



MEDIÇÃO DE NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA. CRITÉRIO DE INCOMODIDADE E DETERMINAÇÃO DO NÍVEL SONORO MÉDIO DE LONGA DURAÇÃO

EMPRESA: TOYOTA CAETANO PORTUGAL, SA

Processo LEM25062

maio 2025

Porto (Sede)

R. dos Plátanos, 197
4100-414, Porto
Tel.: +351 226 159 000 (*)
catim@catim.pt

Lisboa

Estr. do Paço do Lumiar
Campus do Lumiar
Edifício Q
1649-038, Lisboa
Tel.: +351 217 100 790 (*)

Braga

R. Cidade do Porto
Campus APTIV
Edifício 4,
4705-086, Braga
Tel.: +351 253 193 705 (*)



(*) Chamada para rede fixa nacional

www.catim.pt

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA	2
2. OBJETIVO	2
3. MÉTODO	3
4. DESVIOS AO MÉTODO	3
5. VERIFICAÇÃO INICIAL E FINAL	3
6. EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO UTILIZADOS	3
7. IDENTIFICAÇÃO DO(S) LOCAL E/OU LOCAIS AVALIADO(S)	4
8. DESCRIÇÃO DAS FONTES DE RUÍDO AUDÍVEIS	4
9. REQUISITOS DE MEDIÇÃO	4
10. RESULTADOS DO ENSAIO	5
11. VALORES LIMITE	6
12. REGRA DE DECISÃO	7
13. CONCLUSÃO	8

Elaborado e Aprovado

Márcio Leite

Responsável Técnico

Sustentabilidade, Ambiente e Segurança

1. Identificação da Empresa

Requerente	
TOYOTA CAETANO PORTUGAL, SA	
Rua do Olho Marinho, Nº 1427	
3885-113, Ovar	
Identificação da fonte particular avaliada	
TOYOTA CAETANO PORTUGAL, SA	
Rua do Olho Marinho, Nº 1427	
3885-113, Ovar	
Horário de funcionamento (*)	
A empresa labora em 1 turno, 8h por dia e 5 dias por semana.	
Regime de funcionamento (*)	
De acordo com a empresa não existem variações significativa durante o período de trabalho	
Datas das medições	
Ruído Ambiente	Ruído Residual
2025-05-07	
2025-05-08	
Data do relatório	
2025-05-15	

2. Objetivo

É apresentado neste relatório a avaliação do Ruído Ambiente. Medição de níveis de pressão sonora. Critério de incomodidade e Determinação do nível sonoro médio de longa duração.

(*) A avaliação tem como objetivo a verificação do cumprimento do critério de incomodidade e critério de exposição máxima, de acordo com o n.º 1 do art.º 13 do Regulamento Geral de Ruído aprovado pelo Decreto-Lei 9/2007.

(*) Informação fornecida pelo requerente e/ou titular da fonte particular avaliada.

3. Método

Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007

NP ISO 1996-1:2021

NP ISO 1996-2:2021

LER P02 10 Revisão A5

4. Desvios ao Método

Não aplicável

5. Verificação Inicial e Final

No início e no final de cada série de medições foi efetuada uma verificação ao bom funcionamento do sonómetro com o calibrador acústico. O valor obtido da diferença entre as verificações inicial e final não deverá exceder 0.5dB, caso tal facto ocorra, o conjunto de medições não é válido tendo de ser repetido. Maior diferença entre verificações consecutivas: **0,1 dB(A)**

6. Equipamentos de Medição Utilizados

Equipamento	Marca/Modelo	n.º série	Certificado de calibração
Sonómetro integrador	Cesva / SC250	T257726	CACV4/24 de 2024-01-16
			CACV5/24 de 2024-01-16
			VACV27/25 de 2025-01-23
Microfone	Cesva / C-140	16990	
Calibrador Acústico	Cesva / CB011	T257831	CACV89/25 de 2025-01-23
Termo anemómetro	Kestrel / 5500	2759928	LAC.2023.0172 de 2023-05-17
			LMT20235007586/10 de 2023-05-24

7. Identificação do(s) Local e/ou Locais Avaliado(s)

Ponto	Localização	D (m)	hs (m)	hr (m)	Tipo de solo
1	Medições realizadas junto à habitação, sita na Rua do Olho Marinho (EN 109), nº 1503, em OVAR.	90	4	4	Poroso/Refletor

Os locais/pontos de avaliação foram selecionados pelo requerente e/ou titular da fonte particular avaliada em colaboração com técnicos do CATIM.

8. Descrição das Fontes de Ruído Audíveis

Ponto	Período	Regime	Identificação e descrição das fontes sonoras audíveis
1	Diurno	Ruído ambiente	Ruído da Toyota (fontes sonoras audíveis: Não são perceptíveis fontes sonora com origem na Toyota); Ruído de tráfego rodoviários da Rua do Olho Marinho (EN 109); Ruído de animais; Ruído da circulação de pessoas na via pública.
		Ruído residual	Ruído de tráfego rodoviários da Rua do Olho Marinho (EN 109); Ruído de animais; Ruído da circulação de pessoas na via pública.
	Entardecer	Ruído residual	Ruído de tráfego rodoviários da Rua do Olho Marinho (EN 109); Ruído de animais; Ruído da circulação de pessoas na via pública.
	Noturno	Ruído residual	Ruído de tráfego rodoviários da Rua do Olho Marinho (EN 109); Ruído de animais;

9. Requisitos de Medição

- Com filtro de ponderação A
- Em resposta rápida (FAST)
- Em 1/3 de oitavas com frequências centrais de 50 Hz a 10000 Hz
- Sonómetro a 4 m ou entre 1,2 m e 1,5 m de altura do piso de interesse.
- Sonómetro a pelo menos 3,5m de obstáculos ou construções refletoras (muros, paredes, etc);

10. Resultados do Ensaio

Os resultados são representativos dos valores encontrados nas amostras, nas datas e durante o tempo de duração das mesmas.

Determinação do parâmetro $L_{Ar, T}$

Ponto	Período de referência	Amostras	Ruído ambiente		k_1 dB(A)	k_2 dB(A)	Ruído ambiente corrigido $L_{Ar, t}$ dB(A)	Ruído residual	
			medição	$L_{Aeq, t}$ dB(A)				medição	$L_{Aeq, t}$ dB(A)
1	Diurno	1	183	71,7	0	0	71,7	188	70,1
			184	70,7	0	0	70,7	189	70,6
			185	70,4	0	0	70,4	190	70,4
		2	197	71,0	0	0	71,0	200	71,1
			198	71,0	0	0	71,0	201	70,9
			199	71,8	0	0	71,8	202	71,7
	Entardecer	1						191	66,7
								192	66,1
								193	66,4
		2						203	66,6
								204	66,7
								205	66,3
	Noturno	1						194	67,0
								195	66,4
								196	66,9
		2						206	65,9
								207	66,1
								208	66,9

Determinação dos indicadores L_d (período diurno), L_e (período entardecer) e L_n (período noturno)

Ponto	L_d dB(A)	L_e dB(A)	L_n dB(A)
1	70,9	66,5	66,6

11. Valores Limite

11.1. Valores Limite de Exposição

Os valores limite de exposição são caracterizados através dos indicadores de ruído L_{den} e L_n , e de acordo com o artigo 11º do Decreto-Lei 9/2007:

"Em função da classificação de uma zona como mista ou sensível, devem ser respeitados os seguintes valores limite de exposição:"

Valores limite de exposição		
Classificação da zona	L_{den} dB(A)	L_n dB(A)
Mista	65	55
Sensível	53	45
Não Classificada	63	53

11.2. Valores Limite para o Critério de Incomodidade

Os valores limite para o critério de incomodidade são definidos de acordo o Decreto-Lei 9/2007, artigo 13, número 1, alínea b). As atividades ruidosas permanentes devem obedecer:

"Ao cumprimento do critério de incomodidade, considerado como a diferença entre o valor do indicador L_{Aeq} do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador L_{Aeq} do ruído residual, diferença que não pode exceder **5 dB(A)** no período diurno, **4 dB(A)** no período do entardecer e **3 dB(A)** no período noturno, nos termos do anexo I ao presente Regulamento, do qual faz parte integrante".

Correções indicadas no anexo I do D.L. 9/2007				
Valor da relação percentual (q) entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência.	Valor limite Período diurno dB(A)	Valor limite Período entardecer dB(A)	Valor limite Período noturno dB(A)	
$q \leq 12,5\%$	9	8	6 ^{a)}	5 ^{b)}
$12,5\% < q \leq 25\%$	8	7	6 ^{a)}	5 ^{b)}
$25\% < q \leq 50\%$	7	6	5	
$50\% < q \leq 75\%$	6	5	4	
$q > 75\%$	5	4	3	

^{a)} Valores aplicáveis a atividades com horário de funcionamento até às 24 h.

^{b)} Valores aplicáveis a atividades com horário de funcionamento que ultrapasse as 24 h.

Os parâmetros a considerar na avaliação acústica de atividades ruidosas permanentes são o L_{Aeq} do ruído ambiente e do ruído residual, com eventuais correções, k_1 e k_2 , se necessárias, e os indicadores L_{den} e L_n , obtidos a partir dos valores de L_{Aeq} nos períodos de referência diurno, entardecer e noturno. Com base nestes parâmetros são avaliados o critério de incomodidade e os valores limite exposição.

No caso do L_{Aeq} associado ao Critério de incomodidade é determinado de forma que o valor final obtido seja representativo do período de um mês. No caso da avaliação dos valores limite exposição, os indicadores L_{den} e L_n são determinados de forma a serem representativos do período de longa duração de um ano.

12. Regra de Decisão

Conforme estabelecido no ponto 2.3.4. do Guia prático para as medições de ruído ambiente da Agência Portuguesa do Ambiente, os resultados finais das medições/cálculos, a constarem do relatório do ensaio acústico, devem ser arredondados ao número inteiro e sem apresentação nem contabilização de incertezas, a fim de serem comparados com os valores-limite estabelecidos no RGR.

13. Conclusão

13.1. Critério de Incomodidade

Critério de Incomodidade							
Ponto	Período	$L_{Ar, T(RA)}$ dB(A)	$L_{Aeq, T(RR)}$ dB(A)	$L_{Ar, T(RA)} - L_{Aeq, T(RR)}$ dB(A)	q	Valor Limite dB(A)	Conclusão ¹⁾
1	Diurno	71,1	70,7	0	62 %	6	CUMPRE

¹⁾ Avaliação de acordo com o previsto no art.º 13, nº 1 alínea b) do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei 9/2007).

13.2. Critério de Exposição Máxima

Critério de Exposição Máxima								
Ponto	Indicador	Valores obtidos dB(A)	Valores limite dB(A)					
			zona mista ²⁾		zona sensível ²⁾		zona não classificada ²⁾	
1	L_{den}	74	65	NÃO CUMPRE	55	NÃO CUMPRE	63	NÃO CUMPRE
	L_n	67	55	NÃO CUMPRE	45	NÃO CUMPRE	53	NÃO CUMPRE

²⁾ Avaliação de acordo com o previsto no art.º 11 do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei 9/2007).

Em caso de incumprimento dos valores limite do critério de exposição máxima e para cada período de referência, é necessário verificar a responsabilidade da fonte avaliada. Para tal, é determinado o ruído particular da fonte (valor obtido através da subtração logarítmica entre o ruído ambiente e do ruído residual), desde que a diferença entre o ruído ambiente e do ruído residual seja superior a 3 dB(A). Caso esta diferença não se verifique não é possível concluir sobre a contribuição da fonte no incumprimento.

Ponto	Indicador	Período	Avaliação
1	L_{den}	L_d	Inconclusivo
		L_e	-
	L_n		-

Anexo I - Definições

RUÍDO AMBIENTE - Ruído global observado numa dada circunstância num determinado instante, devido ao conjunto das fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local considerado.

RUÍDO RESIDUAL - Ruído existente na ausência do ruído produzido pela fonte ou pelo conjunto de fontes que se pretende analisar.

NÍVEL DE AVALIAÇÃO (L_{Ar}) - Valor do $L_{Aeq, T}$ do ruído ambiente, corrigido de acordo com as características tonais e/ou impulsivas do ruído particular.

CORREÇÃO TONAL k_1 - "É realizada, em cada medição, uma análise em 1/3 de oitava, do ruído ambiente e do ruído residual, tendo como objetivo a verificação da existência ou não de componentes tonais de banda estreita. Só será efetuada a correção tonal quando se verificar unicamente a existência de componentes tonais no ruído ambiente. Se o ruído for considerado tonal a correção será de 3 dB(A)."

CORREÇÃO IMPULSIVA k_2 - "É realizada, em cada ponto estudado, uma análise do ruído impulsivo tendo como objetivo a verificação da existência ou não de componentes impulsivas.

Só será efetuada a correção impulsiva quando se verificar unicamente a existência de componentes impulsivas no ruído ambiente. Se o ruído for considerado impulsivo a correção será de 3 dB(A)."

INTERVALO DE TEMPO DE MEDIÇÃO - Intervalo de tempo ao longo do qual se integra e determina a média quadrática da pressão sonora, ponderada A.

INDICADOR DE RUÍDO DIURNO-ENTARDECER-NOTURNO (L_{den}) - Indicador de ruído diurno-entardecer-noturno, expresso em dB(A) associado ao incómodo global, dado pela expressão L_{den}

INDICADOR DE RUÍDO DIURNO (L_d) - Nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano.

INDICADOR DE RUÍDO ENTARDECER (L_e) - Nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos de entardecer representativos de um ano.

INDICADOR DE RUÍDO NOTURNO (L_n) - Nível sonoro médio de longa duração, determinado durante uma série de períodos noturnos representativos de um ano.

Anexo II - Medições em Banda de Terços de Oitava

Medição	L_{Aeq} dB(A)	L_{AIm} dB(A)	Frequências (Hz)																							
			50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
183	71,7	75,2	37,9	40,8	40,5	44,3	46,6	49,3	56,2	57,7	55,2	58,1	62,4	61,8	62,5	63,7	63,7	61,5	59,7	56,8	55,1	51,8	48,3	45,7	40,1	35,5
184	70,7	73,0	36,3	41,9	43,1	46,2	48,7	49,6	53,7	53,9	53,9	55,3	58,5	60,5	61,9	63,3	62,7	61,3	59,9	56,9	55,0	52,0	49,9	48,1	44,1	38,8
185	70,4	74,2	37,4	42,4	45,2	47,3	50,8	53,6	55,5	54,6	54,5	55,2	58,2	59,6	60,9	62,6	61,9	60,6	59,0	56,4	55,2	53,4	52,2	50,0	49,3	47,8
188	70,1	72,4	40,9	38,5	39,4	43,9	45,9	48,1	51,6	52,7	53,2	54,5	57,2	59,4	61,8	63,5	62,4	60,6	58,8	55,2	52,5	50,1	46,1	42,6	40,0	35,8
189	70,6	72,8	37,5	38,6	39,9	44,2	49,5	50,8	52,0	53,5	53,7	56,8	58,3	59,5	61,9	63,8	63,1	61,2	59,2	55,7	52,7	49,9	47,0	44,0	40,0	35,3
190	70,4	72,9	38,0	39,5	38,9	45,5	45,0	51,9	55,3	51,8	53,8	55,1	57,1	58,8	61,3	63,4	62,7	61,4	59,6	56,5	53,6	50,9	47,6	44,1	40,5	35,9
191	66,7	69,2	28,4	32,1	36,3	38,4	43,2	50,1	43,8	47,3	48,1	48,8	51,7	53,9	57,4	60,7	59,9	58,0	56,4	52,6	48,9	44,9	41,0	37,7	34,1	29,8
192	66,1	68,5	28,5	31,8	33,1	37,8	39,4	41,0	44,1	47,0	47,7	48,6	51,7	54,1	57,0	60,1	59,3	57,5	55,6	51,9	48,0	44,3	40,7	40,3	42,5	29,2
193	66,4	69,2	28,2	29,8	31,2	36,9	39,8	40,4	43,8	47,1	47,9	48,6	52,0	54,7	58,0	60,6	59,6	57,5	55,3	51,4	47,1	42,7	38,5	35,1	30,8	25,6
194	67,0	69,3	34,4	32,6	34,3	39,4	41,8	42,4	45,0	47,9	48,3	49,3	52,8	55,3	58,4	61,0	60,0	58,2	56,1	52,2	48,1	44,1	40,0	36,4	32,6	28,1
195	66,4	68,9	27,8	33,2	33,6	37,5	40,2	41,9	44,4	47,3	48,0	48,7	52,1	54,5	57,6	60,6	59,5	57,3	55,4	51,5	47,5	43,7	39,5	35,8	31,6	26,9
196	66,9	69,9	33,4	37,3	34,9	39,0	42,6	45,1	52,3	48,6	50,2	51,2	54,0	56,0	57,5	60,0	59,5	57,8	55,9	52,7	50,3	46,9	43,6	40,4	39,3	39,7
197	71,0	73,3	38,0	40,8	41,9	46,1	50,9	51,5	52,3	53,7	54,7	55,5	58,2	59,9	62,2	64,1	63,5	61,8	60,2	56,9	54,7	51,1	47,2	44,2	40,8	36,6
198	71,0	72,9	37,9	39,5	40,9	44,3	46,3	48,1	53,2	53,9	54,4	55,4	58,1	60,2	62,4	64,2	63,3	61,4	59,8	56,5	54,0	51,8	47,6	44,7	41,5	39,1
199	71,8	73,9	38,1	42,6	42,1	45,2	47,7	49,2	51,9	54,3	55,4	56,0	58,8	60,9	63,3	65,2	64,3	62,3	60,5	57,3	54,2	51,7	48,5	45,2	41,4	39,5
200	71,1	73,2	36,6	40,3	41,8	44,6	46,6	49,0	52,0	53,2	53,9	54,7	57,2	59,7	62,6	64,7	63,8	62,4	60,1	56,6	53,4	50,6	47,4	44,0	40,2	35,7
201	70,9	72,9	35,9	39,4	40,3	44,2	48,0	46,9	51,3	53,3	54,4	54,4	57,1	60,0	62,4	64,5	63,7	61,6	59,6	56,0	52,3	49,0	45,3	42,0	38,5	34,0
202	71,1	73,5	35,4	41,2	41,5	43,9	47,6	52,2	51,7	53,6	55,0	55,0	58,0	60,1	62,5	64,6	63,5	61,6	60,1	56,7	53,2	50,3	47,3	45,0	41,7	36,3

Medição	L_{Aeq} dB(A)	L_{AIm} dB(A)	Frequências (Hz)																							
			50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
203	66,6	68,8	33,1	32,7	36,4	38,7	50,6	53,4	45,7	47,2	48,2	49,8	52,1	54,3	57,6	60,0	59,4	57,5	55,5	51,7	47,9	44,1	40,4	37,7	33,8	29,2
204	66,7	69,1	29,4	30,9	32,0	38,9	40,1	41,5	44,1	47,4	47,8	49,2	52,1	54,3	57,9	60,6	60,0	58,1	56,2	52,2	48,4	44,4	40,6	37,5	33,5	28,8
205	66,3	68,5	30,8	31,8	31,4	37,7	39,3	41,2	44,1	49,0	49,0	49,2	51,9	54,1	57,7	60,5	59,7	57,3	55,0	51,0	47,4	43,7	39,7	36,2	32,1	27,0
206	65,9	68,9	28,7	33,3	32,8	37,8	39,3	41,1	44,0	47,1	48,0	49,1	53,0	54,4	57,5	59,7	58,6	56,7	54,6	51,6	47,9	43,6	39,1	39,5	42,9	29,9
207	66,1	68,7	41,6	43,7	37,0	46,0	44,6	45,6	46,7	48,2	48,2	49,4	52,3	54,6	57,4	59,6	58,9	56,7	55,0	51,6	48,7	45,3	42,6	40,1	37,5	34,0
208	66,9	69,6	26,9	32,5	34,3	38,9	42,6	42,1	45,0	47,4	48,6	50,8	53,6	56,8	58,0	60,4	59,9	57,7	55,7	52,5	50,4	46,2	41,9	38,9	39,1	39,7

Anexo III - Condições Meteorológicas

Medição	Velocidade vento a 10m (m/s)	Janela Meteorológica	Temperatura (°C)	Humidade Relativa (%)	Direção do Vento	Estado do solo	Nebulosidade (%)
183	2,7	M2	21,3	52	S-N	Seco	0
184	2,7	M2	21,3	52	S-N	Seco	0
185	2,7	M2	21,3	52	S-N	Seco	0
188	1,5	M1	18,9	61,9	S-N	Seco	0
189	1,5	M1	18,9	61,9	S-N	Seco	0
190	1,5	M1	18,9	61,9	S-N	Seco	0
191	0,3	M1	15,3	77,3	S-N	Seco	0
192	0,3	M1	15,3	77,3	S-N	Seco	0
193	0,3	M1	15,3	77,3	S-N	Seco	0
194	0,1	M1	13,7	85,9	S-N	Seco	0
195	0,1	M1	13,7	85,9	S-N	Seco	0
196	0,1	M1	13,7	85,9	S-N	Seco	0
197	1,0	M2	18,9	67,5	S-N	Seco	0
198	1,0	M2	18,9	67,5	S-N	Seco	0
199	1,0	M2	18,9	67,5	S-N	Seco	0
200	0,4	M1	18,3	64,9	S-N	Seco	0
201	0,4	M1	18,3	64,9	S-N	Seco	0
202	0,4	M1	18,3	64,9	S-N	Seco	0
203	0,3	M1	15,3	77,3	S-N	Seco	0
204	0,3	M1	15,3	77,3	S-N	Seco	0
205	0,3	M1	15,3	77,3	S-N	Seco	0
206	0,6	M1	14,4	82,6	S-N	Seco	0
207	0,6	M1	14,4	82,6	S-N	Seco	0
208	0,6	M1	14,4	82,6	S-N	Seco	0

Legenda (janela meteorológica):

M1 - Condição de propagação desfavorável

M2 - Condição de propagação neutra ou homogénea

M3 - Condição de propagação favorável

M4 - Condição de propagação muito favorável

(-) O ponto recetor não está sujeito à influência das condições meteorológicas

Anexo IV – Registo Fotográfico



Anexo V – Certificados de Calibração dos Equipamentos Utilizados



Instalações de
Oeiras

Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física



Certificado de calibração

Serviço nº. **CACV4/24**

Página 1 de 7

Equipamento

SONÓMETRO IEC 61672-3:2013

Marca: Cesva
Modelo: SC250

Classe: 1
Nº série: T257726
Nº ident: 23.20238

MICROFONE

Marca: Cesva
Modelo: C-140

Nº série: 16990

PRÉ-AMPLIFICADOR

Marca: Cesva
Modelo: PA020

Nº série: 1157

Cliente

CATIM - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica

Rua dos Plátanos, Nº 197
Porto
4100-414 Bairro de Ramalde

Data de Calibração

2024/01/16

Condições Ambientais

Temperatura: 22,2 °C Humid. rel.: 55,0 % Pressão Atmosf.: 99,1 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.

NOTA: Os valores do erro estão em conformidade com a classe de exatidão prescritas na norma IEC 61672-3:2013.

Elaborado por

A. Lopes

Responsável pela validação

Ana Colap

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



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV4/24

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	17,3 dB SPL	≤ 16,5 dB SPL	± 0,8 dB

Resposta em frequência, malha de ponderação A

Valor nominal	Frequência	Factor de correcção	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Erro admissível		Incerteza expandida
						Sup.	Inf.	
94,0 dB	1000 Hz	-0,10 dB	93,9 dB	93,9 dB	0,0 dB	0,7 dB	-0,7 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	31,5 Hz	0,10 dB	54,7 dB	54,6 dB	-0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,1 dB	63 Hz	0,00 dB	67,9 dB	67,8 dB	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	125 Hz	0,00 dB	77,9 dB	77,8 dB	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	250 Hz	0,00 dB	85,4 dB	85,3 dB	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	500 Hz	0,10 dB	90,9 dB	90,7 dB	-0,2 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,16 dB
93,9 dB	2000 Hz	-0,30 dB	94,8 dB	94,8 dB	0,0 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	4000 Hz	-1,10 dB	93,9 dB	94,0 dB	0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,40 dB
94,0 dB	8000 Hz	-3,10 dB	89,8 dB	89,3 dB	-0,5 dB	1,5 dB	-2,5 dB	± 0,50 dB
93,9 dB	12500 Hz	-6,30 dB	83,3 dB	80,8 dB	-2,5 dB	2,0 dB	-5,0 dB	± 0,50 dB

Resposta em frequência, malha de ponderação C

Valor nominal	Frequência	Factor de correcção	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Erro admissível		Incerteza expandida
						Sup.	Inf.	
94,0 dB	1000 Hz	-0,10 dB	93,9 dB	93,8 dB	-0,1 dB	0,7 dB	-0,7 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	31,5 Hz	0,10 dB	91,0 dB	90,8 dB	-0,2 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,1 dB	63 Hz	0,00 dB	93,2 dB	93,1 dB	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	125 Hz	0,00 dB	93,7 dB	93,7 dB	0,0 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	250 Hz	0,00 dB	93,9 dB	93,9 dB	0,0 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	500 Hz	0,10 dB	94,0 dB	93,9 dB	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,16 dB
93,9 dB	2000 Hz	-0,30 dB	93,3 dB	93,4 dB	0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	4000 Hz	-1,10 dB	92,0 dB	92,2 dB	0,2 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,40 dB
94,0 dB	8000 Hz	-3,10 dB	87,8 dB	87,4 dB	-0,4 dB	1,5 dB	-2,5 dB	± 0,50 dB
93,9 dB	12500 Hz	-6,30 dB	81,3 dB	78,9 dB	-2,4 dB	2,0 dB	-5,0 dB	± 0,50 dB

Elaborado por

A. Lopes

Responsável pela validação

Ana Colap



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV4/24

Página 3 de 7

Características Eléctricas

Ruído eléctrico, Leq

Malha de ponderação	Valor do equipamento	Especificação do fabricante	Incerteza expandida
A	8,9 dB	≤ 10,2 dB	± 1,0 dB
C	9,1 dB	≤ 11,2 dB	± 1,0 dB
LINEAR	13,7 dB	≤ 16,4 dB	± 1,0 dB

Resposta em frequência, malha A

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
1000 Hz	92,0 dB SPL	92,0 dB SPL	0,0 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	92,0 dB SPL	91,9 dB SPL	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
125 Hz	92,0 dB SPL	91,9 dB SPL	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
250 Hz	92,0 dB SPL	91,9 dB SPL	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
500 Hz	92,0 dB SPL	91,9 dB SPL	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	92,0 dB SPL	92,0 dB SPL	0,0 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	92,0 dB SPL	92,0 dB SPL	0,0 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	92,0 dB SPL	92,0 dB SPL	0,0 dB	1,5 dB	-2,5 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	92,0 dB SPL	86,7 dB SPL	-5,3 dB	2,5 dB	-16,0 dB	± 0,12 dB

Resposta em frequência, malha C

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
1000 Hz	92,0 dB SPL	92,0 dB SPL	0,0 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	92,0 dB SPL	92,0 dB SPL	0,0 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
125 Hz	92,0 dB SPL	92,0 dB SPL	0,0 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
250 Hz	92,0 dB SPL	92,0 dB SPL	0,0 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
500 Hz	92,0 dB SPL	92,0 dB SPL	0,0 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	92,0 dB SPL	92,1 dB SPL	0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	92,0 dB SPL	92,1 dB SPL	0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	92,0 dB SPL	92,1 dB SPL	0,1 dB	1,5 dB	-2,5 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	92,0 dB SPL	86,8 dB SPL	-5,2 dB	2,5 dB	-16,0 dB	± 0,12 dB

Elaborado por

Responsável pela validação



Certificado de calibração

Serviço nº. **CACV4/24**

Página 4 de 7

Resposta em frequência, malha Z

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
1000 Hz	92,0 dB SPL	92,0 dB SPL	0,0 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	92,0 dB SPL	91,9 dB SPL	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
125 Hz	92,0 dB SPL	91,9 dB SPL	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
250 Hz	92,0 dB SPL	91,9 dB SPL	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
500 Hz	92,0 dB SPL	91,9 dB SPL	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	92,0 dB SPL	92,0 dB SPL	0,0 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	92,0 dB SPL	92,0 dB SPL	0,0 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	92,0 dB SPL	92,0 dB SPL	0,0 dB	1,5 dB	-2,5 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	92,0 dB SPL	91,9 dB SPL	-0,1 dB	2,5 dB	-16,0 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	93,9 dB SPL	-0,1 dB	± 0,2 dB	± 0,11 dB
Malha Z	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,2 dB	± 0,11 dB
Malha A Slow	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,1 dB	± 0,11 dB
Malha A Leq	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,1 dB	± 0,11 dB

Linearidade de escala, 8000 Hz, malha A

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Ref. FAST	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	---	---	± 0,23 dB
	24,5 dB SPL	24,7 dB SPL	0,2 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
	25,0 dB SPL	25,1 dB SPL	0,1 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
	29,0 dB SPL	29,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB

Elaborado por

Responsável pela validação



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV4/24

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	34,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
39,0 dB SPL	39,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
44,0 dB SPL	44,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
49,0 dB SPL	48,9 dB SPL	-0,1 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
54,0 dB SPL	54,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
59,0 dB SPL	59,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
64,0 dB SPL	64,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
69,0 dB SPL	69,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
74,0 dB SPL	74,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
79,0 dB SPL	79,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
84,0 dB SPL	84,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
89,0 dB SPL	89,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
99,0 dB SPL	99,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
104,0 dB SPL	104,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
109,0 dB SPL	109,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
114,0 dB SPL	114,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
119,0 dB SPL	119,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
124,0 dB SPL	124,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
129,0 dB SPL	129,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
132,0 dB SPL	132,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
133,0 dB SPL	133,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
134,0 dB SPL	134,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
135,0 dB SPL	135,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
136,0 dB SPL	136,0 dB SPL	0,0 dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB
137,0 dB SPL	OL dB SPL	--- dB	± 0,8 dB	± 0,23 dB

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

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz 135 dB	135,0 dB SPL	135,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	134,0 dB SPL	134,0 dB SPL	0,0 dB	0,5 dB	-0,5 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	117,0 dB SPL	116,9 dB SPL	-0,1 dB	1,0 dB	-1,5 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 0,25ms	108,0 dB SPL	107,8 dB SPL	-0,2 dB	1,0 dB	-3,0 dB	± 0,11 dB

Elaborado por

Responsável pela validação



Certificado de calibração

Serviço nº. **CACV4/24**

Página 6 de 7

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 135 dB	135,0 dB SPL	135,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	127,6 dB SPL	127,5 dB SPL	-0,1 dB	0,5 dB	-0,5 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	108,0 dB SPL	108,0 dB SPL	0,0 dB	1,0 dB	-3,0 dB	± 0,11 dB

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

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 4kHz LEQ	135,0 dB SPL	135,0 dB SPL	---	---	---	± 0,11 dB
Burst Meas, 200ms	128,0 dB SPL	128,0 dB SPL	0,0 dB	0,5 dB	-0,5 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 2ms	108,0 dB SPL	107,9 dB SPL	-0,1 dB	1,0 dB	-1,5 dB	± 0,11 dB
Burst Meas, 0,25ms	99,0 dB SPL	98,8 dB SPL	-0,2 dB	1,0 dB	-3,0 dB	± 0,11 dB

Pico C

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 8kHz C-FAST	132,1 dB SPL	132,1 dB SPL	---	---	---	± 0,19 dB
Peak, 8kHz cycle	135,5 dB SPL	134,4 dB SPL	-1,1 dB	2,0 dB	-2,0 dB	± 0,19 dB
Ref, 500Hz C-FAST	132,1 dB SPL	132,1 dB SPL	---	---	---	± 0,19 dB
Peak, Pos. 1/2cycle	134,5 dB SPL	134,4 dB SPL	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,19 dB
Peak, Neg. 1/2cycle	134,5 dB SPL	134,4 dB SPL	-0,1 dB	1,0 dB	-1,0 dB	± 0,19 dB

Indicação de Overload, LEQ, malha A

	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Pos. 4kHz 1/2cycle	142,1 dB			
Neg. 4kHz 1/2cycle	142,1 dB			
Diferença		0,0 dB	± 1,5 dB	± 0,17 dB

Elaborado por

Responsável pela validação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV4/24

Página 7 de 7

Estabilidade longo prazo - Malha A

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Hora do ensaio	Diferença horária	Diferença de amplitude	Especificação da norma		Incerteza expandida
						Sup.	Inf.	
1000 Hz	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	10:40:00	---	---	---	---	± 0,20 dB
1000 Hz	94,0 dB SPL	94,0 dB SPL	11:10:00	00:30:00	0,0 dB	0,1 dB	-0,1 dB	± 0,1 dB

Estabilidade de alto nível - Malha A

Frequência de análise	Valor de referência	Valor do equipamento	Hora do ensaio	Diferença horária	Diferença de amplitude	Especificação da norma		Incerteza expandida
						Sup.	Inf.	
1000 Hz	137,0 dB SPL	137,0 dB SPL	11:12:00	---	---	---	---	± 0,20 dB
1000 Hz	137,0 dB SPL	137,0 dB SPL	11:17:00	00:05:00	0,0 dB	0,1 dB	-0,1 dB	± 0,10 dB

Elaborado por

A. Lopes

Responsável pela validação

Ana Colap



Instalações
de Oeiras



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV5/24

Página 1 de 8

Equipamento	SONÓMETRO INTEGRADOR - Filtros de oitava e terço de oitava		
	Marca: Cesva	Nº série: T257726	
	Modelo: SC250	Nº Ident.: 23.20238	
		Classe IEC 61260-3:2016:	1
	PRÉ-AMPLIFICADOR		
	Marca: Cesva	Nº série: 1157	
	Modelo: PA020		
Cliente	CATIM - Centro de Apoio Tecnológico á Indústria Metalomecânica Rua dos Plátanos, Nº 197 Porto 4100-414 Bairro de Ramalde		
Data de Calibração	2024/01/16		
Condições Ambientais	Temperatura: 22,9 °C	Humidade relativa: 54,9 %hr	
Procedimento	PO.M-DM/ACUS 05 (Ed. C - Rev. 02).		
Rastreabilidade	Tensão alternada, Fluke 5790A, rastreado à 1A CAL, Kassel - (Alemanha , Dakks) Tempo e Frequência, Hewlett Packard 58503A, rastreado ao Tempo Universal Coordenado (UTC) pelo sinal difundido pelo Global Positioning System (GPS).		
Estado do equipamento	Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.		
Resultados	Encontram-se apresentados na(s) folha(s) em anexo. A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão k=2, o qual para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.		

Nota: Os valores do erro estão em conformidade com a especificações prescritas na norma IEC 61260-3:2016.

Elaborado por

Responsável pela validação



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV5/24

Página 2 de 8

Atenuação relativa

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
31,5 Hz	5,865 Hz	136 dB	-4,0 dB	66,0 dB	41,6 dB	± 0,1 dB
	10,356 Hz	136 dB	-4,0 dB	76,0 dB	64,6 dB	± 0,1 dB
	16,805 Hz	136 dB	-4,0 dB	95,5 dB	80,2 dB	± 0,1 dB
	24,431 Hz	136 dB	-4,0 dB	119,4 dB	107,8 dB	± 0,1 dB
	28,184 Hz	136 dB	130,7 dB	136,4 dB	132,9 dB	± 0,1 dB
	29,080 Hz	136 dB	134,6 dB	136,4 dB	135,6 dB	± 0,1 dB
	29,953 Hz	136 dB	135,3 dB	136,4 dB	135,9 dB	± 0,1 dB
	30,801 Hz	136 dB	135,5 dB	136,4 dB	136,0 dB	± 0,1 dB
	31,623 Hz	136 dB	135,6 dB	136,4 dB	135,9 dB	± 0,1 dB
	32,466 Hz	136 dB	135,5 dB	136,4 dB	135,9 dB	± 0,1 dB
	33,386 Hz	136 dB	135,3 dB	136,4 dB	135,9 dB	± 0,1 dB
	34,389 Hz	136 dB	134,6 dB	136,4 dB	135,6 dB	± 0,1 dB
	35,481 Hz	136 dB	130,7 dB	136,4 dB	132,9 dB	± 0,1 dB
	40,932 Hz	136 dB	-4,0 dB	119,4 dB	107,2 dB	± 0,1 dB
	59,506 Hz	136 dB	-4,0 dB	95,5 dB	72,4 dB	± 0,1 dB
	96,565 Hz	136 dB	-4,0 dB	76,0 dB	42,2 dB	± 0,1 dB
	170,508 Hz	136 dB	-4,0 dB	66,0 dB	16,3 dB	± 0,1 dB
1000 Hz	185,460 Hz	136 dB	-4,0 dB	66,0 dB	43,5 dB	± 0,1 dB
	327,480 Hz	136 dB	-4,0 dB	76,0 dB	66,7 dB	± 0,1 dB
	531,430 Hz	136 dB	-4,0 dB	95,5 dB	85,5 dB	± 0,1 dB
	772,570 Hz	136 dB	-4,0 dB	119,4 dB	112,8 dB	± 0,1 dB
	891,250 Hz	136 dB	130,7 dB	136,4 dB	133,0 dB	± 0,1 dB
	919,580 Hz	136 dB	134,6 dB	136,4 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	947,190 Hz	136 dB	135,3 dB	136,4 dB	135,9 dB	± 0,1 dB
	974,020 Hz	136 dB	135,5 dB	136,4 dB	136,0 dB	± 0,1 dB
	1000,00 Hz	136 dB	135,6 dB	136,4 dB	136,0 dB	± 0,1 dB
	1026,67 Hz	136 dB	135,5 dB	136,4 dB	136,0 dB	± 0,1 dB
	1055,75 Hz	136 dB	135,3 dB	136,4 dB	136,0 dB	± 0,1 dB
	1087,46 Hz	136 dB	134,6 dB	136,4 dB	135,8 dB	± 0,1 dB
	1122,02 Hz	136 dB	130,7 dB	136,4 dB	133,0 dB	± 0,1 dB
	1294,37 Hz	136 dB	-4,0 dB	119,4 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	1881,73 Hz	136 dB	-4,0 dB	95,5 dB	60,5 dB	± 0,1 dB
	3053,65 Hz	136 dB	-4,0 dB	76,0 dB	23,3 dB	± 0,1 dB
	5391,95 Hz	136 dB	-4,0 dB	66,0 dB	23,8 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

A. Lopes

Responsável pela validação

Ana Colap

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



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV5/24

Página 3 de 8

Atenuação relativa (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
16000 Hz	2939,34 Hz	136 dB	-4,0 dB	66,0 dB	43,7 dB	± 0,1 dB
	5190,21 Hz	136 dB	-4,0 dB	76,0 dB	66,3 dB	± 0,1 dB
	8422,60 Hz	136 dB	-4,0 dB	95,5 dB	95,4 dB	± 0,1 dB
	12244,4 Hz	136 dB	-4,0 dB	119,4 dB	112,7 dB	± 0,1 dB
	14125,4 Hz	136 dB	130,7 dB	136,4 dB	133,0 dB	± 0,1 dB
	14574,4 Hz	136 dB	134,6 dB	136,4 dB	135,5 dB	± 0,1 dB
	15011,9 Hz	136 dB	135,3 dB	136,4 dB	136,0 dB	± 0,1 dB
	15437,2 Hz	136 dB	135,5 dB	136,4 dB	136,0 dB	± 0,1 dB
	15848,9 Hz	136 dB	135,6 dB	136,4 dB	136,0 dB	± 0,1 dB
	16271,6 Hz	136 dB	135,5 dB	136,4 dB	136,0 dB	± 0,1 dB
	16732,5 Hz	136 dB	135,3 dB	136,4 dB	136,0 dB	± 0,1 dB
	17235,1 Hz	136 dB	134,6 dB	136,4 dB	135,8 dB	± 0,1 dB
	17782,8 Hz	136 dB	130,7 dB	136,4 dB	132,9 dB	± 0,1 dB
	20514,4 Hz	136 dB	-4,0 dB	119,4 dB	91,0 dB	± 0,1 dB
	29823,4 Hz	136 dB	-4,0 dB	95,5 dB	22,0 dB	± 0,1 dB
	48397,1 Hz	136 dB	-4,0 dB	76,0 dB	20,6 dB	± 0,1 dB
	85456,6 Hz	136 dB	-4,0 dB	66,0 dB	22,7 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

A. Lopes

Responsável pela validação

Ana Colapa



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV5/24

Página 4 de 8

Gama linear de operação

Frequência central	Valor gerado	Leitura no equipamento	Erro	Tolerância	Incerteza
31,5 Hz	137 dB	137,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	136 dB	136,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	135 dB	135,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	130 dB	130,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	125 dB	125,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	120 dB	120,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	115 dB	115,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	110 dB	110,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	105 dB	105,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	100 dB	100,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	95 dB	95,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	90 dB	90,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	85 dB	85,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	80 dB	80,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	75 dB	75,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	70 dB	70,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	65 dB	65,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	60 dB	60,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	55 dB	55,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	50 dB	50,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

A. Lopes

Responsável pela validação

Ana Colap



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV5/24

Página 5 de 8

Gama linear de operação (Cont.)

Frequência central	Valor gerado	Leitura no equipamento	Erro	Tolerância	Incerteza
1000 Hz	137 dB	137,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	136 dB	136,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	135 dB	135,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	130 dB	130,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	125 dB	125,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	120 dB	120,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	115 dB	115,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	110 dB	110,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	105 dB	105,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	100 dB	100,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	95 dB	95,1 dB	0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	90 dB	90,1 dB	0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	85 dB	85,1 dB	0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	80 dB	80,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	75 dB	75,1 dB	0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	70 dB	70,1 dB	0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	65 dB	65,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	60 dB	60,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	55 dB	55,1 dB	0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	50 dB	50,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

A. Lopes

Responsável pela validação

Ana Colapa



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV5/24

Página 6 de 8

Gama linear de operação (Cont.)

Frequência central	Valor gerado	Leitura no equipamento	Erro	Tolerância	Incerteza
16000 Hz	137 dB	137,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	136 dB	136,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	135 dB	135,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	130 dB	130,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	125 dB	125,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	120 dB	120,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	115 dB	115,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	110 dB	110,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	105 dB	105,1 dB	0,1 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	100 dB	100,0 dB	0,0 dB	± 0,5 dB	± 0,1 dB
	95 dB	95,1 dB	0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	90 dB	90,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	85 dB	85,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	80 dB	80,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	75 dB	75,1 dB	0,1 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	70 dB	70,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	65 dB	65,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	60 dB	60,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	55 dB	55,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB
	50 dB	50,0 dB	0,0 dB	± 0,7 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

A. Lopes

Responsável pela validação

Ana Colapa



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV5/24

Página 7 de 8

Resposta em frequência

Valor gerado	Frequência de teste	Leitura no equipamento	Erro	Tolerância	Incerteza
94 dB	12,5 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	16 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	20 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	25 Hz	93,9 dB	-0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	31,5 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	40 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	50 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	63 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	80 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	100 Hz	94,1 dB	0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	125 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	160 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	200 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	250 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	315 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	400 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	500 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	630 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	800 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	1000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	1250 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	1600 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	2000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	2500 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	3150 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	4000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	5000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	6300 Hz	94,1 dB	0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	8000 Hz	94,1 dB	0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	10000 Hz	94,1 dB	0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	12500 Hz	94,1 dB	0,1 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	16000 Hz	94,0 dB	0,0 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB
94 dB	20000 Hz	93,7 dB	-0,3 dB	± 0,4 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

A. Lopes

Responsável pela validação

Ana Colapa



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV5/24

Página 8 de 8

Limite inferior da gama operacional

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

Elaborado por

A. Lopes

Responsável pela validação

Ana Colap



Instalações de
Oeiras



Laboratório de Metrologia



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV89/25

Página 1 de 2

Equipamento

CALIBRADOR ACÚSTICO IEC 60942:2017

Marca: CESVA

Modelo: CB011

Indicação: ---

Nº Série: T257831

Nº Ident.: 23.20239

Classe: 1

Cliente

CATIM - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica

Rua dos Plátanos, Nº 197

Porto

4100-414 Bairro de Ramalde

Data de Calibração

2025/01/23

Condições Ambientais

Temperatura: 22,6 °C Humidade relativa: 54,4 % Pressão atmosférica: 99,8 kPa

Procedimento

PO.M-DM/ACUS 04 (Ed. C - Rev. 02)

Rastreabilidade

Os resultados apresentados neste certificado, estão rastreados a padrões nacionais ou internacionais, que realizam as unidades de medição de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI).

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: 2017 para a sua classe.

Elaborado por

Responsável pela validação

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



Certificado de calibração

Serviço nº. CACV89/25

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 **50 %**

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
94 dB	93,94 dB	-0,06 dB	± 0,25 dB	0,12 dB

Frequência

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
1000 Hz	1000,0 Hz	0,0 %	± 0,7 %	0,05 %

Distorção Harmónica Total

Nível calibração	Valor de referência	Especificação de norma	Incerteza expandida
94 dB	1,3 %	< 2,5 %	0,45 %

Elaborado por

A. Lopes

Responsável pela validação

Ana Colap



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

Despacho I.P.Q. 762/2023

NÚMERO

245.71

2025-001-374647-8

PÁGINA 1 de 1

ENTIDADE:

NOME CATIM - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica
ENDEREÇO Rua dos Plátanos, Nº 197 - Porto - 4100-414 Bairro de Ramalde

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

DESIGNAÇÃO:	Sonómetro Integrador			
CONSTITUIÇÃO:	SONÓMETRO	MICROFONE	PRÉ AMPLIFICADOR	CALIBRADOR
MARCA	Cesva	Cesva	Cesva	Cesva
MODELO	SC250	C-140	PA020	CB011
Nº DE SÉRIE	T257726	16990	1157	T257831

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

CLASSE DE EXATIDÃO	1
INTERVALO DE INDICAÇÃO	Gama de medição linear (23,5 a 137) dB(A)
RESOLUÇÃO DO DISPOSITIVO	0,1 dB
DESPACHO APROVAÇÃO DE MODELO	245.71.22.3.04 de 30/03/2022

OPERAÇÃO EFECTUADA:

TIPO	Verificação Periódica
DATA	23/01/2025
MÉTODO	Comparação
DOCUMENTO DE REFERÊNCIA	Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 Rev. 01 e Portaria 370/23 de 15 de Novembro de 2023
RASTREABILIDADE METROLÓGICA	Às unidades SI, Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal), Frequência - UTC (GPS) e Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
RESULTADO	Aprovado.
SERVIÇO Nº	VACV27/25

Nota: Ao abrigo da Portaria 370/23 de 15 novembro, que aprova o Regulamento do Controlo Metrologico Legal dos Sonómetros, a operação associada a este Certificado de Verificação, no caso de aprovação, é válida por 1 ano, após a data da sua realização.

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

Elaborado por

A. Lopes

Responsável pela validação

Ana Colap



Laboratório de
Aerodinâmica e Calibração

Certificado de calibração LAC.2023.0172 de 2023-05-30

Calibration certificate

Equipamento / equipment

Tipo <i>Type</i>	Anemômetro de molinete
Marca <i>Manufacturer</i>	Kestrel
Modelo <i>Model</i>	5500
Número de série <i>Serial number</i>	2759928
Outra referência <i>Other reference</i>	

Cliente / Customer

Cliente <i>Customer</i>	Catim-Centro de Apoio Tecn. Ind. Metalomecânica
Morada <i>Address</i>	Rua dos Plátanos, 197 4100-414 Porto
Proposta <i>proposal</i>	PE31230007
Encomenda <i>Order</i>	64809

Calibração / Calibration

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

Observações

Remarks

Data <i>Date</i>	2023-05-17
Realizada por: <i>Performed by:</i>	Luís Mendes
Aprovada por: <i>Approved by:</i>	Miguel Marques



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

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

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

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

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

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

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

<http://www.inegi.pt>

Procedimento / Procedure

Procedimento <i>Procedure</i>	IT.802.1.0 - Calibração de tubos de Pitot, sondas de velocidade e outros anemômetros
Equipamento <i>Equipment</i>	2759928
Instalação <i>Setup</i>	Calibração realizada nas instalações permanentes do laboratório, o túnel de vento LAC TUN 01 (002.17.ED)

Posicionamento / positioning

Ø sonda [cm] <i>Ø probe diameter [cm]</i>	50.0	Área do túnel [cm²] <i>Wind tunnel area [cm²]</i>	10 000
Comp. sonda [cm] <i>Probe length [cm]</i>	5.0	Rácio bloqueio [-] <i>Blockage ratio [-]</i>	0.03
Área sonda [cm²] <i>Area of probe [cm²]</i>	250	Posição <i>Position</i>	Central

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

Temperatura [°C] <i>Temperature [°C]</i>	20.8 ± 0.8 °C	Humidade rel. [%] <i>Rel. humidity [%]</i>	25.3 ± 3.6 %
Pressão [hPa] <i>Pressure [hPa]</i>	1000.8 ± 0.7 hPa	Massa vol. [kg/m³] <i>Air density [kg/m³]</i>	1.184

Resultados da calibração / Calibration results

Vel. Solicitada [m/s]	Referência		Equipamento calibrado				Critério de aceitação	
	ΔP [Pa]	Vel [m/s]	média V [m/s]	σ V [m/s]	Erro [m/s]	U (k=2) [m/s]	Valor	Result.
6.00	21.2	6.052	6.01	0.019	-0.04	0.12	0.50	Passa
4.50	14.0	4.91	4.90	0.000	-0.01	0.16	0.50	Passa
3.50	8.3	3.80	3.77	0.028	-0.03	0.16	0.50	Passa
2.50	4.2	2.70	2.72	0.020	0.02	0.19	0.50	Passa
1.50		1.53	1.70	0.003	0.17	0.067	0.50	Passa
0.50		0.515	0.58	0.026	0.06	0.074	0.50	Passa

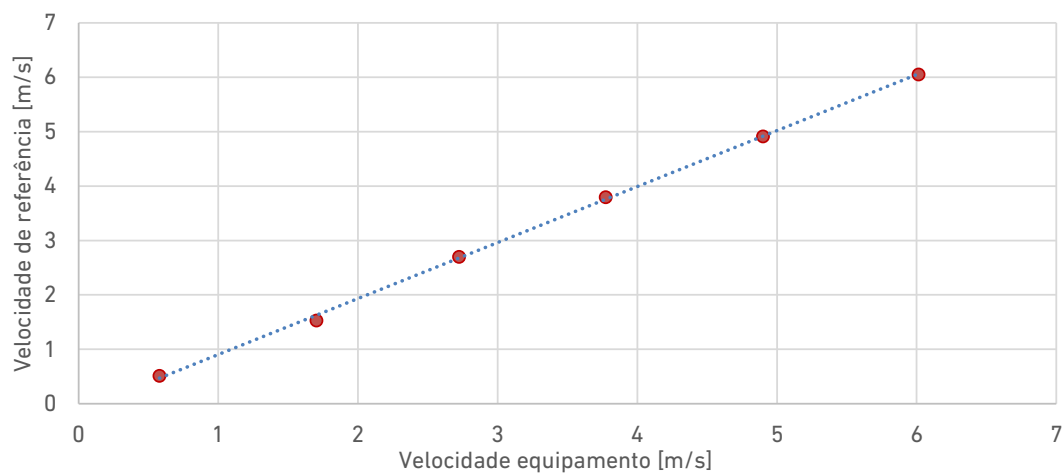
Legenda / LegendK - coef. do equip. calibrado / *coeff. of the calibrated equip.*U - incerteza do resultado da calibração / *uncertainty of the calibration result*ΔP - pressão dinâmica / *dynamic pressure*σV - desvio padrão da amostra / *standard deviation of the sample*Vel. - Velocidade do escoamento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

Erro - diferença entre os valores medidos e de referência

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

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

Regressão linear / *linear regression* ⁽¹⁾



Declive / Slope [-] 1.029

Ordenada na origem / Offset -0.124

Coefficiente regressão / Reg. Coefficient, r [-] 0.999700

Identificação / Identification 2759928

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

Fotografia do posicionamento / *Photograph of the setup*



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

Equipamento usado / Equipment used

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

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

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

Referência da configuração / *Configuration reference:*

DATA DE EMISSÃO: 2023-05-24

CERTIFICADO Nº LMT20235007586/10

Página 1 de 2

CLIENTE

Designação CATIM - AHS
Morada RUA DOS PLÁTANOS,197, PORTO
4100-414 PORTO

EQUIPAMENTO CALIBRADO

Designação Sensores de Humidade Relativa - Termo-Higrómetro

Marca KESTREL
Modelo 5500
N.º série 2759928
Referencia Interna 23.20231

Estado do Equipamento O estado de conservação do equipamento não afeta os resultados.

Resolução (0.1 °C para o 1º patamar); (0.1 °C para o 2º patamar); (0.1 °C para o 3º patamar); (0.1 °C para o 4º patamar); (0.1 °C para o 5º patamar); (0.1 %hr para o 6º patamar); (0.1 %hr para o 7º patamar); (0.1 %hr para o 8º patamar); (0.1 %hr para o 9º patamar); (0.1 %hr para o 10º patamar)

CONDIÇÕES DO TRABALHO REALIZADO

Local Nas instalações do CATIM Porto
Data de calibração 2023-05-24
Temperatura (23 ± 3) °C
Humidade (55 ± 20) %hr

DESCRIÇÃO

Calibração segundo os procedimentos internos:

LMTH P-005_Rev. A0_2021-12-21; LMTH P-003_Rev. A0_2021-12-22

EQUIPAMENTO UTILIZADO

SPRT 012 N.º série: 909H/405 Calibrado no NTPL (UKAS); SPRT 003 N.º série: 909H/360 Calibrado no NTPL (UKAS); SHR 501160 PT Sensor de humidade relativa THUNDER SCIENTIFIC 11.501160, calibrado no CATIM (GE DRUCK e ao N.P.L.); MAT 003 ARALAB TESTA 001T, n.º série 3095 CATIM (IPQ); MAT 002 ARALAB TESTA 001T, n.º série 3038 CATIM (IPQ); MAH TS 501159 Estufa THUNDER SCIENTIFIC H, Ref.º 11.501159; MLT 007 6500 N.º série: 4481348, calibrado no CATIM, rastreável ao UKAS;

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão $k=k'$, o qual para uma distribuição-t com $v=v'$ ef graus de liberdade efectivos corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA-4/02.

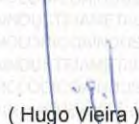
O IPAC é signatário dos acordos de reconhecimento mútuo da EA para calibrações, ensaios, certificações e inspeções.

Técnico



(Anibal Pinheiro)

Responsável Técnico



(Hugo Vieira)



DATA DE EMISSÃO: 2023-05-24

CERTIFICADO Nº LMT20235007586/10

Página 2 de 2

Patamar	Padrão	Equipamento		Erro	k'	v'ef	Incerteza Expandida
		Calibração Humidade realizada à temperatura de:					
1	-9.796 °C		-9.9 °C	-0.10 °C	2.01	170	0.16 °C
2	9.966 °C		9.9 °C	-0.07 °C	2.01	170	0.16 °C
3	19.902 °C		19.9 °C	0.00 °C	2.01	170	0.16 °C
4	34.872 °C		34.7 °C	-0.17 °C	2.01	170	0.16 °C
5	49.780 °C		49.6 °C	-0.18 °C	2.01	170	0.16 °C
6	19.90 %hr	25 °C	21.5 %hr	1.60 %hr	2.01	229	0.29 %hr
7	40.07 %hr	25 °C	40.7 %hr	0.63 %hr	2.01	176	0.41 %hr
8	60.07 %hr	25 °C	59.1 %hr	-0.97 %hr	2.02	141	0.53 %hr
9	79.89 %hr	25 °C	78.6 %hr	-1.29 %hr	2.02	125	0.66 %hr
10	94.99 %hr	25 °C	95.6 %hr	0.61 %hr	2.02	120	0.76 %hr

Os resultados apresentados referem-se apenas aos itens calibrados ou ensaiados
Este documento não pode ser reproduzido, exceto integralmente, sem a autorização por escrito do CATIM

