0 dB	79,3 dB	± 0,1 dB
	23962,77 Hz	109 dB	-31,0 dB	66,5 dB	45,3 dB	± 0,1 dB
	38980,86 Hz	109 dB	-31,0 dB	47,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB
	69016,90 Hz	109 dB	-31,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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 a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização 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 Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 22 de 27

Gama linear de operação

Frequência central	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação de Norma	Incerteza
16 Hz	110 dB	109,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
	109 dB	108,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
	108 dB	107,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
	105 dB	104,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
	100 dB	99,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
	95 dB	94,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	90 dB	89,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
	85 dB	84,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
	80 dB	79,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
	75 dB	74,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
	70 dB	69,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
	65 dB	64,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
	60 dB	59,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
	55 dB	54,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
	50 dB	49,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB *
20 Hz	110 dB	109,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	109 dB	108,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	108 dB	107,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	105 dB	104,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	100 dB	99,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	95 dB	94,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	90 dB	89,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	85 dB	84,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	80 dB	79,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	75 dB	74,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	70 dB	69,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	65 dB	64,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	60 dB	59,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	55 dB	54,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	50 dB	49,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 23 de 27

Gama linear de operação (Cont.)

Frequência central	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação de Norma	Incerteza
25 Hz	110 dB	109,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	109 dB	108,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	108 dB	107,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	105 dB	104,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	100 dB	99,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	95 dB	94,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	90 dB	89,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	85 dB	84,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	80 dB	79,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	75 dB	74,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	70 dB	69,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	65 dB	64,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	60 dB	59,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	55 dB	54,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	50 dB	49,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
31,5 Hz	110 dB	109,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	109 dB	108,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	108 dB	107,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	105 dB	104,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	100 dB	99,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	95 dB	94,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	90 dB	89,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	85 dB	84,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	80 dB	79,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	75 dB	74,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	70 dB	69,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	65 dB	64,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	60 dB	59,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	55 dB	54,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	50 dB	49,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 24 de 27

Gama linear de operação (Cont.)

Frequência central	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação de Norma	Incerteza
6300 Hz	110 dB	109,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	109 dB	108,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	108 dB	107,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	105 dB	104,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	100 dB	99,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	95 dB	94,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	90 dB	89,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	85 dB	84,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	80 dB	79,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	75 dB	74,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	70 dB	69,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	65 dB	64,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	60 dB	59,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	55 dB	54,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	50 dB	49,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
8000 Hz	110 dB	110,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	109 dB	109,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	108 dB	108,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	105 dB	105,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	100 dB	100,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	95 dB	95,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	90 dB	90,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	85 dB	85,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	80 dB	80,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	75 dB	75,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	70 dB	70,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	65 dB	65,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	60 dB	60,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	55 dB	55,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	50 dB	50,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco

labmetro@isq.pt <http://metrologia.isq.pt>

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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 a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização 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 Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 25 de 27

Gama linear de operação (Cont.)

Frequência central	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação de Norma	Incerteza
10000 Hz	110 dB	109,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	109 dB	108,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	108 dB	107,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	105 dB	104,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	100 dB	99,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	95 dB	95,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	90 dB	89,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	85 dB	84,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	80 dB	79,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	75 dB	75,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	70 dB	69,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	65 dB	64,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	60 dB	59,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	55 dB	55,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	50 dB	50,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
12500 Hz	110 dB	109,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	109 dB	108,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	108 dB	107,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	105 dB	104,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	100 dB	99,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	95 dB	94,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	90 dB	89,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	85 dB	84,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	80 dB	79,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	75 dB	74,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	70 dB	69,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	65 dB	64,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	60 dB	59,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	55 dB	54,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	50 dB	49,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 26 de 27

Resposta em frequência

Frequência de teste	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificações de Norma	Incerteza
16 Hz	94 dB	93,7 dB	-0,3 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB *
20 Hz	94 dB	93,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB *
25 Hz	94 dB	93,8 dB	-0,2 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB *
31,5 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
40 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
50 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
63 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
80 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
100 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
125 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
160 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
200 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
250 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
315 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
400 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
500 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
630 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
800 Hz	94 dB	94,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
1000 Hz	94 dB	94,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
1250 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
1600 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
2000 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
2500 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
3150 Hz	94 dB	94,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
4000 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
5000 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
6300 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
8000 Hz	94 dB	94,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
10000 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
12500 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco

labmetro@isq.pt http://metrologia.isq.pt

Av. Prof. Cavaco Silva, 33 • Taguspark • 2740-120 Oeiras • Portugal • Tel.: +351 214 228 100

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 a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização 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 Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV9018/21

Página 27 de 27

Filtro "anti-alias"

Frequência nominal	Frequência de teste	Valor do equipamento	Especificação de Norma	Incerteza expandida
16 Hz	47984,4 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
20 Hz	47980,3 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
25 Hz	47975,2 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
31,5 Hz	47968,8 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
40 Hz	47960,6 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
50 Hz	47950,4 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
63 Hz	47937,5 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
80 Hz	47921,3 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
100 Hz	47900,8 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
125 Hz	47875,0 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
160 Hz	47842,5 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
200 Hz	47801,6 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
250 Hz	47750,0 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
315 Hz	47685,0 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
400 Hz	47603,1 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
500 Hz	47500,0 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
630 Hz	47370,0 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
800 Hz	47206,3 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
1000 Hz	47000,0 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
1250 Hz	46740,1 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
1600 Hz	46412,6 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
2000 Hz	46000,0 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
2500 Hz	45480,2 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
3150 Hz	44825,2 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
4000 Hz	44000,0 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
5000 Hz	42960,3 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
6300 Hz	41650,4 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
8000 Hz	40000,0 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
10000 Hz	37920,6 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB
12500 Hz	35300,8 Hz	0,0 dB	< 35 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Instalações de
Oeiras

Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física



Certificado de calibração

Data de Emissão 2021/12/03

Serviço nº. CACV9019/21

Página 1 de 7

Equipamento

Sonómetro IEC 61672-3: 2006-10

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 2260

Classe: 1
Nº série: 2350043
Nº ident: ---

Microfone

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 4189

Nº série: 2385652

Pré-amplificador

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: ZC 0026

Nº série: ---

Cliente

Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.

Rua do Caseiro, 95
Vilar
3810-078 Vilar

Data de Calibração

2021/12/03

Condições Ambientais

Temperatura: 23,6 °C Humidade rel.: 49,0 % Pressão atmosf.: 101,0 kPa

Procedimento

PO.M-DM/ACUS 01 (Ed. D - Rev. 02).

Rastreabilidade

Nível de pressão sonora, Brüel & Kjær, Nærum - Denmark
Tensão alternada, Fluke 5790A, rastreado à 1A CAL, Kassel - (Alemanha, Dakks)
Tempo e Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Tempo Universal Coordenado (UTC) pelo sinal difundido pelo Global Positioning System (GPS).

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.

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV9019/21

Página 2 de 7

Características Acústicas

Ruído interno com o microfone instalado, malha de ponderação A

	Valor do equipamento	Especificação do fabricante	Incerteza expandida
Ruído	17,8 dB SPL	≤ 16,6 dB SPL	± 0,8 dB

Resposta em frequência, malha de ponderação A

Valor nominal	Frequência	Factor de correcção	Corpo do sonómetro	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Erro admissível		Incerteza expandida
							Sup.	Inf.	
94,0 dB	1000 Hz	-0,10 dB	-0,2 dB	94,1 dB	94,0 dB	-0,1 dB	1,1 dB	-1,1 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	31,5 Hz	0,00 dB	0,0 dB	54,5 dB	55,1 dB	0,6 dB	2,0 dB	-2,0 dB	± 0,16 dB
94,1 dB	63 Hz	0,00 dB	0,0 dB	67,8 dB	68,0 dB	0,2 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	125 Hz	0,00 dB	0,0 dB	77,8 dB	78,0 dB	0,2 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	250 Hz	0,00 dB	0,1 dB	85,2 dB	85,4 dB	0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	500 Hz	0,00 dB	0,1 dB	90,7 dB	90,8 dB	0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
93,9 dB	2000 Hz	-0,25 dB	0,1 dB	94,7 dB	95,0 dB	0,3 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	4000 Hz	-0,90 dB	0,0 dB	94,0 dB	94,4 dB	0,4 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,40 dB
94,0 dB	8000 Hz	-2,80 dB	-0,1 dB	90,1 dB	90,3 dB	0,2 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,50 dB
93,9 dB	12500 Hz	-5,45 dB	0,0 dB	84,1 dB	84,8 dB	0,7 dB	3,0 dB	-6,0 dB	± 0,50 dB

Resposta em frequência, malha de ponderação C

Valor nominal	Frequência	Factor de correcção	Corpo do sonómetro	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Erro admissível		Incerteza expandida
							Sup.	Inf.	
94,0 dB	1000 Hz	-0,10 dB	-0,2 dB	94,1 dB	94,0 dB	-0,1 dB	1,1 dB	-1,1 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	31,5 Hz	0,00 dB	0,0 dB	90,9 dB	91,2 dB	0,3 dB	2,0 dB	-2,0 dB	± 0,16 dB
94,1 dB	63 Hz	0,00 dB	0,0 dB	93,2 dB	93,3 dB	0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	125 Hz	0,00 dB	0,0 dB	93,7 dB	93,9 dB	0,2 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	250 Hz	0,00 dB	0,1 dB	93,8 dB	94,0 dB	0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	500 Hz	0,00 dB	0,1 dB	93,9 dB	94,0 dB	0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
93,9 dB	2000 Hz	-0,25 dB	0,1 dB	93,3 dB	93,7 dB	0,4 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	4000 Hz	-0,90 dB	0,0 dB	92,2 dB	92,6 dB	0,4 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,40 dB
94,0 dB	8000 Hz	-2,80 dB	-0,1 dB	88,2 dB	88,5 dB	0,3 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,50 dB
93,9 dB	12500 Hz	-5,45 dB	0,0 dB	82,2 dB	82,9 dB	0,7 dB	3,0 dB	-6,0 dB	± 0,50 dB

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV9019/21

Página 3 de 7

Características Eléctricas

Ruído eléctrico, Leq

Malha de ponderação	Valor do equipamento	Especificação do fabricante	Incerteza expandida
A	14,0 dB	$\leq 12,3$ dB	$\pm 1,0$ dB
C	15,3 dB	$\leq 14,0$ dB	$\pm 1,0$ dB
LINEAR	20,5 dB	$\leq 19,2$ dB	$\pm 1,0$ dB

Resposta em frequência, malha A

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Reflexão do corpo	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
					Sup.	Inf.	
1000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,2 dB	0,2 dB	---	---	$\pm 0,12$ dB
63 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,12$ dB
125 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,12$ dB
250 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	-0,1 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,12$ dB
500 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,12$ dB
2000 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	-0,1 dB	-0,2 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,12$ dB
4000 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,12$ dB
8000 Hz	65,0 dB SPL	64,8 dB SPL	0,0 dB	-0,2 dB	2,1 dB	-3,1 dB	$\pm 0,12$ dB
16000 Hz	65,0 dB SPL	64,7 dB SPL	0,0 dB	-0,3 dB	3,5 dB	-17,0 dB	$\pm 0,12$ dB

Resposta em frequência, malha C

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Reflexão do corpo	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
					Sup.	Inf.	
1000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,2 dB	0,2 dB	---	---	$\pm 0,12$ dB
63 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,12$ dB
125 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,12$ dB
250 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	-0,1 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,12$ dB
500 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,12$ dB
2000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,12$ dB
4000 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,12$ dB
8000 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	2,1 dB	-3,1 dB	$\pm 0,12$ dB
16000 Hz	65,0 dB SPL	64,7 dB SPL	0,0 dB	-0,3 dB	3,5 dB	-17,0 dB	$\pm 0,12$ dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV9019/21

Página 4 de 7

Resposta em frequência, malha Z

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Reflexão do corpo	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
					Sup.	Inf.	
1000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,2 dB	0,2 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
125 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
250 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	-0,1 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
500 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	-0,1 dB	-0,2 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	65,0 dB SPL	64,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	3,5 dB	-17,0 dB	± 0,12 dB

Ponderação em tempo e a frequência de 1kHz

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Ref. FAST	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	---	± 0,11 dB
Malha C	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,11 dB
Malha Z	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,11 dB
Malha A Slow	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,3 dB	± 0,11 dB
Malha A Leq	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,3 dB	± 0,11 dB

Linearidade de escala, 8000 Hz, malha A

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Ref. FAST	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	---	---	± 0,23 dB
	31,0 dB SPL	UND dB SPL	0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
	32,0 dB SPL	32,1 dB SPL	0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
	33,0 dB SPL	33,1 dB SPL	0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV9019/21

Página 5 de 7

Linearidade de escala, 8000 Hz, malha A (Cont.)

Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
34,0 dB SPL	34,1 dB SPL	0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
35,0 dB SPL	35,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
39,0 dB SPL	39,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
44,0 dB SPL	44,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
49,0 dB SPL	49,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
54,0 dB SPL	54,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
59,0 dB SPL	59,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
64,0 dB SPL	64,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
69,0 dB SPL	69,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
74,0 dB SPL	74,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
79,0 dB SPL	79,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
84,0 dB SPL	84,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
89,0 dB SPL	89,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
99,0 dB SPL	99,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
104,0 dB SPL	104,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
105,0 dB SPL	105,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
106,0 dB SPL	106,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
107,0 dB SPL	107,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
108,0 dB SPL	108,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
109,0 dB SPL	109,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
110,0 dB SPL	110,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB
111,0 dB SPL	OL dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,23 dB

Linearidade de escala incluindo o controlo de escala

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Ref. Escala 110	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	---	---	± 0,12 dB
Escala 130 dB	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala 120 dB	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala 110 dB	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala 100 dB	94,0 dB SPL	93,9 dB SPL	-0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV9019/21

Página 6 de 7

Linearidade de escala incluindo o controlo de escala (Cont.)

		Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Escala	130 dB	125,0 dB SPL	125,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala	120 dB	115,0 dB SPL	114,9 dB SPL	-0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala	110 dB	105,0 dB SPL	105,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala	100 dB	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala	90 dB	85,0 dB SPL	85,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala	80 dB	75,0 dB SPL	74,9 dB SPL	-0,1 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB
Escala	70 dB	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	± 1,1 dB	± 0,12 dB

Ponderação em tempo, resposta ao ciclo ON-OFF, Fast

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz 107 dB	107,0 dB SPL	107,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	106,0 dB SPL	105,9 dB SPL	-0,1 dB	0,8 dB	-0,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	89,0 dB SPL	88,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-1,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 0,25ms	80,0 dB SPL	79,8 dB SPL	-0,2 dB	1,3 dB	-3,3 dB	± 0,11 dB

Ponderação em tempo, resposta ao ciclo ON-OFF, Slow

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz 107 dB	107,0 dB SPL	107,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	99,6 dB SPL	99,5 dB SPL	-0,1 dB	0,8 dB	-0,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	80,0 dB SPL	79,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-3,3 dB	± 0,11 dB

Ponderação em tempo, resposta ao ciclo ON-OFF, Sel

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz LEQ	107,0 dB SPL	107,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	100,0 dB SPL	99,9 dB SPL	-0,1 dB	0,8 dB	-0,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	80,0 dB SPL	79,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-1,8 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 0,25ms	71,0 dB SPL	70,8 dB SPL	-0,2 dB	1,3 dB	-3,3 dB	± 0,11 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV9019/21

Página 7 de 7

Pico C

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 8kHz C-FAST	125,0 dB SPL	125,0 dB SPL	---	---	---	± 0,19 dB
Peak, 8kHz cycle	128,4 dB SPL	128,6 dB SPL	0,2 dB	2,4 dB	-2,4 dB	± 0,19 dB
Ref, 500Hz C-FAST	125,0 dB SPL	125,0 dB SPL	---	---	---	± 0,19 dB
Peak, Pos. 1/2cycle	127,4 dB SPL	127,1 dB SPL	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,19 dB
Peak, Neg. 1/2cycle	127,4 dB SPL	127,1 dB SPL	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,19 dB

Indicação de Overload, LEQ, malha A

	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Pos. 4kHz 1/2cycle	135,6 dB			
Neg. 4kHz 1/2cycle	135,6 dB			
Diferença		0,0 dB	± 1,8 dB	± 0,31 dB

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de
Aerodinâmica e Calibração

Certificado de calibração LAC.2022.0115 de 2022-05-11

Calibration certificate

Equipamento / equipment

Tipo <i>Type</i>	Anemômetro de molinete
Marca <i>Manufacturer</i>	Kestrel
Modelo <i>Model</i>	5500
Número de série <i>Serial number</i>	2273301
Outra referência <i>Other reference</i>	

Cliente / Customer

Cliente <i>Customer</i>	Envienergy Ambiente e Energia, Lda.
Morada <i>Address</i>	Rua Caseiro, nº 95 3810-078 Vilar - Aveiro
Proposta <i>proposal</i>	PE31220042
Encomenda <i>Order</i>	

Calibração / Calibration

Por patamar de velocidade foram recolhidas 3 amostras de 30 segundos cada.

Observações *Remarks*

Data <i>Date</i>	2022-05-11
Realizada por: <i>Performed by:</i>	Luís Mendes
Aprovada por: <i>Approved by:</i>	Miguel Marques



Validade deste certificado assegurada pela assinatura digital qualificada do documento PDF. *Validity of this certificate ensured by the qualified digital signature.*

A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão multiplicada por um fator de expansão $k=2$, o qual, para uma distribuição normal, corresponde a uma probabilidade expandida de aproximadamente 95%. *The reported expanded uncertainty is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor $k=2$, which for a normal distribution, corresponds to a coverage probability of approximately 95%.*

O IPAC é um dos signatários do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para calibrações. *IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA for calibration.*

Este certificado é válido exclusivamente para o equipamento identificado. *This certificate is valid exclusively for the identified equipment.*

Este certificado só pode ser reproduzido integralmente, exceto se for previamente autorizado pelo laboratório e por escrito.

This certificate shall not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.

Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial
Rua Dr. Roberto Frias, 400, 4200-465 Porto, Portugal

<http://www.inegi.pt>

Procedimento / Procedure

Procedimento <i>Procedure</i>	IT.802.1.0 - Calibração de tubos de Pitot, sondas de velocidade e outros anemômetros
Equipamento <i>Equipment</i>	2273301
Instalação <i>Setup</i>	Calibração realizada nas instalações permanentes do laboratório, o túnel de vento LAC TUN 01 (002.17.ED)

Posicionamento / positioning

Ø sonda [cm] <i>Ø probe diameter [cm]</i>	40.0	Área do túnel [cm²] <i>Wind tunnel area [cm²]</i>	10 000
Comp. sonda [cm] <i>Probe length [cm]</i>	5.0	Rácio bloqueio [-] <i>Blockage ratio [-]</i>	0.02
Área sonda [cm²] <i>Area of probe [cm²]</i>	200	Posição <i>Position</i>	Central

Condições de ar no túnel de vento / Air conditions at wind tunnel

Temperatura [°C] <i>Temperature [°C]</i>	21.2 ± 0.8 °C	Humidade rel. [%] <i>Rel. humidity [%]</i>	49 ± 3.6 %
Pressão [hPa] <i>Pressure [hPa]</i>	1004.2 ± 0.7 hPa	Massa vol. [kg/m³] <i>Air density [kg/m³]</i>	1.183

Resultados da calibração / Calibration results

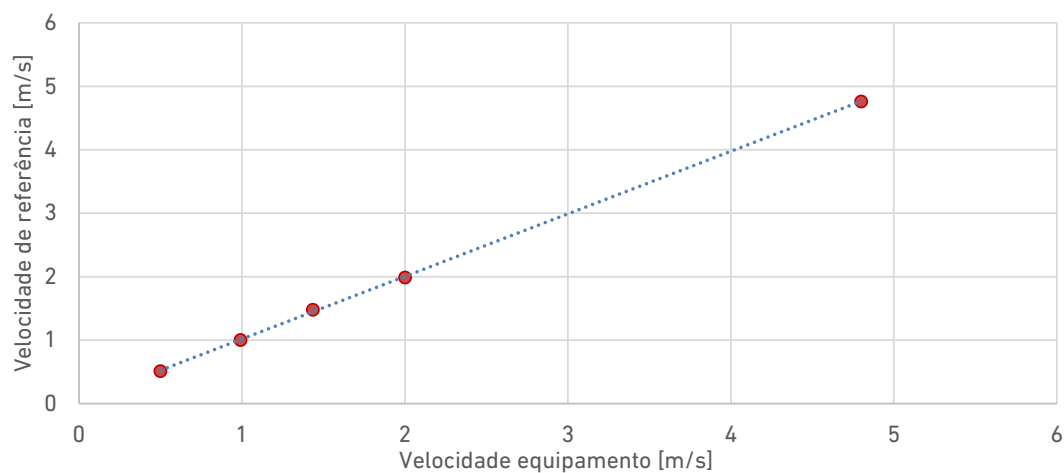
Vel. Solicitada [m/s]	Referência		Equipamento calibrado			
	ΔP [Pa]	Vel [m/s]	média V [m/s]	σ V [m/s]	Erro [m/s]	U (k=2) [m/s]
5.00		4.764	4.8	0.000	0.036	0.068
2.00		1.99	2.0	0.000	0.012	0.067
1.50		1.48	1.4	0.013	-0.044	0.069
1.00		1.00	1.0	0.013	-0.013	0.069
0.50		0.51	0.5	0.000	-0.015	0.067

Legenda / LegendK - coef. do equip. calibrado / *coeff. of the calibrated equip.*U - incerteza do resultado da calibração / *uncertainty of the calibration result*ΔP - pressão dinâmica / *dynamic pressure*σV - desvio padrão da amostra / *standard deviation of the sample*Vel. - Velocidade do escoamento / *air speed*

Erro - diferença entre os valores medidos e de referência

Referência / *reference* | equipamento calibrado / *device under test*- fora do âmbito da acreditação / *outside the scope of accreditation*

Caso indicada, a regra de decisão aplicada é: |erro| + incerteza ≤ valor indicado [m/s]

Regressão linear / linear regression ⁽¹⁾

Declive / Slope [-] 0.986

Ordenada na origem / Offset 0.032

Coefficiente regressão / Reg. Coefficient, r [-] 0.999936

Identificação / Identification 2273301

(1) A determinação dos parâmetros da regressão está fora do âmbito da acreditação / The determination of the calibration parameters is not covered by the scope of the accreditation

Fotografia do posicionamento / Photograph of the setup

Posicionamento do equipamento calibrado na seção de teste. As dimensões dos objetos são aparentes / Position of the equipment at the test section. Objects dimensions are apparent.

Equipamento usado / Equipment used

Equipamento / Equipment	Identificação / Identification	Rastreabilidade ao SI/ traceability to SI
Tubo de Pitot	LAC PIT 03 / LAC PIT 02	COFRAC, 2-58
Transdutor pressão	LAC PDF 09 / LAC PDF 10	DAKKS, D-K-15055-01-00
Termoanemômetro	LAC ANE 02	COFRAC, 2-58
Barômetro	LAC BAR 01	IPAC, M0002
Termo-higrômetro	LAC STH 07	IPAC, M0003
Leitura de tensão	LAC MOD 01	IPAC, M0003
Leitura de frequência	LAC MOD 05	IPAC, M0003
Leitura de corrente	LAC MOD 02	IPAC, M0003
Aquisição de dados	LAC DAQ 01	IPAC, M0003

Alterações desta versão / Changes in this version**Referência da configuração / Configuration reference**

No caso de equipamento configurável, em parâmetros internos ou no sinal de saída, a calibração só é válida para a configuração ensaiada. / *For configurable equipment, in terms of internal parameters or output signal, the calibration is only valid for the tested configuration.*

Referência da configuração / *Configuration reference:*



Labmetro de Calibração em Metrologia Física

Instalações de
Grijó

Certificado de Calibração

Data 2022-05-10

Certificado nº CHUM1712/22

Página 1 de 2

Equipamento	Termohigroanemómetro Marca: KESTREL Modelo: 5500 Nº ident.: --- Nº série: 2273301	Indicação: Digital Intervalo de indicação: -29 a 70 °C / 10 a 90 %hr Resolução: 0,1 °C / 0,1 %hr
Cliente	ENVIENERGY - AMBIENTE E ENERGIA LDA RUA DO CASEIRO 95 3810-079 AVEIRO	
Data de Calibração	2022-05-10	
Condições Ambientais	Temperatura: 20,8 °C	Humidade relativa: 54,4 %hr
Procedimento	LABMETRO PO.M - DM / TEMP-04 (Rev.05)	
Rastreabilidade	Ponte de resistência padrão LT160, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal) Medidor de ponto de orvalho LT448, rastreado ao MBW (Suíça). Termómetro de resistência de platina padrão LT448-T, rastreado ao MBW (Suíça). Termómetro de resistência de platina padrão LT337, rastreado ao CEM (Espanha)	
Estado do Equipamento	Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.	
Resultados	Os resultados apresentados aplicam-se apenas aos item(s) ensaiado(s). "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 %."	

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins

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 a ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, exceto quando autorização 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.



Continuação de Certificado

Data 2022-05-10

Certificado nº: CHUM1712/22

Página 2 de 2

Temperatura (°C)

Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida	Factor de expansão k=xx
5,00	4,9	-0,10	0,16	2,00
29,98	30,0	0,02	0,19	2,00

Humidade (%hr)

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Incerteza expandida	Factor de expansão k=xx
(a 23 °C)	19,78	22,1	2,32	0,65	2,00
	60,16	61,9	1,7	1,2	2,00
	79,99	80,2	0,2	1,4	2,00

Elaborado por

Cátia Ferreira

Responsável pela validação

Luísa Martins