



Central Solar Fotovoltaica da Gardunha

Amostragens Realizadas em 02 e 03-03-2022

Relatório n.º 397.22/SNB de 04-04-2022 Proposta n.º P0908/21



Avaliação de Ruído Ambiente

(Determinação do nível sonoro médio de longa duração)

RELATÓRIO DE ENSAIO N.º 397.22/SNB

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
6. Descrição das condições de medição	7
7. Resultados	9
8. Conclusões	11

Os anexos fazem parte integrante deste relatório perfazendo um total de 62 páginas.

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

Execução Técnica do Ensaio	Execução Técnica do Relatório	Aprovação
 Nuno Pereira (Gabinete Técnico)	 Nuno Pereira (Gabinete Técnico)	 Eng.º Maximino Rodrigues (Supervisor Técnico)
Nº Revisão	Data	Motivo de Revisão
0	04-04-2022	-

1. Introdução

As medições de ruído descritas seguidamente, têm como objetivo avaliar o nível sonoro médio de longa duração de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007, verificado na envolvente da área de implantação da Central Solar Fotovoltaica da Gardunha.

A Central Solar Fotovoltaica da Gardunha, localizasse-a na união das freguesias de Freixial e Juncal do Campo, no concelho de Castelo Branco e possuirá uma linha elétrica de média tensão de 30 kV, que ligará a central solar fotovoltaica à linha elétrica do Parque Eólico da Gardunha.

As medições foram feitas em 02 e 03 de Março de 2022 nos períodos de referência diurno, entardecer e noturno para caracterização da situação de referência.

2. Identificação do cliente

Entidade Avaliada: Central Solar Fotovoltaica da Gardunha.

Morada: União de Freguesias de Freixial e Juncal do Campo e união de Freguesias de Ninho do Açor e Sobral do Campo – município de Castelo Branco.

Entidade Adjudicadora: Sinambi Consultores,Lda.

Morada: R. Q.ta da Alagoa Lote 222 1º Frente, 3500-606 Viseu

Local de Ensaio: Envolvente da área de implantação da Central Fotovoltaica da Gardunha.

3. Definições

Nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, $L_{Aeq,T}$, do ruído ambiente: Valor do nível de pressão sonora ponderado A de um ruído uniforme que, no intervalo de tempo T, tem o mesmo valor eficaz da pressão sonora do ruído cujo nível varia em função do tempo.

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

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

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

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

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

onde,

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

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

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

Indicador de ruído Diurno (L_d), do Entardecer (L_e) e Noturno (L_n): o nível sonoro de longa duração, conforme definido na Norma NP ISO 1996:2011, 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.

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

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

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

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

Zona Mista: a área definida em plano municipal de ordenamento do território, cuja ocupação seja afeta a outros usos, existentes ou previstos, para além dos referidos na definição de Zona Sensível;

Zona Sensível: a área definida em Plano Municipal de ordenamento do território como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno.

4. Metodologia e equipamentos de medida

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

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

O principal equipamento utilizado nas medições pertence à classe de precisão 1 (IEC 61672) e é aprovado pelo IPQ Despacho nº 762/2009, consistindo em:

- 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 2662749
- Calibrador sonoro Brüel & Kjær Type 4231, N.º Série 2291612
- Kestrel 5500, N.º Série 2273301

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

5. Enquadramento Legal e Normativo

Nos termos do n.º 1 do artigo 12º, o cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11º é verificado no âmbito do procedimento de avaliação de impacte ambiental, sempre que a operação urbanística esteja sujeita ao respetivo regime jurídico.

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:

$h_s + h_r \geq 0.1 r$ onde:

r – 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.

6. Descrição das condições de medição

Todas as medições foram efetuadas a uma distância superior a 3,5 m de qualquer estrutura refletora à exceção do solo, e uma altura de 1,5 m do solo para o local de medição 'A' e de 4,0 m para os locais de medição 'B', 'C'.

Relativamente às condições meteorológicas, no caso em apreço as medições efetuadas pretenderam caracterizar o ambiente sonoro global existente, pelo que se considera que os resultados obtidos são independentes das condições atmosféricas.

Tabela 2: Intervalos de medição e condições amostragem no local de medição A – Barbaido

Local Coordenadas (PTTM06/ETRS89)	Período	Data de amostragem	Principais Fontes Sonoras	Condições meteorológicas				
				T (°C)	HR (%)	Vel _{3m} (m/s)	Dir. Vento	Nebulosidade
A M: 45541,61 P: 30078,39	Diurno Ambiente	02-03-2022	Atividades humanas na povoação. Tráfego esporádico no EM1242. Fontes naturais: pássaros a cantar, vento na vegetação e cães a ladrar ao longe.	20	45	1,1	E	0/8-2/8
	Entardecer Ambiente	02-03-2022	Fontes naturais: grilos a cantar e cães a ladrar ao longe. Tráfego esporádico no EM1242.	10	80	1,0	N	0/8-4/8
	Noturno Ambiente	03-03-2022	Fontes naturais: vento na vegetação e grilos a cantar.	6	90	0,9		0/8-4/8

Tabela 3: Intervalos de medição e condições amostragem no local de medição B - Barbaido

Local Coordenadas (PTTM06/ETRS89)	Período	Data de amostragem	Principais Fontes Sonoras	Condições meteorológicas				
				T (°C)	HR (%)	Vel _{3m} (m/s)	Dir. Vento	Nebulosidade
B M: 45629,10 P: 29824,52	Diurno Ambiente	02-03-2022	Atividades humanas na povoação. Fontes naturais: pássaros a cantar, vento na vegetação e grilos a cantar.	18	51	1,2	NE	0/8-2/8
	Entardecer Ambiente	02-03-2022	Fontes naturais: cães a ladrar ao longe.	9	82	1,0	N	0/8-4/8
	Noturno Ambiente	03-03-2022	Fontes naturais: vento na vegetação e grilos a cantar.	5	92	0,8	N	0/8-4/8

Tabela 4: Intervalos de medição e condições amostragem no local de medição C - Ninho do Açor

Local Coordenadas (PTTM06/ETRS89)	Período	Data de amostragem	Principais Fontes Sonoras	Condições meteorológicas				
				T (°C)	HR (%)	Vel _{3m} (m/s)	Dir. Vento	Nebulosidade
C M: 49269,12 P: 33287,84	Diurno Ambiente	02-03-2022	Fontes naturais: pássaros a cantar e vento na vegetação.	16	55	1,0	NE	0/8-2/8
	Entardecer Ambiente	02-03-2022	Fontes naturais: vento na vegetação.	8	82	1,0	N	0/8-4/8
	Noturno Ambiente	02-03-2022	Fontes naturais: vento na vegetação, grilos e sapos a cantar.	8	85	0,9	N	0/8-4/8

Na figura seguinte representa-se os locais de medição.

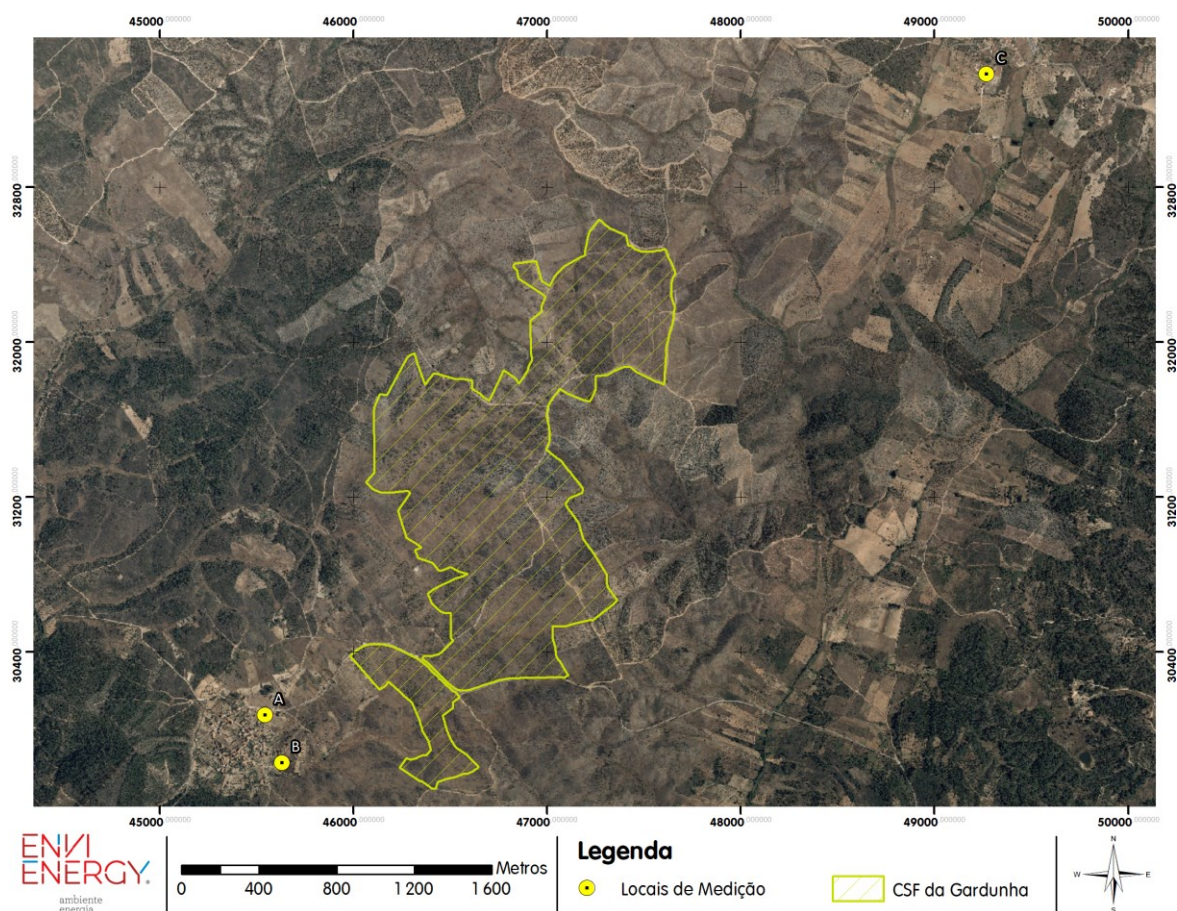


Figura 1: Esquema de localização da CSF da Gardunha e dos locais de medição.

7. Resultados

Conforme determinam as especificações metodológicas aplicáveis (Guia Prático para Medições de Ruído Ambiente da APA), recolheu-se uma amostra (num primeiro dia) para cada período de referência. Tendo-se constatado, que em todos os avaliados, os valores obtidos foram inferiores em 10 dB(A) ou mais aos limites regulamentares aplicáveis, dispensou-se a recolha de amostras adicionais, tendo também em consideração que a situação caracterizada não apresenta características de sazonalidade relevantes.

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

Tabela 5: Resultados das medições de níveis sonoros.

Local	Tipo	Período	$L_{Aeq,T}$ [dB]	L_{Aim} [dB]
A	Ambiente	Diurno	41,3	46,6
A	Ambiente	Entardecer	41,0	47,8
A	Ambiente	Noturno	40,9	46,7
B	Ambiente	Diurno	42,5	51,3
B	Ambiente	Entardecer	39,9	46,5
B	Ambiente	Noturno	31,9	36,8
C	Ambiente	Diurno	40,8	44,5
C	Ambiente	Entardecer	32,2	40,2
C	Ambiente	Noturno	31,0	43,9

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;
- Não foram efetuadas medições durante o fim-de-semana visto não ser expectável uma variação significativa entre semana útil e fim-de-semana.

De acordo com os valores expostos na tabela anterior, apresentam-se os indicadores de ruído de longa duração Diurno (L_d), Entardecer (L_e), Noturno (L_n) e L_{den} :

Tabela 6: Indicadores de ruído diurno, entardecer e noturno e L_{den} .

Local	Indicadores de Longa duração [dB]			
	L_d	L_e	L_n	L_{den}
A	41,3	41,0	40,9	47,3
B	42,5	39,9	31,9	42,7
C	40,8	32,2	31,0	44,4

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

Tabela 7: Resultados das medições de níveis sonoros vs limites legais.

	Local de medições		
	A	B	C
Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno de longa duração (L_{den}) (alínea a) do n.º 1, art.º 13.º do RGR)	47	43	44
Indicador de ruído noturno de longa duração (L_n) (alínea a) do n.º 1, art.º 13.º do RGR)	41	32	31
Classificação Acústica	NC ^{a)}	NC ^{a)}	NC ^{a)}

NC – Zona Não Classificada.

a) A classificação da zona foi obtida através da consulta do SNIT – Sistema Nacional de Informação Territorial da Direção Geral do Território relativamente a PMOT's em vigor no município de Castelo Branco.

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 8: Comparação com valores limite legais

	<i>Conclusões</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 todos os pontos.
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 todos os pontos.

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

ANEXO I

Identificação dos Locais de Medição

LOCAL DE MEDIÇÃO A



LOCAL DE MEDIÇÃO B



LOCAL DE MEDIÇÃO C



ANEXO II

Resultados das medições por banda de 1/3 de oitava

Ruído Ambiental (Local de Medição A)

Bandas 1/3 Oitava	Período Diurno							Período do Entardecer							Período Noturno						
	1º dia			2º dia			Média	1º dia			2º dia			Média	1º dia			2º dia			Média
	Med. 1	Med. 2	Med. 3	Med. 1	Med. 2	Med. 3		Med. 1	Med. 2	Med. 3	Med. 1	Med. 2	Med. 3		Med. 1	Med. 2	Med. 3	Med. 1	Med. 2	Med. 3	
Medição																					
50	12,2	12,1	15,2				13,4	15,7	18,4	21,6				19,2	18,2	16,0	16,2				16,9
63	12,9	12,2	15,7				13,9	15,2	18,4	20,9				18,8	18,9	17,5	17,0				17,9
80	14,8	13,0	17,4				15,4	18,4	18,4	21,4				19,6	19,4	19,0	17,5				18,7
100	19,1	16,5	19,8				18,7	21,4	19,9	22,9				21,6	21,2	19,8	19,0				20,1
125	19,2	14,1	23,4				20,4	23,8	19,4	22,5				22,3	20,8	20,8	20,3				20,6
160	19,7	14,9	24,9				21,6	24,7	19,7	23,0				22,9	21,4	22,2	22,2				21,9
200	20,6	17,2	24,5				21,7	24,5	21,5	24,8				23,8	21,1	22,8	22,7				22,3
250	21,3	20,9	29,1				25,5	26,1	25,6	27,9				26,7	21,3	26,5	25,9				25,1
315	22,2	20,6	30,6				26,8	24,3	24,2	29,0				26,5	22,0	29,0	26,8				26,8
400	24,0	23,0	31,0				27,5	26,0	25,6	28,3				26,8	23,3	28,6	28,5				27,4
500	26,3	25,4	28,9				27,1	27,7	27,1	27,5				27,4	23,7	26,2	30,4				27,6
630	26,2	25,7	27,5				26,5	29,8	28,7	25,1				28,3	25,1	24,3	30,9				27,8
800	26,7	26,0	27,2				26,7	31,1	29,6	25,0				29,2	24,8	23,9	35,1				31,0
1000	26,9	25,3	27,3				26,6	31,0	29,5	25,6				29,3	25,0	22,8	31,1				27,8
1250	26,3	24,4	27,1				26,0	27,8	27,0	25,6				26,9	24,2	23,6	26,1				24,8
1600	26,5	25,1	28,0				26,7	27,5	27,0	26,4				27,0	22,9	22,9	26,5				24,5
2000	25,5	24,8	27,3				26,0	27,4	27,0	27,6				27,3	22,5	26,6	25,4				25,2
2500	26,8	25,4	27,7				26,7	26,9	28,0	28,6				27,9	23,0	28,1	27,0				26,5
3150	32,1	30,3	30,5				31,1	30,1	31,2	29,9				30,4	25,5	29,9	25,4				27,5
4000	36,5	34,2	33,2				34,9	32,1	34,8	29,9				32,7	28,7	37,8	30,0				34,1
5000	37,5	33,0	31,4				34,8	32,0	34,0	27,7				31,9	30,2	33,0	30,8				31,5
6300	27,1	26,5	25,3				26,4	22,4	25,4	23,4				23,9	25,2	33,0	27,5				29,8
8000	17,5	19,6	19,7				19,0	15,6	17,8	20,5				18,4	18,4	28,3	24,0				25,2
10000	14,6	13,2	16,0				14,7	12,6	12,9	17,1				14,7	12,4	15,8	14,8				14,5
L _{Aeq}	42,2	39,9	41,5				41,3	41,2	41,6	40,1				41,0	37,7	42,3	41,5				40,9
L _{AIm}	48,3	45,6	45,3				46,6	47,0	48,2	48,2				47,8	42,3	49,0	46,5				46,7
Data	02-03-22	02-03-22	02-03-22				-	02-03-22	02-03-22	02-03-22				-	03-03-22	03-03-22	03-03-22				-
Hora Início	14:16	14:34	14:49				-	20:06	20:22	20:38				-	00:25	00:40	00:58				-
Duração (min)	15	15	15				-	15	15	15				-	15	15	15				-

Ruído Ambiental (Local de Medição B)

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	9,8	11,2	15,1				12,7	17,5	15,4	21,8				19,1	10,3	15,7	8,0				12,6
63	11,7	14,3	16,1				14,4	16,3	20,3	20,0				19,2	12,2	16,4	4,7				13,2
80	13,1	16,3	19,8				17,2	20,3	21,8	23,9				22,2	13,2	16,6	6,2				13,7
100	14,4	19,3	21,6				19,3	20,7	23,2	26,5				24,1	14,0	17,2	8,4				14,5
125	15,9	22,1	23,2				21,3	21,0	24,3	26,5				24,5	15,4	16,5	6,6				14,5
160	19,3	23,4	24,0				22,7	20,1	24,5	25,6				24,0	16,9	16,7	7,3				15,3
200	19,8	24,0	24,8				23,3	19,8	22,4	22,8				21,9	17,1	16,8	5,7				15,3
250	23,2	26,4	26,7				25,7	19,1	20,2	22,9				21,0	17,3	18,5	6,2				16,3
315	25,1	29,5	28,7				28,2	19,7	22,7	30,6				26,8	17,4	18,8	8,1				16,6
400	29,0	29,2	29,5				29,2	22,7	24,4	32,3				28,6	16,2	19,3	10,1				16,6
500	31,4	27,4	28,9				29,5	24,5	25,7	27,6				26,1	15,3	19,6	12,1				16,7
630	32,9	26,3	29,9				30,5	24,8	23,1	21,4				23,3	15,1	22,7	12,2				18,9
800	35,0	25,7	30,7				32,0	29,4	23,6	23,7				26,5	15,4	23,5	13,7				19,8
1000	31,7	26,5	31,6				30,5	27,7	24,4	23,0				25,5	14,7	22,3	19,6				19,9
1250	32,0	27,6	31,9				30,9	27,0	25,7	24,1				25,8	15,8	26,2	21,7				23,0
1600	31,1	27,4	33,2				31,1	26,0	24,9	26,1				25,7	14,8	23,3	22,3				21,4
2000	30,1	26,8	32,8				30,6	26,8	24,8	26,3				26,1	19,2	22,8	19,6				20,9
2500	30,1	28,1	32,1				30,4	27,5	26,6	26,4				26,8	20,7	19,4	19,0				19,7
3150	29,1	28,9	35,6				32,4	27,9	27,4	32,9				30,1	16,8	16,6	18,5				17,4
4000	28,7	28,9	35,9				32,6	28,0	27,3	35,1				31,7	18,8	15,1	18,0				17,6
5000	26,2	29,4	33,4				30,7	25,2	28,2	32,5				29,6	22,1	13,9	17,3				19,0
6300	25,1	29,3	29,3				28,3	23,5	27,7	25,9				26,0	21,6	13,1	17,0				18,5
8000	23,6	23,8	25,4				24,3	21,5	22,3	18,9				21,1	18,5	11,8	15,1				16,0
10000	17,1	15,0	20,0				17,9	15,0	14,1	14,1				14,4	9,7	10,6	13,6				11,6
L _{aeq}	42,3	40,2	44,1				42,5	38,5	38,4	41,8				39,9	31,1	33,7	30,2				31,9
L _{alm}	52,7	46,1	52,6				51,3	46,1	43,8	48,4				46,5	35,4	36,7	37,9				36,8
Data	02-03-22	02-03-22	02-03-22				-	02-03-22	02-03-22	02-03-22				-	03-03-22	03-03-22	03-03-22				-
Hora Início	15:18	15:37	15:55				-	21:05	21:24	21:40				-	01:31	01:48	02:10				-
Duração (min)	15	15	15				-	15	15	15				-	15	15	15				-

Anexo Relatório n.º 397.22/SNB

Este Anexo foi elaborado no dia 04-04-2022. É confidencial, não devendo ser reproduzido, a não ser na íntegra e com acordo escrito do autor.

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

Ruído Ambiental (Local de Medição C)

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	20,3	21,2	21,0				20,8	14,9	15,1	12,1				14,2	17,2	4,5	12,8				13,9
63	21,6	22,7	22,8				22,4	12,6	13,1	10,7				12,3	11,9	0,0	9,5				9,2
80	22,5	24,2	23,5				23,4	15,4	16,0	12,9				14,9	12,5	3,2	12,2				10,9
100	22,9	25,3	23,9				24,1	18,3	18,7	14,4				17,5	16,0	5,9	15,0				14,0
125	24,1	26,4	23,9				25,0	14,8	14,5	10,6				13,7	12,2	3,5	12,1				10,7
160	24,8	26,7	23,7				25,3	15,3	13,9	11,0				13,7	11,1	4,3	11,7				10,1
200	23,8	26,8	23,2				24,9	11,5	10,7	12,9				11,8	7,9	1,1	8,6				6,9
250	25,8	28,3	22,7				26,2	15,5	12,4	10,0				13,2	8,4	5,5	9,6				8,2
315	25,4	30,2	23,2				27,3	18,2	16,4	10,6				16,0	11,9	9,1	10,9				10,8
400	26,6	30,6	24,3				27,9	15,8	14,8	11,0				14,3	10,8	7,1	10,3				9,7
500	27,3	29,7	25,5				27,8	18,5	17,1	13,4				16,8	13,2	8,6	13,2				12,1
630	27,8	29,4	25,3				27,8	18,3	15,3	12,5				16,0	12,7	6,2	11,1				10,8
800	28,4	29,6	25,8				28,2	20,1	22,9	13,9				20,3	21,4	6,1	15,2				17,7
1000	27,6	29,2	25,2				27,6	22,4	26,8	18,3				23,8	16,8	13,3	25,0				21,1
1250	28,8	28,9	25,3				28,0	20,2	20,5	22,2				21,1	20,0	31,4	16,9				27,0
1600	28,1	27,8	24,0				27,0	19,7	21,3	21,9				21,1	20,0	16,3	16,7				18,0
2000	27,8	26,5	23,3				26,2	20,5	19,2	20,6				20,1	17,3	16,0	16,3				16,6
2500	28,1	26,0	24,0				26,3	20,8	17,5	19,4				19,4	16,9	10,3	16,0				15,2
3150	28,3	26,5	27,9				27,6	20,3	18,1	19,2				19,3	17,4	10,2	16,0				15,4
4000	29,4	27,0	29,4				28,7	20,1	17,8	19,9				19,4	18,9	18,1	16,4				17,9
5000	29,7	26,7	28,5				28,5	20,1	17,0	18,7				18,8	19,1	10,7	19,9				18,0
6300	30,9	27,7	32,6				30,8	21,2	16,5	20,6				19,9	17,3	10,5	16,5				15,6
8000	27,7	24,8	31,2				28,7	18,6	14,5	18,2				17,4	14,1	7,0	14,2				12,8
10000	18,3	17,5	16,2				17,4	13,6	12,8	13,6				13,3	12,4	3,3	12,5				11,0
L _{Aeq}	40,8	41,3	40,1				40,8	32,7	32,6	31,3				32,2	30,5	32,1	30,3				31,0
L _{AIm}	44,9	43,5	45,1				44,5	38,9	41,6	39,6				40,2	36,7	47,9	38,9				43,9
Data	02-03-22	02-03-22	02-03-22				-	02-03-22	02-03-22	02-03-22				-	02-03-22	02-03-22	02-03-22				-
Hora Início	16:45	17:01	17:18				-	22:10	22:26	22:42				-	23:06	23:22	23:41				-
Duração (min)	16	16	15				-	15	15	15				-	15	15	15				-

ANEXO III

Cópias dos Certificados de Calibração



Laboratório de Ensaios Físicos



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO VACV190/21

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

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

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

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

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

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

OPERAÇÃO EFECTUADA:

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

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

Oeiras, 29-03-2021

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

Verificado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)

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



Laboratório de Ensaios Físicos



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO VACV190/21

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

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

Características Eléctricas

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

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto 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: 29 / 03 / 2021

Página 1 de 3

EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro Integrador

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: 2250

Nº Série: 2679602

Despacho de aprovação de modelo nº:

245.70.05.3.16

Classe de exactidão atribuída:

1

ENTIDADE UTILIZADORA

Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.

Rua do Caseiro, 95

3810-079 Vilar

FABRICANTE / IMPORTADOR

Brüel & Kjær Ibérica - Sucursal em Portugal, Lda.

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2010	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
14 / 10 / 2010	☒ 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.

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 2 de 3

OPERAÇÃO EFECTUADA

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

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

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

Data	ANO: 2016	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 16.57440	CONFORME
14 / 03 / 2016	☒ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
14 / 03 / 2016	☒ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO: 2017	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação	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			

Data	ANO: 2018	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
05 / 03 / 2018	☒ 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70/18.217536	CONFORME
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
05 / 03 / 2018	☒ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

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

DM/065.3/07



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 3 de 3

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

Data	ANO: 2020	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
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

Data	ANO: 2021	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
29 / 03 / 2021	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	VACV190/21	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			

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



Instalações de
Oeiras



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física



Certificado de calibração

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

Equipamento **SONÓMETRO IEC 61672-3:2006-10** Classe: 1
Marca: Brüel & Kjær Nº série: 2679602
Modelo: 2250 Nº ident: ---

MICROFONE

Marca: Brüel & Kjær Nº série: 2662749
Modelo: 4189

PRÉ-AMPLIFICADOR

Marca: Brüel & Kjær Nº série: 10873
Modelo: ZC 0032

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

Data de
Calibração **2020-04-03**

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

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

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

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

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

Nota: O sonómetro cumpre com os requisitos da sua classe segundo a norma IEC 61672-3: 2006-10.

Para a confirmação da classe foi verificado que a soma dos módulos do erro com incerteza é menor ou igual que os requisitos da sua classe.

Calibrado por

António Lopes

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV334/20

Página 2 de 2

Características Acústicas

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

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

Características Eléctricas

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

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

Calibrado por

A. Lopes

António Lopes

Responsável pela Validação

Ana Colaço

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Instalações
de Oeiras



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física



Certificado de calibração

Data de Emissão 2020-04-03

Serviço nº. CACV335/20

Página 1 de 2

Equipamento

SONÓMETRO INTEGRADOR - Filtros de oitava e terço de oitava

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 2250

Nº série: 2679602
Classe IEC 61260: 1995-07: 0

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

2020-04-03

Condições Ambientais

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

Procedimento

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

Rastreabilidade

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

Estado do equipamento

Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados

Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo.

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão $k=2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

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

Calibrado por

António Lopes

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV335/20

Página 2 de 2

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

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



Calibrado por

António Lopes

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Instalações
de Oeiras



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física



Certificado de calibração

Data de Emissão 2020-04-03 Serviço nº. CACV336/20 Página 1 de 2

Equipamento

Calibrador Acústico

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

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

Cliente

Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.

Rua do Caseiro, 95
Vilar
3810-079 Vilar

Data de Calibração

2020-04-03

Condições Ambientais

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

Procedimento

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

Rastreabilidade

Tempo/Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Instituto Português da Qualidade (IPQ), Portugal.

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

Tensão alternada, Fluke 5790A, Fluke A40 / A40A, rastreado à Fluke, Kassel - Deutschland.

Estado do Equipamento

Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados

Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo.

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão $k=2$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

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

Calibrado por

António Lopes

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV336/20

Página 2 de 2

RESULTADOS DO ENSAIO

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

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

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

Frequência

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

Distorção Harmónica Total

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

Calibrado por

A. Lopes

António Lopes

Responsável pela Validação

Ana Colaço

Ana Colaço (Responsável Técnico)



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO VACV9013/21

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

NOME Envienergy - Ambiente e Energia, Lda.
ENDEREÇO Rua do Caseiro, 95 - Vilar - 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 03/12/2021
MÉTODO IEC 61672-3: 2013
DOCUMENTO DE REFERÊNCIA Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 Rev. 01
Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009
RASTREABILIDADE METROLÓGICA Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal)
Frequência - UTC (GPS)
Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
RESULTADO Aprovado, em conformidade com o regulamento em vigor.
Etiqueta nº. 2021-001-044590-2

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

Oeiras, 03/12/2021

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

Elaborado por

Luis Filine Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO VACV9013/21

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

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

Características Eléctricas

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

Elaborado por

Luis Filine Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 03 / 12 / 2021

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
Vilar
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:	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 2021-12-03

Serviço nº. CACV9018/21

Página 1 de 27

Equipamento

Sonómetro Integrador - Filtros de oitava e terço de oitava

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 2260

Nº série: 2350043
Classe IEC 61260: 1995-07: 0

PRÉ-AMPLIFICADOR

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: ZC 0026

Nº série: ---

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

Luis Filine Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



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

Luis Filine Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



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

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 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 Filine 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

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 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 Filine 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 Filine 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 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 Filine 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 Filine 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 Filine 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 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 Filine Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. 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 Filine 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



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 Filine 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



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



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 Filine 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

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

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

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaco



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



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

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	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
35,0 dB SPL	35,0 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
105,0 dB SPL	105,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
106,0 dB SPL	106,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
107,0 dB SPL	107,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
108,0 dB SPL	108,0 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
110,0 dB SPL	110,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
111,0 dB SPL	OL dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ 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	---	---	$\pm 0,12$ dB
Escala 130 dB	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,12$ dB
Escala 120 dB	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,12$ dB
Escala 110 dB	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,12$ dB
Escala 100 dB	94,0 dB SPL	93,9 dB SPL	-0,1 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,12$ 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 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	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,12$ dB
Escala	120 dB	115,0 dB SPL	114,9 dB SPL	-0,1 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,12$ dB
Escala	110 dB	105,0 dB SPL	105,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,12$ dB
Escala	100 dB	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,12$ dB
Escala	90 dB	85,0 dB SPL	85,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,12$ dB
Escala	80 dB	75,0 dB SPL	74,9 dB SPL	-0,1 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,12$ dB
Escala	70 dB	65,0 dB SPL	65,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,12$ 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	---	---	---	$\pm 0,11$ dB
Burst Meas, 200ms	106,0 dB SPL	105,9 dB SPL	-0,1 dB	0,8 dB	-0,8 dB	$\pm 0,11$ dB
Burst Meas, 2ms	89,0 dB SPL	88,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-1,8 dB	$\pm 0,11$ dB
Burst Meas, 0,25ms	80,0 dB SPL	79,8 dB SPL	-0,2 dB	1,3 dB	-3,3 dB	$\pm 0,11$ 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	---	---	---	$\pm 0,11$ dB
Burst Meas, 200ms	99,6 dB SPL	99,5 dB SPL	-0,1 dB	0,8 dB	-0,8 dB	$\pm 0,11$ dB
Burst Meas, 2ms	80,0 dB SPL	79,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-3,3 dB	$\pm 0,11$ 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	---	---	---	$\pm 0,11$ dB
Burst Meas, 200ms	100,0 dB SPL	99,9 dB SPL	-0,1 dB	0,8 dB	-0,8 dB	$\pm 0,11$ dB
Burst Meas, 2ms	80,0 dB SPL	79,9 dB SPL	-0,1 dB	1,3 dB	-1,8 dB	$\pm 0,11$ dB
Burst Meas, 0,25ms	71,0 dB SPL	70,8 dB SPL	-0,2 dB	1,3 dB	-3,3 dB	$\pm 0,11$ dB

Elaborado por

Luis Filine 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



AEROMETROLOGIE

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

CHAÎNE D'ETALONNAGE
CALIBRATION CHAIN
ANEMOMETRIE

Ref : CDE60665

CERTIFICAT D'ETALONNAGE CALIBRATION CERTIFICATE

N° A20 107182

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

INSTRUMENT ETALONNE CALIBRATED INSTRUMENT

Désignation : Anémomètre à moulinet
Designation:

Constructeur : KESTREL
Manufacturer:

Type : 5500
Type:

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

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

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

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE
THE HEAD OF LABORATORY

Fabrice HERAULT

Le Suppléant : Guillaume RENAUD

LABORATOIRE D'ETALONNAGE
ACCREDITE
ACCREDITED CALIBRATION LABORATORY

ACCREDITATION N° 2-1808
ACCREDITATION N°

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



LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL
THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER
THAN IN FULL BY PHOTOGRAPHIC PROCESS

1 - OBJET / OBJECT

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

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

2 - MODE OPERATOIRE / MEASUREMENT PROCEDURE

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

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

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

3 - OBSERVATIONS / OBSERVATIONS

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

4 - RESULTATS DES MESURES / MEASUREMENT RESULTS

4-1 Résultats / Results

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

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

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

The standard uncertainties were calculated by combining the uncertainty of :

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

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

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

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

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

VALEURS / VALUES

- pression atmosphérique / <i>atmospheric pressure</i>	po :	1005,5	hPa
- humidité relative / <i>relative humidity</i>	Uw :	35	%
- température de la veine d'air / <i>air wind tunel temperature</i>	θ :	20,0	°C
- masse volumique de l'air / <i>air density</i>	ρ :	1,191	kg.m ⁻³
- étendue de la mesure / <i>range of a nominal indication interval</i> : de 0,54 à 5,03 m/s			
- résolution de l'appareil / <i>device resolution</i> : 0,1 m/s			

5 - MOYENNES

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

Date de l'étalonnage / *Calibration date* :

08/04/2020

Nom de l'opérateur / *Operator name* :

Fabrice HERAULT

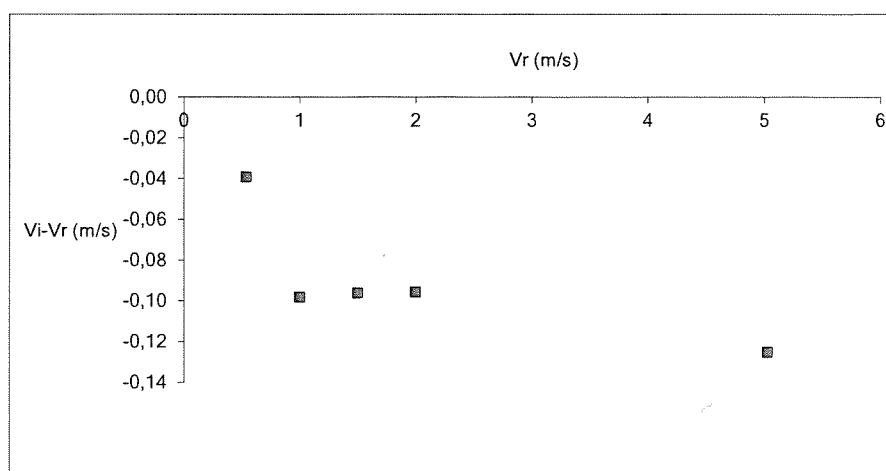
Vr : vitesse de référence en m/s / *velocity reference in m/s*

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

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

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

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





Laboratório de Calibração em
Metrologia Física

Instalações de
Grijó

Certificado de Calibração

Data 18-05-2020

Certificado nº CHUM1309/20

Página 1 de 2

Equipamento

Termohigrómetro

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 VILAR

Data de Calibração

15-05-2020

Condições Ambientais

Temperatura: 20,6 °C

Humidade relativa: 48,5 %hr

Procedimento

LABMETRO PO.M - DM / TEMP-04 (Ed.G; Rev.04)

Rastreabilidade

Ponte de resistência padrão LT112, rastreado ao Laboratório de Calibração Electro-Física do ISQ (Portugal)

Termómetro de resistência de platina padrão LT337, rastreado a Fluke Calibration (E.U.A.)

Medidor de ponto de orvalho LT303, rastreado ao CETIAT (França).

Estado do Equipamento

Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados

"A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão $k=xx$, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA 4/02."

Calibrado por

Linda Santos

Responsável pela Validação

Luísa Martins (Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Física

Continuação de Certificado

Data 18-05-2020

Certificado nº: CHUM1309/20

Página 2 de 2

Temperatura (°C)

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

Humidade (%hr)

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

Calibrado por

Linda Santos

Responsável pela Validação

Luísa Martins (Técnico)