

Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica
Rua dos Plátanos, 197
4100-414 PORTO
Telef.: 351-22-6159000 Fax: 351-22-6159035
Email: Catim@catim.pt
Contribuinte N.º: 501630473

13/10/22

Exmo.(s) Sr.(s)
ROCA, SA
Zona Ind. de Cantanhede
Cantanhede
3060-197 Cantanhede

N/ Ref. 20335814

Data de emissão: 2022/10/07

Assunto: Envio de Relatório(s)

Junto enviamos o relatório referente ao processo 20225011233

Agradecendo a preferência pelos nossos serviços, apresentamos os nossos melhores cumprimentos,

Nuno Araujo



**Medição dos níveis de pressão sonora.
Critério de Incomodidade e Determinação do nível médio sonoro de longa
duração.**

ROCA, SA

Processo LER20225011233/10

OUTUBRO 2022



centro de apoio tecnológico à indústria metalomecânica

www.catim.pt _ www.catim.pt/blog _ catim@catim.pt

Rua dos Plátanos, 197 _ 4100-414 Porto - Portugal | tel. (+351) 226 159 000 _ fax (+351) 226 159 035

Estrada do Paço do Lumiar, Campus do Lumiar - Edifício Q _ 1649-038 Lisboa - Portugal | tel. (+351) 217 100 790 _ fax (+351) 217 165 951

Rua Cidade do Porto, Campus da Delphi Automotive Systems - Edifício 4 _ 4705-086 Braga - Portugal | tel: (+351) 253 193 705

Relatório de Ensaio

LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

PÁGINA 1 DE 8

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

ÍNDICE:

1 OBJETIVO.....	PÁGINA 2
2 MÉTODO.....	PÁGINA 2
3 DESVIOS AO MÉTODO.....	PÁGINA 2
4 IDENTIFICAÇÃO DA FONTE PARTICULAR.....	PÁGINA 2
5 VERIFICAÇÃO INICIAL E FINAL.....	PÁGINA 2
6 DEFINIÇÕES.....	PÁGINA 3
7 EQUIPAMENTO UTILIZADOS.....	PÁGINA 4
8 IDENTIFICAÇÃO DO(S) LOCAL E/OU LOCAIS AVALIADO(S).....	PÁGINA 4
9 DESCRIÇÃO DAS FONTES DE RUÍDO.....	PÁGINA 5
10 PARÂMETROS DE MEDIÇÃO.....	PÁGINA 5
11 RESULTADOS DO ENSAIO.....	PÁGINA 6
12 VALORES LIMITE.....	PÁGINA 7
13 CONCLUSÃO.....	PÁGINA 8
ANEXO I MEDIÇÕES EM BANDA DE TERÇO DE OITAVA	
ANEXO II CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	
ANEXO III CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	
ANEXO IV REGISTO FOTOGRÁFICO DO(S) PONTO(S) AVALIADOS	

Técnico: *Nuno Campos*

Nuno Campos

Relatório de Ensaio

LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

PÁGINA 2 DE 8

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

1 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, com o objetivo de verificar do cumprimento do critério de incomodidade e critério de exposição máxima, de acordo com o n.º 1 do art.º13 do Regulamento Geral de Ruído aprovado pelo Decreto-Lei 9/2007.

2 MÉTODO

Anexo I do Decreto-Lei nº 9/2007
NP ISO 1996-1:2019
NP ISO 1996-2:2019
LER P02 10 Revisão A4

3 DESVIOS AO MÉTODO

Não aplicável

4 IDENTIFICAÇÃO DA FONTE PARTICULAR

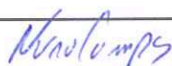
REQUERENTE:	ROCA, SA Zona Ind. de Cantanhede 3060 - 197 - Cantanhede			
FONTE PARTICULAR EM ANÁLISE:	ROCA, SA Zona Ind. de Cantanhede 3060 - 197 - Cantanhede			
HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO:	A empresa ROCA,SA labora num regime de 3 turnos, totalizando um período de trabalho de 24h por dia, durante a semana.			
REGIME DE FUNCIONAMENTO:	O regime de funcionamento da empresa não apresenta variações significativas ao longo do periodo de trabalho.			
DATA(S) DA(S) MEDIÇÕES:	Ruído Ambiente	Data:	Ruído Residual	Data:
		2022-08-31		2022-08-16
		2022-09-23		2022-08-19
		2022-09-30		2022-09-30
DATA DO RELATÓRIO	2022-10-03			

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.

Diferença entre verificações consecutivas: 0.18 dB

Técnico:



Nuno Campos

Relatório de Ensaio

LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

PÁGINA 3 DE 8

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

6 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.

Relatório de Ensaio

LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

PÁGINA 4 DE 8

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

7 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

EQUIPAMENTO	MARCA / MODELO	Nº SÉRIE	CERTIFICADOS CALIBRAÇÃO
Sonómetro	Brüel & Kjær / 2250 Light	3010337	CACV887/21 de 2021-09-15
			CACV888/21 de 2021-09-15
			VACV469/22 de 2022-08-12
Microfone	Brüel & Kjær / 4950	3072929	
Calibrador Acústico	Brüel & Kjær / 4231	2583671	CACV1154/22 de 2022-08-12
Sonómetro	Brüel & Kjær / 2250	3023797	CACV913/22 de 2022-08-02
			CACV914/22 de 2022-08-02
			VACV432/22 de 2022-08-02
Microfone	Brüel & Kjær / 4189	3130366	
Calibrador Acústico	Brüel & Kjær / 4231	3012207	CACV912/22 de 2022-08-02
Termo-anemómetro	TSI / 9545	T95450849006	LMT20215001763/10 de 2021-02-21
			CGAS154/21 de 2021-01-25

8 IDENTIFICAÇÃO DO(S) LOCAL E/OU LOCAIS AVALIADO(S)



PONTO 1 - DESCRIÇÃO

Medição realizada junto à habitação, sito na Rua Cidade de Rio Maior, sem numeração e em frente à habitação sito na Rua Cidade de Alfort Ville, com o n.º 15, em Cantanhede	D (m):	300
	hs (m):	4
	hr (m):	4
	Tipo de solo:	Poroso

PONTO 2 - DESCRIÇÃO

Medição realizada no exterior, ao lado da habitação sito na Rua 1.º de Maio, n.º 129 em Cantanhede.	D (m):	1855
	hs (m):	4
	hr (m):	4
	Tipo de solo:	Poroso

Técnico: *Nuno Campos*

Nuno Campos

Relatório de Ensaio

LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

PÁGINA 5 DE 8

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

9 DESCRIÇÃO DAS FONTES DE RUÍDO

PONTO 1	
PERÍODO DIURNO	Ruído ambiente: Ruído da Roca Torneiras (não são audíveis/percetíveis fontes empresa); Ruído de tráfego rodoviário (de fundo) na Rua Sr.ª de Vagos e EN 234; Ruído de tráfego aéreo; Ruído da passagem de vento nos ramos das árvores, de cães a ladrar, de pássaros e circulação de pessoas na via pública e indústria envolvente.
	Ruído residual: Ruído de tráfego rodoviário (de fundo) na Rua Sr.ª de Vagos e EN 234; Ruído de tráfego aéreo; Ruído da passagem de vento nos ramos das árvores, de cães a ladrar, de pássaros e circulação de pessoas na via pública e indústria envolvente.
PERÍODO ENTARDECER	Ruído ambiente: Ruído da Roca Torneiras (não são audíveis/percetíveis fontes empresa); Ruído de tráfego rodoviário (de fundo) na Rua Sr.ª de Vagos e EN 234; Ruído de tráfego aéreo; Ruído da passagem de vento nos ramos das árvores, de cães a ladrar, de pássaros e circulação de pessoas na via pública e indústria envolvente.
	Ruído residual: Ruído de tráfego rodoviário (de fundo) na Rua Sr.ª de Vagos e EN 234; Ruído de tráfego aéreo; Ruído da passagem de vento nos ramos das árvores, de cães a ladrar, de pássaros e circulação de pessoas na via pública e indústria envolvente.
PERÍODO NOTURNO	Ruído ambiente: Ruído da Roca Torneiras (não são audíveis/percetíveis fontes empresa); Ruído de tráfego rodoviário (de fundo) na Rua Sr.ª de Vagos e EN 234; Ruído de tráfego aéreo; Ruído da passagem de vento nos ramos das árvores, de cães a ladrar, de pássaros e circulação de pessoas na via pública e indústria envolvente.
	Ruído residual: Ruído de tráfego rodoviário (de fundo) na Rua Sr.ª de Vagos e EN 234; Ruído de tráfego aéreo; Ruído da passagem de vento nos ramos das árvores, de cães a ladrar, de pássaros e circulação de pessoas na via pública e indústria envolvente.

PONTO 2	
PERÍODO DIURNO	Ruído ambiente: Ruído da Roca Torneiras (é perceptível o ruído de motores do sistema de aspiração localizados no exterior); Ruído de tráfego rodoviário da Rua 1º de Maio; Ruído de tráfego aéreo; Ruído da passagem do vento nas folhagens das árvores, Ruído de pássaros e cães.
	Ruído residual: Ruído de tráfego rodoviário da Rua 1º de Maio; Ruído de tráfego aéreo; Ruído da passagem do vento nas folhagens das árvores, Ruído de pássaros e cães.
PERÍODO ENTARDECER	Ruído ambiente: Ruído da Roca Torneiras (é perceptível o ruído de motores do sistema de aspiração localizados no exterior); Ruído de tráfego rodoviário da Rua 1º de Maio; Ruído de tráfego aéreo; Ruído da passagem do vento nas folhagens das árvores, Ruído de pássaros e cães.
	Ruído residual: Ruído de tráfego rodoviário da Rua 1º de Maio; Ruído de tráfego aéreo; Ruído da passagem do vento nas folhagens das árvores, Ruído de pássaros e cães.
PERÍODO NOTURNO	Ruído ambiente: Ruído da Roca Torneiras (é perceptível o ruído de motores do sistema de aspiração localizados no exterior); Ruído de tráfego rodoviário da Rua 1º de Maio; Ruído de tráfego aéreo; Ruído da passagem do vento nas folhagens das árvores.
	Ruído residual: Ruído de tráfego rodoviário da Rua 1º de Maio; Ruído de tráfego aéreo; Ruído da passagem do vento nas folhagens das árvores.

10 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;
- Sónometro a 4 m ou entre 1,2 m e 1,5 m de altura do piso de interesse.
- Sónometro a pelo menos 3,5m de obstáculos ou construções reflectoras (muros, paredes,etc);

Técnico: *Nuno Campos*

Nuno Campos

Relatório de Ensaio

LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

PÁGINA 6 DE 8

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

11 RESULTADOS DO ENSAIO

Os resultados são representativos dos valores encontrados na amostra ensaiada, na data do ensaio e durante o tempo de duração do mesmo.

DETERMINAÇÃO DO $L_{Ar,T}$									
PONTO	PERÍODO DE REFERÊNCIA	AMOSTRA	Medição N.º	R.A. $L_{Aeq,T}$ dB(A)	Medição N.º	R.R. $L_{Aeq,T}$ dB(A)	K_1 dB(A)	K_2 dB(A)	$L_{Ar,T}$ dB(A)
1	DIURNO	1	32	50.8	1	49.5	0	0	50.8
			33	50.4	2	53.0	0	0	50.4
			34	49.1	3	52.9	0	0	49.1
			35	49.5	4	53.8	0	0	49.5
		2	44	49.8	16	48.8	0	0	49.8
			45	53.4	17	54.4	0	0	53.4
			46	53.0	18	48.2	0	0	53.0
			47	55.1	19	52.1	0	0	55.1
	ENTARDECER	1	37	58.7	6	57.7	0	0	58.7
			38	61.7	7	56.4	0	0	61.7
			39	56.9	8	52.7	0	0	56.9
			49	54.5	24	56.8	3	0	57.5
		2	50	49.3	25	57.1	0	0	49.3
			53	48.7	26	53.5	0	0	48.7
		3	57	54.3			0	0	54.3
			58	47.4			0	0	47.4
			59	45.2			0	0	45.2
	NOTURNO	1	40	48.2	27	45.4	0	0	48.2
			41	45.4	28	40.4	0	0	45.4
			42	42.4	29	40.1	0	0	42.4
			43	48.2			0	0	48.2
		2	54	45.1	60	43.8	0	0	45.1
			55	45.5	61	46.1	0	0	45.5
			56	45.5	62	43.3	0	0	45.5
2	DIURNO	1	1021	61.5	1001	64.3	0	0	61.5
			1022	61.7	1002	62.6	0	0	61.7
			1023	61.3	1003	61.9	0	0	61.3
					1004	62.2			
		2	1031	62.3	1011	60.6	0	0	62.3
			1032	62.4	1012	61.6	0	0	62.4
			1033	63.1	1013	61.2	0	0	63.1
			1024	59.1	1005	59.0	0	0	59.1
	ENTARDECER	1	1025	58.5	1006	58.6	0	0	58.5
			1026	58.4	1007	57.8	0	0	58.4
		2	1034	59.7	1014	58.6	0	0	59.7
			1035	57.7	1015	60.9	0	0	57.7
			1036	57.2	1016	57.6	0	0	57.2
			1027	57.0	1008	50.7	0	0	57.0
	NOTURNO	1	1028	54.2	1009	49.0	0	0	54.2
			1029	54.8	1010	50.0	0	0	54.8
			1030	54.7			0	0	54.7
		2	1038	55.8	1017	55.9	0	0	55.8
			1039	54.2	1019	54.4	0	0	54.2
			1040	57.1	1020	55.7	0	0	57.1
		3			1041	56.6			
					1042	55.5			
					1043	54.8			

DETERMINAÇÃO DO L_d , L_e , L_n			
PONTO	PERÍODO DIURNO L_d dB(A)	PERÍODO ENTARDECER L_e dB(A)	PERÍODO NOTURNO L_n dB(A)
1	52.0	56.0	45.5
2	62.1	58.6	55.3

Técnico: *Nuno Campos*

Nuno Campos

Relatório de Ensaio

LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

PÁGINA 7 DE 8

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

12 VALORES LIMITE

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)	L_n (dB)
Mista	65	55
Não classificada	63	53
Sensível	55	45

Valores Limite para o Critério de Incomodidade

Os valores limite para o critério de incomodidade de 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*	5**
$12,5\% < q \leq 25\%$	8	7	6*	5**
$25\% < q \leq 50\%$	7	6	5	
$50\% < q \leq 75\%$	6	5	4	
$q > 75\%$	5	4	3	

* Valores aplicáveis a atividades com horário de funcionamento até às 24 h.

** 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 a 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.

REGRAS 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.

Técnico: *Nuno Campos*

Nuno Campos

Relatório de Ensaio

LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

PÁGINA 8 DE 8

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

13 CONCLUSÃO

CRITÉRIO DE INCOMODIDADE

PONTO	PERÍODO	$L_{A,T}(RA)$ dB(A)	$L_{Aeq,T}(RR)$ dB(A)	$L_{A,T}(RA) - L_{Aeq,T}(RR)$ dB(A)	q	Valor Limite dB(A)	CONCLUSÃO
1	Diurno	51.9	52.1	0	100 %	5	Cumpre
	Entardecer	56.3	56.1	0	100 %	4	Cumpre
	Noturno	46.1	43.7	2	100 %	3	Cumpre
2	Diurno	62.1	62.1	0	100 %	5	Cumpre
	Entardecer	58.5	58.9	0	100 %	4	Cumpre
	Noturno	55.6	54.3	1	100 %	3	Cumpre

Pela análise dos resultados obtidos, observa-se que a avaliação dos locais 1 e 2, **cumprem** nos períodos diurno, entardecer e noturno o previsto no artº 13, nº 1 alínea b) do Regulamento Geral do Ruído (Decreto-Lei 9/2007).

CRITÉRIO DE EXPOSIÇÃO MÁXIMA

PONTO		VALORES LIMITE	VALORES OBTIDOS dB(A)	CONCLUSÃO
		ZONA MISTA		
1	L_{den}	65	56	Cumpre
	L_n	55	46	Cumpre
2	L_{den}	65	64	Cumpre
	L_n	55	55	Cumpre

Apresentados os valores dos indicadores L_{den} e L_n com a fonte particular em avaliação, conclui-se que no local 1 não é dado cumprimento dos requisitos legais, caso a zona seja classificada como "Zona Sensível", conclui-se ainda que no local 2 não é dado cumprimento dos requisitos legais, caso a zona seja classificada como "Zona Sensível" ou "Zona Não Classificada".

Técnico



Nuno Campos

Responsável Técnico



Márcio Leite



Nota: Este relatório refere-se exclusivamente às medições efetuadas e não pode ser reproduzido, a não ser integralmente, sem autorização do laboratório.

Relatório de Ensaio
LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

ANEXO I - MEDIÇÕES EM BANDA DE TERÇOS DE OITAVA

Medição nº	Data e hora	duração	L_{Aeq} dB(A)	L_{A1m} 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
1	2022-08-16 17:09	00:15:00	49.5	50.0	17.7	18.7	18.2	19.1	21.5	24.5	27.3	29.9	31.3	32.8	34.6	36.3	37.9	39.3	38.9	38.2	38.6	39.6	39.8	39.2	37.8	35.8	33.1	30.0
2	2022-08-16 17:25	00:15:00	53.0	53.9	20.5	21.1	21.3	22.6	24.3	27.0	30.1	31.7	33.1	34.9	36.8	38.5	40.2	41.6	41.5	41.7	42.5	43.9	44.3	43.6	42.2	40.2	37.6	34.2
3	2022-08-16 17:41	00:15:00	52.9	54.8	20.9	21.6	23.1	26.5	27.6	27.2	29.1	31.5	32.8	34.5	38.6	38.3	40.1	42.0	41.6	41.6	42.2	43.4	43.9	43.2	41.8	39.9	37.2	33.8
4	2022-08-16 17:56	00:15:00	53.8	59.0	23.4	24.8	23.9	24.6	25.6	26.9	29.2	31.5	33.3	34.5	36.6	38.5	40.7	42.4	43.1	44.3	43.8	44.9	44.5	43.8	42.3	40.3	37.6	34.0
6	2022-08-16 21:24	00:15:00	57.7	58.3	12.4	12.8	13.4	16.2	20.6	22.3	22.9	25.8	27.8	30.6	31.7	33.5	35.8	37.7	37.7	38.1	39.2	41.2	41.3	40.7	39.1	37.2	34.6	35.8
7	2022-08-16 21:39	00:15:00	56.4	57.0	13.8	19.5	20.2	23.7	29.8	33.0	30.9	34.2	34.5	35.0	35.2	35.3	36.2	37.6	37.9	38.6	40.0	42.0	42.2	41.6	40.1	38.3	35.7	37.7
8	2022-08-16 22:06	00:15:00	52.7	53.1	14.3	15.9	17.2	18.4	20.3	21.7	23.9	26.2	28.1	29.8	32.0	33.9	36.2	38.1	38.4	39.0	40.3	42.2	42.5	41.9	40.3	38.5	35.8	34.2
16	2022-08-19 16:11	00:15:00	48.8	49.3	19.7	21.6	19.1	19.8	23.3	25.4	27.5	29.3	30.7	32.4	34.2	36.1	37.9	39.1	38.5	37.6	37.8	38.7	39.0	38.0	36.4	34.0	30.9	27.1
17	2022-08-19 16:26	00:15:00	54.4	55.1	22.6	23.1	23.9	24.7	26.2	28.1	30.5	31.8	33.5	35.3	37.2	38.9	40.5	41.8	42.1	42.9	44.0	45.7	46.3	45.4	43.8	41.9	38.9	35.2
18	2022-08-19 16:41	00:15:00	48.2	48.8	17.2	17.1	17.1	18.0	20.3	23.6	27.2	28.5	30.1	31.5	33.2	35.1	36.7	38.1	37.6	36.9	37.5	38.6	38.9	37.9	36.2	33.9	30.9	27.1
19	2022-08-19 17:06	00:15:00	52.1	52.4	21.3	21.6	21.7	22.7	24.3	26.2	28.1	30.0	31.6	33.5	35.4	37.1	38.8	40.2	40.3	40.4	41.5	43.1	43.8	43.0	41.3	39.4	36.5	32.9
24	2022-08-19 22:03	00:15:00	56.8	58.6	9.5	10.6	11.7	18.3	23.2	20.1	21.5	27.0	26.0	31.1	39.5	33.6	40.4	44.9	38.0	36.5	34.6	35.8	28.9	23.0	19.7	16.2	12.5	30.9
25	2022-08-19 22:18	00:15:00	57.1	57.4	9.7	10.0	12.0	15.9	19.7	20.6	22.3	24.0	24.6	27.5	28.3	28.6	30.5	31.4	29.7	26.6	23.9	28.1	24.3	18.2	16.6	15.8	18.4	31.6
26	2022-08-19 22:33	00:15:00	53.5	53.9	13.2	11.6	15.9	15.1	16.3	21.0	22.2	23.0	24.5	27.6	29.0	28.9	31.3	33.2	30.8	28.4	25.7	30.9	24.7	20.5	17.9	14.9	16.2	29.8
27	2022-08-19 23:11	00:15:00	45.4	45.9	14.3	14.2	16.5	13.3	16.4	17.7	21.0	25.1	25.5	24.6	26.4	26.9	28.9	31.1	29.2	26.2	23.6	28.4	22.0	23.1	24.0	26.1	27.3	27.5
28	2022-08-19 23:26	00:15:00	40.4	41.4	14.0	16.6	18.4	17.3	20.7	21.2	23.9	27.4	28.9	26.3	26.9	27.4	29.0	31.2	29.2	26.2	23.9	26.7	20.3	19.8	19.7	19.9	18.9	20.8
29	2022-08-19 23:42	00:15:00	40.1	41.1	17.0	15.4	17.3	15.8	18.2	21.8	24.4	26.5	28.7	27.0	28.4	27.9	28.8	30.8	28.4	25.1	23.3	27.7	16.7	13.6	12.8	11.6	11.5	16.0
32	2022-08-31 16:03	00:15:00	50.8	51.9	21.7	22.0	21.9	22.2	23.5	26.0	29.0	33.1	33.8	34.9	36.5	37.6	38.5	39.8	39.4	39.3	39.8	41.0	41.4	40.7	39.0	37.2	34.6	31.3
33	2022-08-31 16:18	00:15:00	50.4	54.4	20.8	20.3	20.9	20.7	22.1	25.3	28.2	32.9	33.0	34.3	37.5	36.9	42.0	44.2	38.4	38.3	37.8	38.5	38.4	37.6	36.1	34.3	31.6	28.1
34	2022-08-31 16:34	00:15:00	49.1	50.1	20.8	20.3	21.1	20.5	22.0	24.8	28.3	33.9	34.1	34.5	36.4	37.6	38.0	39.0	38.0	37.3	37.6	38.5	38.8	38.1	36.5	34.8	32.2	28.6
35	2022-08-31 16:49	00:15:00	49.5	52.4	19.5	19.2	20.4	20.9	22.7	25.3	28.4	32.5	33.1	33.8	35.2	36.6	37.5	38.6	38.4	37.9	38.5	39.7	40.1	39.2	37.6	35.8	33.1	29.8
37	2022-08-31 20:42	00:15:00	58.7	59.1	17.3	20.4	25.7	27.4	29.9	28.9	28.7	31.8	30.6	31.9	33.3	34.5	34.5	34.8	33.5	31.5	30.2	32.4	29.4	28.1	26.7	24.8	24.9	38.0
38	2022-08-31 20:57	00:15:00	61.7	62.1	13.3	15.2	16.9	14.2	15.7	19.8	22.8	31.5	29.7	30.9	32.7	33.9	33.6	33.9	32.4	30.3	28.3	31.0	26.5	25.0	23.7	22.0	21.1	39.1
39	2022-08-31 21:13	00:15:00	56.9	57.3	13.3	15.1	17.3	14.1	15.2	19.6	22.9	32.0	29.9	31.1	33.3	33.8	33.0	33.7	32.2	29.5	26.9	28.8	21.6	18.3	16.8	14.3	12.1	36.1
40	2022-08-31 23:02	00:15:00	48.2	49.2	11.8	14.1	16.4	13.0	14.1	18.0	21.3	24.7	27.5	30.1	31.3	32.1	31.7	31.7	30.3	28.7	26.6	30.3	23.4	21.8	20.3	18.4	17.2	26.1
41	2022-08-31 23:17	00:15:00	45.4	48.1	12.5	14.3	16.7	12.7	15.1	19.0	23.5	27.8	31.5	32.8	33.4	33.5	31.9	32.1	30.4	28.1	26.8	29.3	24.0	24.0	24.3	26.9	28.7	28.9
42	2022-08-31 23:32	00:15:00	42.4	47.6	12.5	13.9	16.2	12.8	15.7	19.9	25.3	29.9	33.6	33.9	33.4	33.1	31.5	31.3	29.5	27.5	26.1	25.6	21.8	19.8	19.3	18.4	18.2	18.9
43	2022-08-31 23:47	00:15:00	48.2	50.0	12.0	14.0	16.1	12.0	15.1	19.3	25.0	29.8	33.4	33.5	33.1	32.6	30.9	30.8	28.8	26.6	25.2	24.7	20.6	17.9	15.8	13.6	12.7	23.5
44	2022-09-23 17:38	00:15:00	49.8	51.6	21.7	21.6	21.0	21.1	21.4	24.3	27.0	32.1	32.9	33.8	35.9	39.3	39.6	41.2	39.8	38.3	38.1	37.9	38.3	38.4	37.0	34.6	32.7	27.7
45	2022-09-23 17:53	00:15:00	53.4	57.6	21.3	23.0	22.2	23.5	24.0	25.9	28.8	34.0	34.4	36.2	38.1	40.1	41.1	42.3	42.9	46.0	44.5	42.9	42.6	42.0	40.3	38.3	35.6	31.9
46	2022-09-23 18:11	00:15:00	53.0	54.2	21.5	24.1	22.4	23.7	23.0	25.7	28.6	34.3	34.8	36.2	37.8	39.6	40.7	42.2	41.9	41.4	42.1	43.3	43.7	43.0	41.7	40.0	37.4	34.3
47	2022-09-23 18:26	00:15:00	55.1	58.3	22.4	24.2	24.6	26.9	26.3	27.8	29.7	33.8	34.6	36.1	38.5	40.5	42.8	45.6	45.9	46.2	44.7	44.9	44.8	44.1	42.5	40.6	37.9	34.5
49	2022-09-23 21:01	00:15:00	54.5	61.0	18.7	22.9	19.7	19.7	21.5	22.7	25.7	32.0	38.5	33.7	35.7	42.7	39.6	44.0	38.7	44.1	38.0	36.2	33.2	31.2	29.2	26.3	22.1	27.5
50	2022-09-23 21:16	00:15:00	49.3	50.0	19.2	21.4	23.6	27.1	20.8	22.4	25.2	31.5	32.7	33.1	34.5	36.1	36.7	37.3	35.8	34.3	33.0	30.3	28.4	26.9	25.2	23.0	20.5	23.2
53	2022-09-23 22:08	00:15:00	48.7	54.1	20.1	22.7	19.1	18.3	19.5	22.0	26.1	32.1	34.3	34.8	35.9	37.0	42.7	43.6	37.3	36.1	34.2	31.9	26.9	23.1	19.7	16.0	15.2	13.5

Relatório de Ensaio
LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

ANEXO I - MEDIÇÕES EM BANDA DE TERÇO DE OITAVA

Medição n°	Data e hora	duração	L _{Aeq} dB(A)	L _{A1m} 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
54	2022-09-23 23:01	00:15:00	45.1	45.7	17.2	20.3	22.6	25.3	19.6	21.6	25.8	31.3	32.8	33.4	34.9	36.6	35.8	36.8	35.5	33.7	32.8	28.3	25.0	22.9	18.8	15.9	13.1	10.9
55	2022-09-23 23:16	00:15:00	45.5	46.2	18.3	19.8	18.3	21.5	19.8	22.6	26.0	31.5	33.0	33.4	34.6	36.2	35.8	36.8	35.7	37.3	34.1	30.1	26.8	23.2	20.0	16.8	14.0	11.7
56	2022-09-23 23:31	00:15:00	45.5	47.2	18.7	23.4	19.7	27.5	24.5	26.2	27.0	31.2	33.0	33.9	35.2	36.4	36.7	37.5	35.7	34.3	31.8	29.7	26.6	23.6	21.2	18.1	15.1	13.5
57	2022-09-30 20:11	00:15:00	54.3	54.9	15.8	18.7	18.0	16.8	20.9	24.2	25.5	32.3	30.8	31.6	33.4	35.3	36.8	37.7	36.4	33.9	31.3	29.1	27.6	26.3	24.6	22.7	21.2	28.1
58	2022-09-30 20:26	00:15:00	47.4	48.1	16.5	17.7	18.2	17.4	18.8	22.1	24.9	32.0	30.7	31.3	33.3	35.1	36.3	37.9	36.7	34.6	32.7	31.6	31.1	30.2	28.5	26.7	24.1	21.8
59	2022-09-30 20:43	00:15:00	45.2	46.6	16.5	17.7	18.1	17.0	18.2	21.2	24.4	31.8	30.2	31.4	33.4	35.2	36.8	37.5	36.4	34.4	32.3	30.6	29.7	28.8	27.4	24.9	22.3	19.1
60	2022-09-30 23:08	00:15:00	43.8	44.5	15.8	19.3	18.4	19.5	19.6	22.1	24.6	30.2	29.4	30.6	32.5	34.0	34.8	36.1	35.3	33.0	30.7	29.1	27.7	26.2	24.4	22.3	19.6	16.5
61	2022-09-30 23:24	00:15:00	46.1	47.1	15.5	17.6	18.2	16.9	20.2	23.1	25.0	30.7	29.6	30.8	32.4	34.3	35.3	36.3	35.4	32.9	30.0	27.6	25.3	23.3	21.1	18.7	16.5	24.3
62	2022-09-30 23:40	00:15:00	43.3	44.5	16.3	17.1	17.4	15.4	17.4	21.0	24.3	30.3	29.6	30.8	32.4	33.9	35.0	35.9	34.7	32.3	29.3	26.6	23.0	20.1	17.7	15.3	13.3	11.3
1001	2022-08-16 17:25	00:15:00	64.3	66.4	32.0	35.1	34.2	34.4	39.5	44.8	44.8	45.1	49.4	51.1	51.9	53.4	56.4	57.3	58.0	53.0	49.2	46.7	43.8	41.4	40.6	38.1	36.0	33.2
1002	2022-08-16 17:41	00:15:00	62.6	64.2	28.7	29.9	30.9	33.4	36.5	36.9	41.6	44.0	45.2	46.9	49.1	51.1	54.5	56.8	55.5	52.2	49.3	46.9	44.5	42.3	41.0	38.2	36.8	33.9
1003	2022-08-16 17:57	00:15:00	61.9	63.5	27.3	29.7	33.2	33.0	34.4	37.2	39.1	42.3	43.5	44.5	48.1	50.6	53.9	56.4	55.1	51.6	48.4	45.6	42.7	40.4	38.5	35.5	33.0	31.1
1004	2022-08-16 18:14	00:15:00	62.2	63.8	28.3	33.9	34.0	40.3	39.2	37.7	41.7	42.9	43.9	45.0	48.4	50.5	54.0	56.7	55.4	51.9	48.7	46.0	43.6	41.2	39.2	36.2	33.7	30.7
1005	2022-08-16 21:02	00:15:00	59.0	60.8	19.1	22.3	30.4	39.5	35.5	33.8	44.0	46.2	43.9	44.7	45.3	46.5	49.8	52.6	51.7	48.8	45.5	42.9	41.2	37.6	35.9	32.1	28.9	26.3
1006	2022-08-16 21:18	00:15:00	58.6	60.8	18.5	24.4	25.0	24.4	27.5	28.9	32.9	37.5	38.4	40.0	43.6	46.3	50.0	53.3	52.3	49.1	45.8	42.9	39.4	36.6	34.8	31.7	29.1	26.6
1007	2022-08-16 21:33	00:15:00	57.8	59.3	23.0	25.4	23.3	25.7	28.0	29.6	33.8	37.7	38.6	40.1	43.4	45.8	49.6	52.2	51.1	48.1	45.1	42.5	38.6	35.2	33.2	29.9	27.5	25.7
1008	2022-08-17 00:08	00:15:00	50.7	52.8	13.6	14.4	15.0	17.7	19.2	20.9	24.5	28.8	29.9	31.1	34.9	38.7	42.2	45.4	44.1	41.4	38.0	34.9	30.4	26.9	24.2	20.6	18.4	18.2
1009	2022-08-17 00:23	00:15:00	49.0	50.2	13.8	12.7	14.0	16.1	17.8	20.9	23.0	28.0	29.5	30.1	34.2	36.4	39.9	42.8	42.7	40.3	37.7	34.3	29.8	26.2	23.2	19.5	17.2	16.7
1010	2022-08-17 00:39	00:15:00	50.0	51.8	12.0	15.3	14.5	17.6	19.2	22.1	26.8	30.6	30.8	32.4	35.8	38.3	42.7	45.4	42.6	38.8	35.2	32.9	28.8	25.6	22.5	18.9	16.8	16.2
1011	2022-08-19 16:14	00:15:00	60.6	62.2	29.2	29.4	34.0	31.2	32.2	34.5	37.8	41.8	42.4	43.7	47.2	49.5	53.0	55.4	53.6	49.4	45.8	43.2	40.4	37.8	35.5	32.2	29.1	25.4
1012	2022-08-19 16:29	00:15:00	61.6	63.0	29.5	31.3	38.8	33.3	33.4	36.9	39.1	43.2	48.3	46.3	48.3	51.1	53.4	55.7	54.3	50.4	47.0	44.9	42.3	40.0	37.9	35.1	31.7	28.7
1013	2022-08-19 16:44	00:15:00	61.2	62.9	27.7	29.7	32.5	31.3	32.5	35.0	37.9	41.8	42.9	44.1	47.4	49.5	53.1	56.0	54.6	50.4	46.7	43.9	41.0	38.0	35.7	32.5	29.8	25.9
1014	2022-08-19 21:05	00:15:00	58.6	60.2	21.8	24.9	26.4	27.8	28.1	31.0	35.1	38.4	39.2	40.6	44.2	46.9	50.8	53.4	51.9	48.2	44.6	41.6	39.0	35.0	33.0	30.7	27.9	25.9
1015	2022-08-19 21:21	00:15:00	60.9	63.5	21.7	27.2	23.5	25.5	30.3	30.2	34.0	40.0	39.9	46.7	46.9	51.8	50.0	53.1	53.6	51.5	48.6	45.9	44.4	44.7	46.8	45.8	43.5	39.8
1016	2022-08-19 21:37	00:15:00	57.6	59.2	21.0	23.8	23.5	26.5	27.9	29.6	33.2	37.5	38.2	39.5	43.2	45.8	49.2	52.3	51.3	47.3	44.0	41.3	38.2	34.8	31.4	27.9	25.2	23.2
1017	2022-08-19 23:20	00:15:00	55.9	57.3	22.2	24.8	23.6	25.1	28.0	29.4	32.9	37.0	37.6	38.6	41.8	44.2	47.8	50.3	49.0	46.2	43.0	39.9	36.6	33.4	31.2	28.1	25.5	22.0
1019	2022-08-19 23:52	00:15:00	54.4	56.1	18.6	21.9	22.4	24.0	25.3	27.4	31.0	35.1	36.1	37.4	40.1	42.8	46.0	48.9	47.8	44.7	41.4	38.4	34.6	31.7	29.0	25.5	22.7	19.3
1020	2022-08-20 00:09	00:15:00	55.7	57.7	17.9	21.1	23.1	24.8	25.8	29.1	32.5	35.5	36.9	38.2	41.2	44.5	47.9	50.1	48.6	46.0	42.8	40.1	36.5	34.2	32.4	27.9	25.0	28.4
1021	2022-08-31 16:25	00:15:00	61.5	63.5	27.4	30.2	35.5	36.9	34.7	40.1	41.5	43.4	43.9	45.6	48.3	50.0	53.2	56.0	54.5	50.6	47.3	45.5	43.5	40.3	38.9	35.8	33.5	30.8
1022	2022-08-31 16:41	00:15:00	61.7	63.8	29.1	32.2	32.0	33.7	35.6	36.5	38.8	42.2	42.9	44.1	47.5	50.0	53.5	56.5	55.0	51.3	47.7	44.8	42.0	39.0	37.0	34.1	31.7	28.4
1023	2022-08-31 16:57	00:15:00	61.3	63.0	28.9	31.6	30.6	32.6	35.1	37.3	38.4	42.3	43.1	44.0	47.6	50.0	53.2	55.9	54.4	50.8	47.1	44.6	41.8	38.9	37.2	34.2	31.6	28.1
1024	2022-08-31 20:32	00:15:00	59.1	60.5	24.2	25.1	26.6	28.3	30.2	32.5	35.9	40.3	40.8	41.4	44.7	47.4	50.9	53.5	52.0	49.0	45.6	43.2	40.6	38.1	37.7	37.2	37.2	34.2
1025	2022-08-31 20:47	00:15:00	58.5	60.2	21.8	26.4	26.3	29.2	32.1	32.3	34.5	41.0	40.0	42.0	46.6	48.6	50.4	52.3	50.7	47.5	44.5	43.5	41.7	39.6	38.8	37.2	35.3	32.7
1026	2022-08-31 21:03	00:15:00	58.4	60.1	21.4	25.7	24.7	25.7	26.6	29.8	34.4	38.8	40.0	41.3	44.1	47.2	50.9	52.9	51.3	48.1	44.4	41.8	38.6	35.0	33.1	29.8	27.6	26.4
1027	2022-08-31 23:00	00:15:00	57.0	59.2	18.4	21.7	21.8	23.2	28.3	29.3	32.1	37.3	37.9	38.7	42.1	45.0	49.3	51.9	49.9	46.3	43.0	41.4	39.1	36.0	34.7	32.8	31.8	29.3

Relatório de Ensaio
LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

ANEXO I - MEDIÇÕES EM BANDA DE TERÇO DE OITAVA

Medição nº	Data e hora	duração	L _{Aeq} dB(A)	L _{A1m} 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
1028	2022-08-31 23:16	00:15:00	54.2	55.5	17.0	17.3	20.9	21.8	24.1	27.6	30.7	37.0	37.5	36.9	40.0	42.5	45.8	48.4	47.4	44.8	41.0	38.0	34.7	31.1	29.2	26.0	23.3	21.8
1029	2022-08-31 23:31	00:15:00	54.8	56.5	19.3	19.8	19.3	22.7	25.5	28.6	31.2	37.0	38.2	37.7	40.7	43.1	46.5	49.4	48.1	44.7	41.3	38.2	34.9	31.5	29.4	26.3	24.2	23.4
1030	2022-08-31 23:47	00:15:00	54.7	56.4	17.7	22.0	18.5	22.8	25.5	28.1	30.2	37.3	38.2	36.9	39.9	42.8	46.4	49.3	47.7	44.9	41.4	38.5	34.9	30.9	28.5	25.7	24.0	23.5
1031	2022-09-23 17:46	00:15:00	62.3	64.0	26.9	27.3	29.2	31.1	33.9	34.2	38.4	42.2	43.4	44.8	48.2	50.9	54.5	57.1	55.4	52.1	48.4	45.5	42.8	39.4	37.3	34.3	31.8	28.1
1032	2022-09-23 18:02	00:15:00	62.4	64.2	31.4	32.5	30.1	32.1	33.7	34.9	38.8	42.4	43.7	45.4	48.5	50.8	54.1	56.6	55.5	52.4	49.1	46.8	44.8	42.3	41.4	39.1	36.6	33.5
1033	2022-09-23 18:17	00:15:00	63.1	64.6	28.7	31.7	31.0	33.4	33.6	35.7	40.4	43.6	44.5	45.8	49.1	51.4	54.8	57.6	56.3	53.2	49.7	46.8	44.4	41.4	39.3	37.0	34.6	31.5
1034	2022-09-23 21:11	00:15:00	59.7	61.4	24.9	25.9	22.9	29.1	29.9	30.6	34.8	39.5	40.9	41.0	44.2	47.3	51.1	54.5	53.4	50.0	46.5	43.2	39.8	36.2	33.5	30.4	27.7	24.4
1035	2022-09-23 21:27	00:15:00	57.7	59.6	22.1	21.5	24.0	25.4	26.4	29.4	33.0	38.2	39.9	39.6	43.2	45.8	50.0	52.4	50.9	47.8	44.1	41.0	37.7	34.5	31.8	28.7	26.0	22.6
1036	2022-09-23 21:43	00:15:00	57.2	59.1	20.2	22.2	21.8	24.2	25.7	28.8	32.2	37.9	39.2	38.9	42.2	44.7	49.0	52.0	50.4	47.5	43.9	40.4	37.2	34.0	31.4	28.3	25.3	22.3
1038	2022-09-23 23:04	00:15:00	55.8	57.4	19.0	19.4	20.8	22.8	24.6	27.7	32.5	38.1	38.7	37.8	41.1	43.9	47.7	50.4	49.0	46.2	42.6	39.3	36.3	32.8	29.8	27.9	24.5	20.9
1039	2022-09-23 23:19	00:15:00	54.2	56.4	19.7	24.7	23.9	22.3	25.0	27.6	30.8	36.4	37.6	36.1	39.1	41.6	45.3	48.9	47.9	44.5	40.5	37.8	35.8	33.5	31.0	29.2	27.0	23.6
1040	2022-09-23 23:35	00:15:00	57.1	59.3	17.1	25.8	23.9	24.5	27.0	29.2	32.9	38.0	38.8	39.7	42.8	45.5	49.3	51.8	50.2	47.0	43.2	40.1	37.0	33.5	30.9	28.1	25.4	22.0
1041	2022-10-01 00:06	00:15:00	56.6	58.2	15.9	19.7	18.3	21.8	24.4	26.1	30.6	35.2	37.0	38.1	41.2	44.6	48.7	51.4	49.8	46.9	43.5	40.2	37.0	32.8	30.2	27.0	25.7	21.2
1042	2022-10-01 00:21	00:15:00	55.5	57.1	18.5	22.0	18.2	23.2	25.6	26.3	30.6	34.9	36.3	37.5	40.9	43.8	48.0	50.1	48.3	45.8	42.1	38.8	35.8	31.8	29.8	26.7	25.1	20.2
1043	2022-10-01 00:38	00:15:00	54.8	56.6	12.0	17.5	23.6	20.2	23.2	26.3	29.5	32.5	35.0	35.8	39.5	43.1	47.0	49.2	47.9	45.6	41.8	38.2	34.8	31.0	29.2	25.4	23.2	20.3

oio tecnológico à indústria metalomecânica

Relatório de Ensaio

LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

ANEXO II - CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

Medição N.º		Veloc. Vento 10m (m/s)		Janela meteorológica		Temp. (°C)		H.R. (%)		Direc. Vento		Estado do solo		Céu % núvens	
R.A.	R.R.	R.A.	R.R.	R.A.	R.R.	R.A.	R.R.	R.A.	R.R.	R.A.	R.R.	R.A.	R.R.	R.A.	R.R.
32	1	0.3	0.0	M1	M1	26.5	21.6	54.1	69.7	O→E	NO→SE	seco	seco	0	75
33	2	1.7	0.0	M2	M1	26.5	21.5	54.4	69.1	O→E	NO→SE	seco	seco	0	75
34	3	2.1	0.0	M2	M1	24.7	21.5	58.5	69.1	O→E	NO→SE	seco	seco	0	75
35	4	0.3	0.0	M1	M1	26.5	21.4	54.4	69	O→E	NO→SE	seco	seco	0	75
44	16	2.7	0.0	M2	M1	23	33.1	56	33.4	O→E	NO→SE	seco	seco	50	0
45	17	1.6	0.0	M2	M1	23.3	33.4	57.2	25.1	O→E	NO→SE	seco	seco	50	0
46	18	1.3	0.0	M2	M1	22.7	33.4	58.7	25.4	O→E	NO→SE	seco	seco	50	0
47	19	0.8	0.0	M1	M1	22.4	30.1	59.4	33.3	O→E	NO→SE	seco	seco	50	0
37	6	0.9	0.0	M1	M1	19.5	19	81.7	77.6	S→N	NO→SE	seco	seco	0	50
38	7	0.6	0.0	M1	M1	18.6	18.9	86.4	78	S→N	NO→SE	seco	seco	0	50
39	8	0.2	0.0	M1	M1	18.5	18.9	87.7	78	S→N	NO→SE	seco	seco	0	50
49	24	1.5	0.0	M2	M1	18	30.1	78.7	33.4	O→E	NO→SE	seco	seco	25	0
50	25	1.2	0.0	M2	M1	17.2	30	79.5	33.3	O→E	NO→SE	seco	seco	25	0
53	26	0.6	0.0	M1	M1	16.9	30	80.1	33.2	O→E	NO→SE	seco	seco	25	0
57		0.0		M1		14.8		76.6		NO→SE		seco		0	
58		0.0		M1		14.9		75.5		NO→SE		seco		0	
59		0.0		M1		14.6		78.9		NO→SE		seco		0	
40	27	0.0	0.0	M1	M1	17.7	18	87.7	73.9	S→N	NO→SE	seco	seco	0	0
41	28	0.1	0.0	M1	M1	17.4	18	91.3	74.1	S→N	NO→SE	seco	seco	0	0
42	29	0.3	0.0	M1	M1	16.5	17.9	93.1	75.6	S→N	NO→SE	seco	seco	0	0
43		0.0		M1		17.7		88.2		S→N		seco		0	
54	60	0.4	0.0	M1	M1	15.5	13.9	88.9	86.7	O→E	NO→SE	seco	seco	0	0
55	61	0.8	0.0	M1	M1	15.2	13.5	90.5	87.9	O→E	NO→SE	seco	seco	0	0
1021	1002	3.7	4.2	M3	M3	26.2	23.5	45.2	55.3	NNE	NNE	seco	seco	0	50
1022	1003	3.2	6.1	M3	M4	25.1	23.2	48.2	55.4	NNE	NNE	seco	seco	0	50
1023	1004	3.4	4.0	M3	M3	24.6	23.1	52.4	55.7	NNE	NNE	seco	seco	0	50
1031	1011	5.0	3.9	M3	M3	23.9	35.4	55.4	15.2	NNE	NNE	seco	seco	25	0
1032	1012	4.0	3.7	M3	M3	23.6	35.6	56.2	15.5	NNE	NNE	seco	seco	25	0
1033	1013	3.6	3.1	M3	M2	23.2	35.1	57	15.7	NNE	NNE	seco	seco	25	0
1024	1005	3.2	3.0	M3	M2	18.5	18.3	78.1	76.9	NNE	NNE	seco	seco	0	50
1025	1006	2.6	3.4	M2	M3	18.1	18.1	82	78.3	NNE	NNE	seco	seco	0	50
1026	1007	3.4	3.8	M3	M3	17.6	17.6	84.6	78.7	NNE	NNE	seco	seco	0	50
1034	1014	3.3	3.2	M3	M3	18	22.7	78.7	41.1	NNE	NNE	seco	seco	25	0
1035	1015	3.9	3.0	M3	M2	17.6	22.5	80.6	41.6	NNE	NNE	seco	seco	25	0
1036	1016	4.1	2.8	M3	M2	17.4	22.2	82.3	42.3	NNE	NNE	seco	seco	25	0
1027	1008	2.9	1.9	M4	M4	16.6	17.4	90.4	82.5	NNE	NNE	seco	seco	0	50
1028	1009	1.7	1.6	M4	M4	16.7	16.9	91.9	87	NNE	NNE	seco	seco	0	50
1030	1010	2.3	2.1	M4	M4	15.6	16.8	91.4	86.9	NNE	NNE	seco	seco	0	50
1038	1017	1.9	2.4	M4	M4	17.9	16.7	78.9	73.3	NNE	NNE	seco	seco	25	0
1039	1019	2.2	2.7	M4	M4	18	16.4	77.7	76.8	NNE	NNE	seco	seco	25	0
1040	1020	1.8	1.8	M4	M4	18.2	16.1	79.3	79.9	NNE	NNE	seco	seco	25	0
	1041		1.5		M4		13.4		86.5		NNE		seco		0
	1042		2.1		M4		13.5		87.4		NNE		seco		0
	1043		1.9		M4		13.1		88.6		NNE		seco		0

Legenda:

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

Relatório de Ensaio

LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

ANEXO IV - REGISTO FOTOGRÁFICO DO(S) PONTO(S) AVALIADOS

Ponto 1

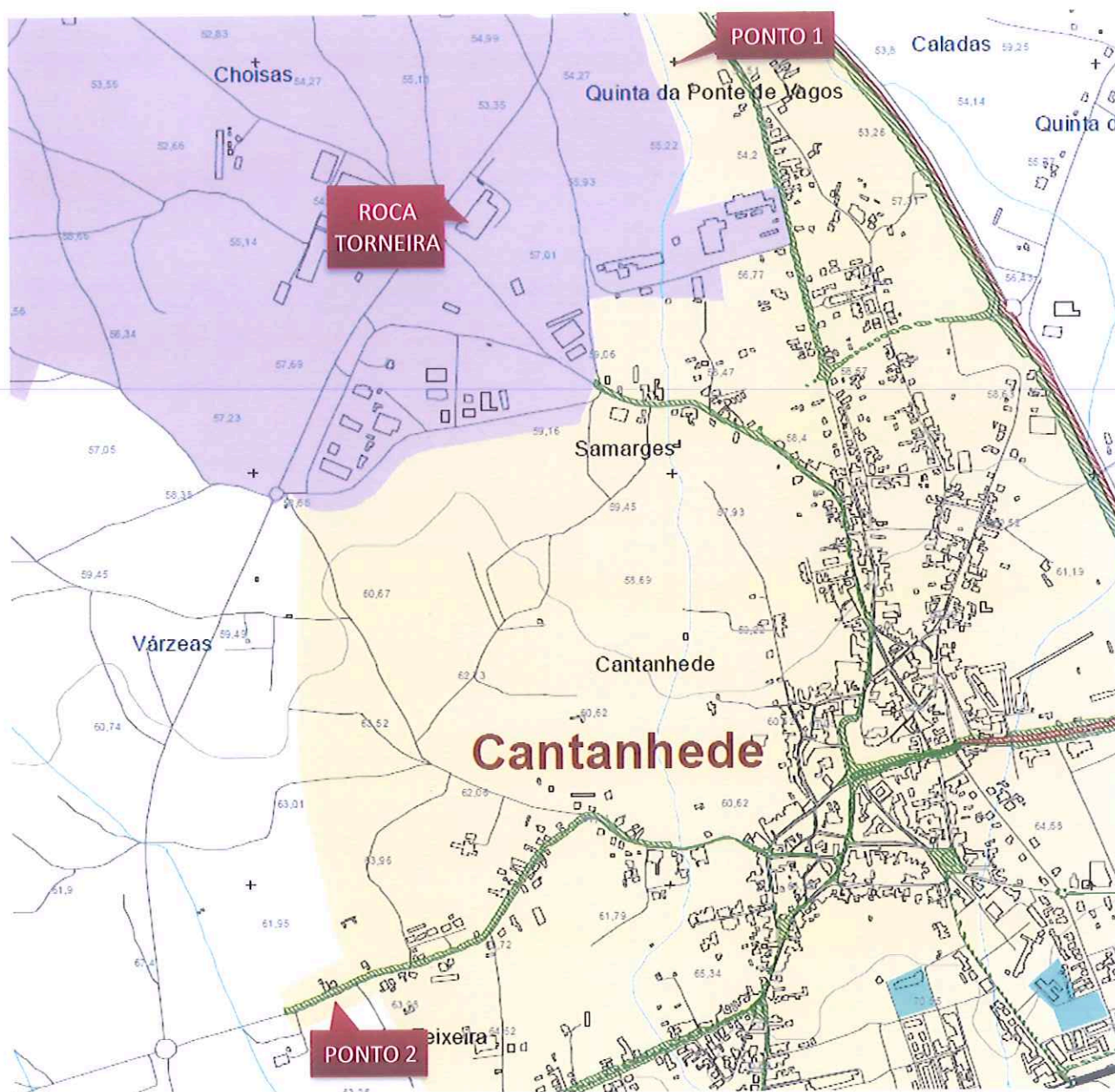


Ponto 2



RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

ANEXO V - PLANTA DE ORDENAMENTO - ZONAMENTO ACÚSTICO - CLASSIFICAÇÃO DE ZONAS SENSÍVEIS, MISTAS E IDENTIFICAÇÃO DE ZONAS DE CONFLITOS



Legenda:

-  Zonas industriais
-  Zonas mistas
-  Zonas sensíveis

Fonte:

https://www.cm-cantanhede.pt/mcsite/Media/upload/2015/2015122310248_A103PoZonacusticoLdenF1.pdf



centro de apoio tecnológico à indústria metalomecânica

Relatório de Ensaio

LABORATÓRIO DE ESTUDOS DE RUÍDO

RELATÓRIO N.º: LER20225011233/10

ANEXO III - CERTIFICADOS DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS



Digitally signed by
ISQ – Instituto de
Soldadura e Qualida
de
Date: 2022/08/12
14:23 UTC


Laboratório de Ensaios Físicos



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO VACV469/22

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

NOME Catim - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica
ENDEREÇO Rua dos Plátanos, 197 - 4100-414 Porto

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

DESIGNAÇÃO:	Sonómetro Integrador			
CONSTITUIÇÃO:	SONÓMETRO	MICROFONE	PRÉ AMPLIFICADOR	CALIBRADOR
MARCA	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær
MODELO	2250 Light	4950	ZC 0032	4231
Nº DE SÉRIE	3010337	3072929	29177	2583671
APROVAÇÃO DE MODELO	245.70.08.3.03	de 07/03/2008		

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

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

OPERAÇÃO EFECTUADA:

TIPO Verificação Periódica
DATA 12/08/2022
MÉTODO IEC 61672-3: 2013
DOCUMENTO DE REFERÊNCIA Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 Rev. 01
Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009
RASTREABILIDADE METROLÓGICA Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal)
Frequência - UTC (GPS)
Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
RESULTADO Aprovado, em conformidade com o regulamento em vigor.
Etiqueta nº. 2022-001-105778-2

Nota: A operação associada a este Certificado de Verificação é válida até 31 de dezembro de 2023, de acordo com artigo 4º do Decreto-Lei nº 291/90 de 20 de setembro.

Oeiras, 12/08/2022

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

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaço



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO VACV469/22

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico
Condições de referência
Ponderação em frequência
Ruído inerente

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Características Eléctricas

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

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Elaborado por

Luis Filipe Silva

Responsável pela validação

Ana Colaço



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 12 / 08 / 2022

Página 1 de 2

EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro Integrador

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: 2250 Light

Nº Série: 3010337

Despacho de aprovação de modelo nº: 245.70.08.3.03

Classe de exactidão atribuída: 1

ENTIDADE UTILIZADORA

Catim - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica

Rua dos Plátanos, 197

4100-414 Porto

FABRICANTE / IMPORTADOR

Brüel & Kjær Ibérica - Sucursal em Portugal, Lda.

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2016	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
22 / 11 / 2016	☒ 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 16.56901	CONFORME
	☐ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
22 / 11 / 2016	☒ Banco de filtros	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV1203/16	CONFORME
	☐ Tempo de reverberação			
Data	ANO: 2017	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: 2018	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
11 / 01 / 2018	☐ 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 18.000516	CONFORME
	☒ Verificação Periódica			
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

OBSERVAÇÕES

Considerada 1ª. Verificação após alteração de pré-amplificador. 27/09/2019.

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 reporter results relate only to the equipment tested/calibrated.



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 2 de 2

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2019	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
27 / 09 / 2019	☒ 1ª Verificação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 19.406701	CONFORME
09 / 08 / 2019	☒ Verificação Periódica	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 19.406596	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
27 / 09 / 2019	☒ Banco de filtros	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV1177/19	CONFORME
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO: 2020	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
27 / 08 / 2020	☐ 1ª Verificação			
	☒ Verificação Periódica	IEC 61672-3: 2006-10	VACV413/20	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO: 2021	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
15 / 09 / 2021	☐ 1ª Verificação			
	☒ Verificação Periódica	IEC 61672-3: 2006-10	VACV481/21	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
15 / 09 / 2021	☒ Banco de filtros	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	CACV888/21	CONFORME
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO: 2022	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
12 / 08 / 2022	☐ 1ª Verificação			
	☒ Verificação Periódica	IEC 61672-3: 2006-10	VACV469/22	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

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

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.



Digitally signed by
ISQ – Instituto de
Soldadura e Quali-
dade
Date: 2022/09/16
12:51 UTC



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Instalações de
Oeiras

Certificado de calibração

Data de Emissão 2022/09/16 Serviço nº. CACV1154/22 Página 1 de 2

Equipamento

Calibrador Acústico

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

Nº ident.: 98.20288
Nº série: 2583671
Classe: 1

Cliente

Catim - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica
Rua dos Plátanos, 197
Porto
4100-414 Porto

Data de Calibração

2022/08/12

Condições Ambientais

Temperatura: 21,8 °C Humidade relativa: 50,0 % Pressão atmosférica: 99,7 kPa

Procedimento

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

Rastreabilidade

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

Estado do Equipamento

Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados

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

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

Elaborado por

Ana Colaço

Responsável pela validação

Ana Colaço



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV1154/22

Página 2 de 2

RESULTADOS DO ENSAIO

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

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

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
114 dB	114,10 dB	0,10 dB	± 0,40 dB	± 0,12 dB
94 dB	94,07 dB	0,07 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	1,2 %	< 3 %	± 0,5 %
94 dB	2,3 %	< 3 %	± 0,5 %

Elaborado por

Ana Colaço

Responsável pela validação

Ana Colaço



Instalações de
IEC 61260-
3:1995+ADM

Digitally signed by
ISQ – Instituto de
Soldadura e Qualida
de
Date: 2022/08/10
17:38 UTC

Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física



Certificado de calibração

Data de Emissão

2022/08/02

Serviço nº. CACV913/22

Página 1 de 8

Equipamento

SONÓMETRO INTEGRADOR - Filtros de oitava e terço de oitava

Marca: Brüel & Kjær

Nº série: 3023797

Modelo: 2250

Nº Ident.: 17 20184

Classe IEC 1260-3:2016: 1

PRÉ-AMPLIFICADOR

Marca: Brüel & Kjær

Nº série: 26694

Modelo: ZC0032

Cliente

CATIM -Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica

Rua dos Plátanos,197

Porto

4100-414 Porto

Data de Calibração

02.08.2022

Condições Ambientais

Temperatura: 21,0 °C Humidade rel.: 50,0 %

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).

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

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV913/22

Página 2 de 8

Atenuação relativa

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
31,5 Hz	5,865 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	54,1 dB	± 0,1 dB
	10,356 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	72,3 dB	± 0,1 dB
	16,805 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	24,431 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	28,184 Hz	139 dB	133,7 dB	139,4 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	29,080 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	29,953 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	30,801 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	31,623 Hz	139 dB	138,6 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	32,466 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	33,386 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	34,389 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	35,481 Hz	139 dB	133,7 dB	139,4 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	40,932 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	59,506 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	96,565 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	13,8 dB	± 0,1 dB
	170,508 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	12,7 dB	± 0,1 dB
1000,0 Hz	185,460 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	55,5 dB	± 0,1 dB
	327,480 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	72,4 dB	± 0,1 dB
	531,430 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	772,570 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	891,250 Hz	139 dB	133,7 dB	139,4 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	919,580 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	947,190 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	974,020 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1000,000 Hz	139 dB	138,6 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1026,670 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1055,750 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1087,460 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	1122,020 Hz	139 dB	133,7 dB	139,4 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	1294,370 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	1881,730 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,4 dB	± 0,1 dB
	3053,650 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	20,5 dB	± 0,1 dB
	5391,950 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	20,6 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV913/22

Página 3 de 8

Atenuação relativa (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
16000,0 Hz	2939,34 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	56,1 dB	± 0,1 dB
	5190,21 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	72,5 dB	± 0,1 dB
	8422,60 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	12244,41 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	14125,36 Hz	139 dB	133,7 dB	139,4 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	14574,36 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	15011,95 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	15437,18 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	15848,93 Hz	139 dB	138,6 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	16271,62 Hz	139 dB	138,5 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	16732,51 Hz	139 dB	138,3 dB	139,4 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	17235,08 Hz	139 dB	137,6 dB	139,4 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	17782,82 Hz	139 dB	133,7 dB	139,4 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	20514,38 Hz	139 dB	-1,0 dB	122,4 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	29823,41 Hz	139 dB	-1,0 dB	98,5 dB	37,5 dB	± 0,1 dB
	48397,09 Hz	139 dB	-1,0 dB	79,0 dB	44,2 dB	± 0,1 dB
	85456,65 Hz	139 dB	-1,0 dB	69,0 dB	51,3 dB	± 0,1 dB

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV913/22

Página 4 de 8

Gama linear de operação

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

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço

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 MUA 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. CACV913/22

Página 5 de 8

Gama linear de operação (Cont.)

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

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV913/22

Página 6 de 8

Gama linear de operação (Cont.)

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

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV913/22

Página 7 de 8

Resposta em frequência

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

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV913/22

Página 8 de 8

Limite inferior da gama linear de operação

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

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço



Digitally Signed by
ISQ


Laboratório de Ensaios Físicos



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO VACV432/22

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

NOME CATIM - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica
ENDEREÇO Rua dos Plátanos, 197 - Porto - 4100-414 Porto

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

DESIGNAÇÃO:	Sonómetro Integrador			
CONSTITUIÇÃO:	SONÓMETRO	MICROFONE	PRÉ AMPLIFICADOR	CALIBRADOR
MARCA	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær	Brüel & Kjær
MODELO	2250	4189	ZC0032	4231
Nº DE SÉRIE	3023797	3147236	26694	3012207
APROVAÇÃO DE MODELO	245.71.15.3.33	de 16-11-2015		

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

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

OPERAÇÃO EFECTUADA:

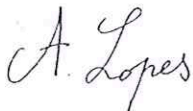
TIPO Verificação Periódica
DATA 02-08-2022
MÉTODO Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 02 Rev. 01
DOCUMENTO DE REFERÊNCIA IEC 61672-3: 2006-10
Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009
RASTREABILIDADE METROLÓGICA Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal)
Frequência - IPQ (Portugal)
Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
RESULTADO Aprovado, em conformidade com o regulamento em vigor.
Etiqueta nº. 2022-001-105679-6

Nota: A operação associada a este Certificado de Verificação é válida até 31 de dezembro de 2023, de acordo com artigo 4º do Decreto-Lei nº 291/90 de 20 de setembro.

Oeiras, 02-08-2022

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

Elaborado por



António Lopes

Responsável pela validação



Ana Colaço



CERTIFICADO DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO VACV432/22

Despacho I.P.Q. 3689/2020

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico
Condições de referência
Ponderação em frequência
Ruído inerente

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Características Eléctricas

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

CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço

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



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 02 / 08 / 2022

Página 1 de 3

EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro Integrador

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: 2250

Nº Série: 3023797

Despacho de aprovação de modelo nº: 245.71.15.3.33

Classe de exactidão atribuída: 1

ENTIDADE UTILIZADORA

CATIM -Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica

Rua dos Plátanos,197

Porto

4100-414 Porto

FABRICANTE / IMPORTADOR

Brüel & Kjær Ibérica - Sucursal em Portugal, Lda.

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2017	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
15 / 11 / 2017	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 17.55973	CONFORME
15 / 11 / 2017	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV1261/17	CONFORME
Data	ANO: 2018	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
25 / 05 / 2018	☒ 1ª Verificação ☐ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 18.404143	CONFORME
25 / 05 / 2018	☒ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV592/18	CONFORME
Data	ANO: 2019	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
26 / 08 / 2019	☐ 1ª Verificação ☒ Verificação Periódica ☐ Verificação Extraordinária ☐ Banco de filtros ☐ Tempo de reverberação	IEC 61672-3: 2006-10	Boletim nº 245.70 / 19.406646	CONFORME

OBSERVAÇÕES

Considerada 1ª. Verificação após alteração de microfone. 25/05/2018.

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: 2020	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
13 / 08 / 2020	☒ Verificação Periódica	IEC 61672-3: 2006-10	VACV385/20	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
13 / 08 / 2020	☒ Banco de filtros	IEC 61260: 1995-07 - Classe 0	Certificado nº CACV751/20	CONFORME
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO: 2021	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
06 / 09 / 2021	☒ Verificação Periódica	IEC 61672-3: 2006-10	VACV480/21	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
	☐ Banco de filtros			
	☐ Tempo de reverberação			

Data	ANO: 2022	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	☐ 1ª Verificação			
02 / 08 / 2022	☒ Verificação Periódica	IEC 61672-3: 2006-10	VACV432/22	CONFORME
	☐ Verificação Extraordinária			
02 / 08 / 2022	☒ Banco de filtros	IEC 61260-3: 2016 - Classe 1	CACV913/22	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			

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.



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO (CONTINUAÇÃO)

Página 3 de 3

OPERAÇÃO EFECTUADA

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

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

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

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

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

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

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

DATA DE EMISSÃO: 2021-02-22

CERTIFICADO Nº LMT20215001736/10

Página 1 de 2

CLIENTE

Designação CATIM - LER - Ensaio de Ruído
Morada RUA DOS PLÁTANOS, 197, PORTO
4100-414 PORTO

EQUIPAMENTO CALIBRADO

Designação Termo-Higrómetro

Unidade de leitura

Marca TSI

Modelo 9545

N.º série T95450849006

Referência Interna 08.20123

Sensor de Temperatura:

Marca ----

Modelo ----

N.º série ----

Referência Interna 08.20123-S

Estado do Equipamento Encontra-se em bom estado de conservação

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 2021-02-22

Temperatura 23 °C (±3) °C

Humidade 50 %hr (±10) %hr

DESCRIÇÃO

Calibração segundo os procedimentos internos:

LMT-P03.09, Rev. A3 2004-02-26; LMT P03.09, Rev. A4 2011-10-26; ; LMT-P07.01, Rev. A4 2016-04-27; 0

EQUIPAMENTO UTILIZADO

SPRT 04 N° ref 04.50720, calibrada na FLUKE EUA; SHR 501160 PT Sensor de Humidade THUNDER SCIENTIFIC 11.501160, calibrado no CATIM, rastreável ao GE DRUCK e ao N.P.L.; MAT S 04087 SBE<100 Estufa SAPRATIN n° ref 85/04087 SBE T<100; MAH TS 501159 Estufa THUNDER SCIENTIFIC H, Ref 11.501159; PNT CONSORT Tinsley Consort, n° ref 93.40172/1, calibrada no CATIM, rastreável ao IPQ;

A incerteza expandida apresentada, está expressa pela incerteza-padrão multiplicada pelo factor de expansão $k=k'$, o qual para uma distribuição-t com $v_{ef}=v'$ e 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 inspecções.

O Técnico



(Aníbal Pinheiro)

O Diretor da Metrologia



(António Parente)



DATA DE EMISSÃO: 2021-02-22

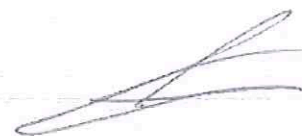
CERTIFICADO Nº LMT20215001736/10

Página 2 de 2

Patamar	Padrão	Equipamento	Erro	k*	v'ef	Incerteza Expandida
1	-9.980 °C	-10.0 °C	-0.02 °C	2.03	87	0.16 °C
2	4.784 °C	4.6 °C	-0.18 °C	2.03	85	0.16 °C
3	20.015 °C	19.8 °C	-0.22 °C	2.03	85	0.16 °C
4	34.724 °C	34.4 °C	-0.32 °C	2.03	85	0.16 °C
5	50.113 °C	49.7 °C	-0.41 °C	2.03	85	0.16 °C
6	20.00 °C	16.4 %hr	-3.60 %hr	2.05	51	0.92 %hr
7	40.02 °C	38.3 %hr	-1.72 %hr	2.05	51	0.92 %hr
8	60.00 °C	58.4 %hr	-1.60 %hr	2.05	51	0.92 %hr
9	80.02 °C	79.5 %hr	-0.52 %hr	2.05	51	0.92 %hr
10	95.03 °C	97.2 %hr	2.17 %hr	2.05	51	0.92 %hr

Condições de Calibração:

Calibração em Humidade realizada a uma temperatura de 25°C





Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO Online
Date: 2021.01.28
10:54:02 +00:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

Laboratório de Calibração em
Metrologia Física



Instalações Oeiras

Certificado de calibração

Data de emissão: 2021.01.27

Certificado N.º: CGAS154/21

Página 1 de 2

Equipamento **ANEMÓMETRO - Tipo II**

Marca:	TSI	Indicação:	Digital
Modelo:	9545	Intervalo de Indicação:	0 m/s a 30 m/s
Nº Ident.:	08.20123-S	Resolução:	0,01 m/s
Nº Série:	T95450849006	(do dispositivo afixador)	

Cliente **CATIM -CENTRO DE APOIO TECNOLÓGICO À INDÚSTRIA METALOMECÂNICA**

RUA DOS PLÁTANOS Nº 197 BAIRRO DE RAMALDE
4100-414 PORTO

Data de
Calibração **2021.01.25**

Condições Ambientais Temperatura: $(20 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ Humidade relativa: $(50 - 65) \%$
Pressão atmosf. (960 ± 100) mbar

Procedimento **PO.M-DM/GÁS - 015 Ed.C Rev.01**

Rastreabilidade Túnel de Vento com Micromanómetro, Nº ID LG 034, rastreado à Furness Controls Limited (UKAS).

Termo-higró-barómetro com Nº. ID LA014, rastreado à Labmetro

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

Resultados Encontra-se apresentados na(s) folhas em anexo e referem-se apenas aos itens calibrados.

"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, aproximadamente, 95%. A incerteza foi calculada de acordo com o documento EA 4/02."

Calibrado por

Gonçalo Gonçalves

Responsável pela Validação

Tânia Farinha (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Física



Certificado de calibração

Certificado N.º: CGAS154/21

Página 2 de 2

Valores obtidos:

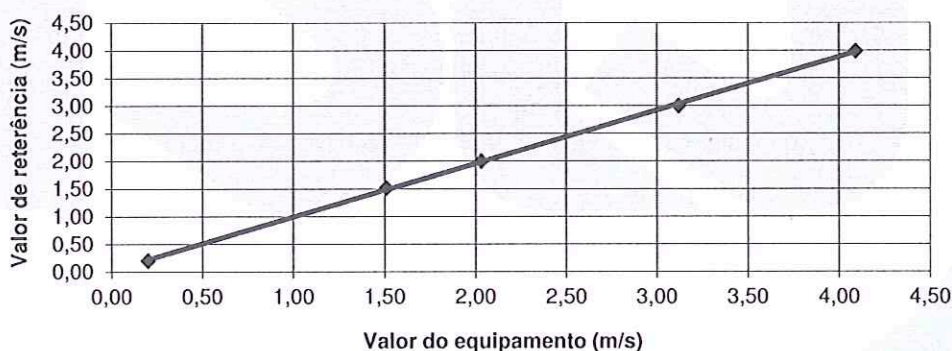
Ponto de teste do valor residual de zero do equipamento:

Valor do Equipamento (m/s)	Valor de Referência (m/s)	Erro Absoluto (m/s)
0,00	0,00	0,00

Pontos de calibração do equipamento:

Valores Lidos Médios		Erro Absoluto	Erro Relativo	Incerteza Expandida	Factor de Expansão
Valor do Equipamento (m/s)	Valor de Referência (m/s)	(m/s)	(%)	(m/s)	k
0,20	0,2042	0,00	0,00	± 0,0059	2,00
1,51	1,515	-0,01	-0,66	± 0,015	2,09
2,03	2,002	0,03	1,50	± 0,018	2,04
3,12	3,000	0,12	4,00	± 0,027	2,04
4,09	3,985	0,11	2,76	± 0,035	2,05

Resposta do Equipamento



Curva Característica de resposta do equipamento:

$$y = -0,004 x^2 + 0,980 x + 0,0192$$

Calibrado por

Gonçalo Gonçalves

Responsável pela Validação

Tânia Farinha (Responsável Técnico)



Instalações
de Oeiras

Digitally Signed by
ISQ



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Data de Emissão 2022-08-02 Serviço nº. CACV912/22 Página 1 de 2

Equipamento **Calibrador Acústico**
Marca: Brüel & Kjær Nº ident.: 15.50.1418
Modelo: 4231 Nº série: 3012207
Indicação: --- Classe: 1

Cliente **CATIM -Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica**
Rua dos Plátanos,197
Porto
4100-414 Porto

Data de Calibração **2022-08-02**

Condições Ambientais Temperatura: 22,6 °C Humidade relativa: 49,9 % Pressão atmosférica: 99,6 kPa

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

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

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

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

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

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço

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

Serviço nº. CACV912/22

Página 2 de 2

RESULTADOS DO ENSAIO

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

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

Valor nominal	Valor de referência	Erro	Especificação de norma	Incerteza expandida
114 dB	114,11 dB	0,11 dB	± 0,40 dB	± 0,12 dB
94 dB	94,17 dB	0,17 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	1,0 %	< 3 %	± 0,5 %

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC é signatário da EA MLA e da ILAC MRA para testes, calibração e inspeção. 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.



Digitally signed by
ISQ – Instituto de
Soldadura e Qualidade
de
Date: 2022/08/10
17:38 UTC

Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física



Instalações de
Oeiras

Certificado de calibração

Data de Emissão: 2022-08-02

Serviço nº. CACV914/22

Página 1 de 6

Equipamento

SONÓMETRO IEC 61672-3:2006-10

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 2250

Classe: 1
Nº série: 3023797
Nº ident: 17 20184

MICROFONE

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: 4189

Nº série: 3147236

PRÉ-AMPLIFICADOR

Marca: Brüel & Kjær
Modelo: ZC0032

Nº série: 26694

Cliente

CATIM -Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica
Rua dos Plátanos,197
Porto
4100-414 Porto

Data de Calibração

2022-08-02

Condições Ambientais

Temperatura: 22,6 °C Humidade rel.: 49,9 % Pressão Atmosf.: 99,6 kPa

Procedimento

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

Rastreabilidade

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

Estado do Equipamento

Não foram identificados aspectos relevantes que afectassem os resultados.

Resultados

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

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV914/22

Página 2 de 6

Características Acústicas

Ruído interno com o microfone instalado, malha de ponderação A

	Valor do equipamento	Especificação do fabricante	Incerteza expandida
Ruído	17,8 dB SPL	$\leq 16,6$ dB SPL	$\pm 0,8$ dB

Resposta em frequência, malha de ponderação A

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

Resposta em frequência, malha de ponderação C

Valor nominal	Frequência	Factor de correcção	Corpo do sonómetro	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Erro admissível		Incerteza expandida
							Sup.	Inf.	
94,0 dB	1000 Hz	-0,10 dB	-0,1 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	1,1 dB	-1,1 dB	$\pm 0,20$ dB
94,0 dB	31,5 Hz	0,00 dB	0,0 dB	91,0 dB	91,4 dB	0,4 dB	2,0 dB	-2,0 dB	$\pm 0,16$ dB
94,1 dB	63 Hz	0,00 dB	0,0 dB	93,3 dB	93,4 dB	0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,16$ dB
94,1 dB	125 Hz	0,00 dB	0,0 dB	93,9 dB	93,9 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,16$ dB
94,0 dB	250 Hz	0,00 dB	0,1 dB	93,9 dB	94,0 dB	0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,16$ dB
94,0 dB	500 Hz	0,00 dB	0,2 dB	93,8 dB	94,0 dB	0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,16$ dB
94,0 dB	2000 Hz	-0,25 dB	-0,1 dB	93,6 dB	93,7 dB	0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,20$ dB
94,1 dB	4000 Hz	-0,90 dB	-0,1 dB	92,5 dB	92,8 dB	0,3 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,40$ dB
93,9 dB	8000 Hz	-2,80 dB	-0,1 dB	88,2 dB	88,5 dB	0,3 dB	2,1 dB	-3,1 dB	$\pm 0,50$ dB
94,0 dB	12500 Hz	-5,45 dB	0,2 dB	82,2 dB	83,6 dB	1,4 dB	3,0 dB	-6,0 dB	$\pm 0,52$ dB

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV914/22

Página 3 de 6

Características Eléctricas

Ruído eléctrico, Leq

Malha de ponderação	Valor do equipamento	Especificação do fabricante	Incerteza expandida
A	12,8 dB	$\leq 12,4$ dB	$\pm 1,0$ dB
C	11,7 dB	$\leq 12,9$ dB	$\pm 1,0$ dB
LINEAR	15,9 dB	$\leq 18,3$ 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	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	---	---	$\pm 0,12$ dB
63 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,12$ dB
125 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,12$ dB
250 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	-0,1 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,12$ dB
500 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	-0,2 dB	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,12$ dB
2000 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,1 dB	-0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,12$ dB
4000 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,1 dB	-0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,12$ dB
8000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	2,1 dB	-3,1 dB	$\pm 0,12$ dB
16000 Hz	95,0 dB SPL	93,9 dB SPL	-0,1 dB	-1,2 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	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	---	---	$\pm 0,12$ dB
63 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,12$ dB
125 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,12$ dB
250 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,12$ dB
500 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	-0,2 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,12$ dB
2000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,12$ dB
4000 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,1 dB	-0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,12$ dB
8000 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	2,1 dB	-3,1 dB	$\pm 0,12$ dB
16000 Hz	95,0 dB SPL	93,9 dB SPL	-0,1 dB	-1,2 dB	3,5 dB	-17,0 dB	$\pm 0,12$ dB

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV914/22

Página 4 de 6

Resposta em frequência, malha Z

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

Ponderação em tempo e a frequência de 1kHz

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

Linearidade de escala, 8000 Hz, malha A

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

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço

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



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV914/22

Página 5 de 6

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

Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
34,0 dB SPL	34,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
39,0 dB SPL	39,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
44,0 dB SPL	44,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
49,0 dB SPL	48,9 dB SPL	-0,1 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	58,9 dB SPL	-0,1 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
64,0 dB SPL	63,9 dB SPL	-0,1 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
69,0 dB SPL	68,9 dB SPL	-0,1 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	78,9 dB SPL	-0,1 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
84,0 dB SPL	83,9 dB SPL	-0,1 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
89,0 dB SPL	88,9 dB SPL	-0,1 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	98,9 dB SPL	-0,1 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
104,0 dB SPL	103,9 dB SPL	-0,1 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
109,0 dB SPL	108,9 dB SPL	-0,1 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
114,0 dB SPL	114,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
119,0 dB SPL	118,9 dB SPL	-0,1 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
124,0 dB SPL	124,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
129,0 dB SPL	129,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
134,0 dB SPL	134,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
135,0 dB SPL	135,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
136,0 dB SPL	136,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
137,0 dB SPL	137,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
138,0 dB SPL	138,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
139,0 dB SPL	139,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
140,0 dB SPL	140,0 dB SPL	0,0 dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB
141,0 dB SPL	OL dB SPL	--- dB	$\pm 1,1$ dB	$\pm 0,23$ dB

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

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

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço



Laboratório de Calibração em Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV914/22

Página 6 de 6

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

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

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

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

Pico C

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

Indicação de Overload, LEQ, malha A

	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Pos. 4kHz 1/2cycle	146,4 dB			
Neg. 4kHz 1/2cycle	146,5 dB			
Diferença		-0,1 dB	± 1,8 dB	± 0,31 dB

Elaborado por

António Lopes

Responsável pela validação

Ana Colaço

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.



Instalações
de Oeiras

Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO Online
Date: 2021.09.16
12:43:04 +01'00'
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física



Certificado de calibração

Data de Emissão 2021-09-15 Serviço nº. CACV888/21 Página 1 de 28

Equipamento Sonómetro Integrador - Filtros de oitava e terço de oitava
Marca: Brüel & Kjær Nº série: 3010337
Modelo: 2250 Light Classe IEC 61260: 1995-07: 0

PRÉ-AMPLIFICADOR
Marca: Brüel & Kjær Nº série: 29177
Modelo: ZC 0032

Cliente Catim - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica
Rua dos Plátanos, 197
Porto

Data de Calibração 2021-09-15

Condições Ambientais Temperatura: 22,5 °C Humidade rel.: 0,0 %hr

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

Rastreabilidade Tensão alternada, Fluke 5790A, rastreado à Fluke, Kassel (Deutschland - DKD).
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.

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 2 de 28

Atenuação relativa oitava

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
16,0 Hz	1,000 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	34,4 dB	± 0,1 dB
	1,995 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	50,8 dB	± 0,1 dB
	3,981 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	87,6 dB	± 0,1 dB
	7,943 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	117,9 dB	± 0,1 dB
	11,220 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	12,232 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	13,335 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	14,538 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	15,849 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	17,278 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	18,836 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,8 dB	± 0,1 dB
	20,535 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	22,387 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	31,623 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	117,8 dB	± 0,1 dB
	63,096 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	46,2 dB	± 0,1 dB
	125,893 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	16,3 dB	± 0,1 dB
	251,189 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	13,6 dB	± 0,1 dB
31,5 Hz	1,995 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	34,4 dB	± 0,1 dB
	3,981 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	50,8 dB	± 0,1 dB
	7,943 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	87,6 dB	± 0,1 dB
	15,849 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	117,9 dB	± 0,1 dB
	22,387 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	24,406 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	26,607 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	29,007 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	31,623 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	34,475 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	37,584 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,8 dB	± 0,1 dB
	40,973 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	44,668 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	63,096 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	117,8 dB	± 0,1 dB
	125,893 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	46,2 dB	± 0,1 dB
	251,189 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	16,3 dB	± 0,1 dB
	501,187 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	13,6 dB	± 0,1 dB

Calibrado 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.



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 3 de 28

Atenuação relativa oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
62,5 Hz	3,98 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	49,4 dB	± 0,1 dB
	7,94 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	74,5 dB	± 0,1 dB
	15,85 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	94,2 dB	± 0,1 dB
	31,62 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	118,2 dB	± 0,1 dB
	44,67 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	48,70 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	53,09 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,8 dB	± 0,1 dB
	57,88 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	63,10 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	68,79 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	74,99 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	81,75 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,0 dB	± 0,1 dB
	89,13 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	125,89 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	117,7 dB	± 0,1 dB
	251,19 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	45,8 dB	± 0,1 dB
	501,19 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	19,6 dB	± 0,1 dB
	1000,00 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	15,5 dB	± 0,1 dB
125 Hz	7,94 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	49,4 dB	± 0,1 dB
	15,85 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	74,5 dB	± 0,1 dB
	31,62 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	94,2 dB	± 0,1 dB
	63,10 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	118,2 dB	± 0,1 dB
	89,13 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	97,16 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	105,93 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,8 dB	± 0,1 dB
	115,48 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	125,89 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	137,25 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	149,62 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	163,12 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,0 dB	± 0,1 dB
	177,83 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	251,19 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	117,7 dB	± 0,1 dB
	501,19 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	45,8 dB	± 0,1 dB
	1000,00 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	19,6 dB	± 0,1 dB
	1995,26 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	15,5 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 4 de 28

Atenuação relativa oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
250 Hz	15,85 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	56,7 dB	± 0,1 dB
	31,62 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	75,1 dB	± 0,1 dB
	63,10 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	94,4 dB	± 0,1 dB
	125,89 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	118,2 dB	± 0,1 dB
	177,83 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	193,87 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	211,35 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	230,41 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	251,19 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	273,84 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	298,54 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	325,46 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	354,81 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	501,19 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	117,8 dB	± 0,1 dB
	1000,00 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	45,5 dB	± 0,1 dB
	1995,26 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	21,3 dB	± 0,1 dB
	3981,07 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	20,6 dB	± 0,1 dB
500 Hz	31,62 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	56,7 dB	± 0,1 dB
	63,10 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	75,1 dB	± 0,1 dB
	125,89 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	94,4 dB	± 0,1 dB
	251,19 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	118,2 dB	± 0,1 dB
	354,81 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	386,81 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	421,70 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	459,73 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	501,19 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	546,39 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	595,66 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	649,38 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	707,95 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	1000,00 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	117,8 dB	± 0,1 dB
	1995,26 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	45,5 dB	± 0,1 dB
	3981,07 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	21,3 dB	± 0,1 dB
	7943,28 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	20,6 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)

O IPAC é signatário do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios, calibrações e inspeções. IPAC is a signatory to the EA MRA and ILAC MRA for testing, calibration and inspection. Este documento só pode ser reproduzido na íntegra, excepto quando autorizado por escrito do ISQ. This document may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 5 de 28

Atenuação relativa oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
1000 Hz	63,1 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	56,8 dB	± 0,1 dB
	125,9 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	75,1 dB	± 0,1 dB
	251,2 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	94,4 dB	± 0,1 dB
	501,2 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	118,3 dB	± 0,1 dB
	707,9 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	771,8 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	841,4 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	917,3 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1000,0 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1090,2 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1188,5 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	1295,7 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	1412,5 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	1995,3 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	117,8 dB	± 0,1 dB
	3981,1 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	45,1 dB	± 0,1 dB
	7943,3 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	25,3 dB	± 0,1 dB
	15848,9 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	26,4 dB	± 0,1 dB
2000 Hz	125,9 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	56,8 dB	± 0,1 dB
	251,2 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	75,1 dB	± 0,1 dB
	501,2 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	94,4 dB	± 0,1 dB
	1000,0 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	118,3 dB	± 0,1 dB
	1412,5 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	1539,9 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	1678,8 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	1830,2 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1995,3 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	2175,2 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	2371,4 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	2585,2 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	2818,4 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	3981,1 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	117,8 dB	± 0,1 dB
	7943,3 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	45,1 dB	± 0,1 dB
	15848,9 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	25,3 dB	± 0,1 dB
	31622,8 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	26,4 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 6 de 28

Atenuação relativa oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
4000 Hz	251,2 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	56,8 dB	± 0,1 dB
	501,2 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	75,2 dB	± 0,1 dB
	1000,0 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	94,5 dB	± 0,1 dB
	1995,3 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	118,2 dB	± 0,1 dB
	2818,4 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	3072,6 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	3349,7 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	3651,7 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	3981,1 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	4340,1 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	4731,5 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	5158,2 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	5623,4 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	7943,3 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	117,8 dB	± 0,1 dB
	15848,9 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	44,9 dB	± 0,1 dB
	31622,8 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	46,4 dB	± 0,1 dB
	63095,7 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	47,9 dB	± 0,1 dB
8000 Hz	501,2 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	56,8 dB	± 0,1 dB
	1000,0 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	75,2 dB	± 0,1 dB
	1995,3 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	94,5 dB	± 0,1 dB
	3981,1 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	118,2 dB	± 0,1 dB
	5623,4 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	6130,6 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	6683,4 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	7286,2 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	7943,3 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	8659,6 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	9440,6 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	10292,0 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,1 dB	± 0,1 dB
	11220,2 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	15848,9 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	117,8 dB	± 0,1 dB
	31622,8 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	44,9 dB	± 0,1 dB
	63095,7 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	46,4 dB	± 0,1 dB
	125893 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	47,9 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 7 de 28

Atenuação relativa terço oitava

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
12,5 Hz	2,335 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	42,1 dB	± 0,1 dB
	4,123 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	67,0 dB	± 0,1 dB
	6,690 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,1 dB	± 0,1 dB
	9,726 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	11,220 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	11,577 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	11,924 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	12,262 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	12,589 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	12,925 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	13,291 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	13,690 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	14,125 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	16,295 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	23,690 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	38,443 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	69,7 dB	± 0,1 dB
	67,881 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	14,3 dB	± 0,1 dB
16 Hz	2,939 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	42,1 dB	± 0,1 dB
	5,190 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	67,0 dB	± 0,1 dB
	8,423 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,1 dB	± 0,1 dB
	12,244 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	14,125 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	14,574 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	15,012 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	15,437 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	15,849 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	16,272 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	16,733 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	17,235 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	17,783 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	20,514 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	29,823 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	48,397 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	69,7 dB	± 0,1 dB
	85,457 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	14,3 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 8 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
20 Hz	3,700 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	42,1 dB	± 0,1 dB
	6,534 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	67,0 dB	± 0,1 dB
	10,603 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,1 dB	± 0,1 dB
	15,415 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	17,783 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	18,348 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	18,899 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	19,434 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	19,953 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	20,485 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	21,065 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	21,698 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	22,387 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	25,826 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	37,545 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	60,928 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	69,7 dB	± 0,1 dB
	107,584 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	14,3 dB	± 0,1 dB
25 Hz	4,659 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	52,4 dB	± 0,1 dB
	8,226 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,4 dB	± 0,1 dB
	13,349 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	19,406 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	22,387 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	23,099 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	23,792 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	24,466 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	25,119 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	25,789 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	26,519 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	27,316 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	28,184 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	32,513 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	47,267 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	76,704 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	69,8 dB	± 0,1 dB
	135,440 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	14,9 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

n.º CACV888/21

Página 9 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
31,5 Hz	5,865 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	52,4 dB	± 0,1 dB
	10,356 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,4 dB	± 0,1 dB
	16,805 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	24,431 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	28,184 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	29,080 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	29,953 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	30,801 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	31,623 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	32,466 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	33,386 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	34,389 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	35,481 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	40,932 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	59,506 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	96,565 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	69,8 dB	± 0,1 dB
	170,508 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	14,9 dB	± 0,1 dB
40 Hz	7,383 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	52,4 dB	± 0,1 dB
	13,037 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,4 dB	± 0,1 dB
	21,157 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	30,757 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	35,481 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	36,609 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	37,708 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	38,776 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	39,811 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	40,872 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	42,030 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	43,293 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	44,668 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	51,530 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	74,913 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	121,568 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	69,8 dB	± 0,1 dB
	214,657 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	14,9 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 10 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
50 Hz	9,30 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,7 dB	± 0,1 dB
	16,41 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,5 dB	± 0,1 dB
	26,63 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	38,72 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	44,67 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	46,09 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	47,47 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	48,82 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	50,12 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	51,46 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	52,91 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	54,50 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	56,23 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	64,87 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	94,31 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	153,05 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	69,8 dB	± 0,1 dB
	270,24 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	16,9 dB	± 0,1 dB
62,5 Hz	11,70 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,7 dB	± 0,1 dB
	20,66 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,5 dB	± 0,1 dB
	33,53 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	48,75 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	56,23 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	58,02 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	59,76 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	61,46 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	63,10 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	64,78 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	66,61 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	68,61 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	70,79 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	81,67 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	118,73 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	192,67 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	69,8 dB	± 0,1 dB
	340,21 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	16,9 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

n.º CACV888/21

Página 11 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
80 Hz	14,73 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,7 dB	± 0,1 dB
	26,01 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,5 dB	± 0,1 dB
	42,21 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	61,37 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	70,79 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	73,04 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	75,24 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	77,37 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	79,43 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	81,55 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	83,86 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	86,38 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	89,13 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	102,82 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	149,47 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	242,56 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	69,8 dB	± 0,1 dB
	428,30 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	16,9 dB	± 0,1 dB
100 Hz	18,55 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,8 dB	± 0,1 dB
	32,75 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	53,14 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	77,26 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	89,13 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	91,96 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	94,72 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	97,40 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	100,00 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	102,67 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	105,58 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	108,75 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	112,20 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	129,44 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	188,17 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	305,37 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	69,8 dB	± 0,1 dB
	539,20 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	18,8 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 12 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
125 Hz	23,35 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,8 dB	± 0,1 dB
	41,23 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	66,90 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	97,26 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	112,20 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	115,77 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	119,24 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	122,62 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	125,89 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	129,25 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	132,91 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	136,90 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	141,25 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	162,95 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	236,90 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	384,43 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	69,8 dB	± 0,1 dB
	678,81 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	18,8 dB	± 0,1 dB
160 Hz	29,39 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,8 dB	± 0,1 dB
	51,90 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	84,23 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	122,44 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	141,25 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	145,74 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	150,12 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	154,37 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	158,49 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	162,72 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	167,33 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	172,35 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	177,83 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	205,14 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	298,23 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	483,97 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	69,8 dB	± 0,1 dB
	854,57 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	18,8 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

n.º CACV888/21

Página 13 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
200 Hz	37,00 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,8 dB	± 0,1 dB
	65,34 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	106,03 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	154,15 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	177,83 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	183,48 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	188,99 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	194,34 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	199,53 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	204,85 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	210,65 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	216,98 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	223,87 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	258,26 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	375,45 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	609,28 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	70,0 dB	± 0,1 dB
	1075,84 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	18,1 dB	± 0,1 dB
250 Hz	46,59 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,8 dB	± 0,1 dB
	82,26 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	133,49 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	194,06 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	223,87 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	230,99 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	237,92 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	244,66 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	251,19 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	257,89 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	265,19 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	273,16 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	281,84 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	325,13 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	472,67 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	767,04 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	70,0 dB	± 0,1 dB
	1354,40 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	18,1 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 14 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
315 Hz	58,65 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,8 dB	± 0,1 dB
	103,56 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	168,05 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	244,31 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	281,84 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	290,80 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,3 dB	± 0,1 dB
	299,53 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	308,01 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	316,23 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	324,66 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	333,86 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	343,89 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	354,81 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	409,32 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,6 dB	± 0,1 dB
	595,06 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	965,65 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	70,0 dB	± 0,1 dB
	1705,08 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	18,1 dB	± 0,1 dB
400 Hz	73,83 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,8 dB	± 0,1 dB
	130,37 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,7 dB	± 0,1 dB
	211,57 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	307,57 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	354,81 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	366,09 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	377,08 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	387,76 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	398,11 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	408,72 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	420,30 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	432,93 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	446,68 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	515,30 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	749,13 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	1215,68 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	70,0 dB	± 0,1 dB
	2146,57 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	17,4 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 15 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
500 Hz	92,95 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,8 dB	± 0,1 dB
	164,13 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,7 dB	± 0,1 dB
	266,35 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	387,20 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	446,68 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	460,88 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	474,72 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	488,17 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	501,19 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	514,55 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	529,13 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	545,02 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	562,34 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	648,72 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	943,10 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	1530,45 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	70,0 dB	± 0,1 dB
	2702,38 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	17,4 dB	± 0,1 dB
630 Hz	117,02 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,8 dB	± 0,1 dB
	206,63 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,7 dB	± 0,1 dB
	335,31 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	487,46 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	562,34 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	580,22 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	597,64 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	614,57 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	630,96 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	647,78 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	666,13 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	686,14 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	707,95 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	816,69 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	1187,29 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	1926,72 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	70,0 dB	± 0,1 dB
	3402,09 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	17,4 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 16 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
800 Hz	147,32 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,9 dB	± 0,1 dB
	260,13 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	422,13 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	613,67 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	707,95 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	730,45 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	752,38 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	773,69 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	794,33 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	815,51 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	838,61 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	863,80 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	891,25 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	1028,15 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	1494,71 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	2425,60 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	70,0 dB	± 0,1 dB
	4282,98 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	19,3 dB	± 0,1 dB
1000 Hz	185,46 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,9 dB	± 0,1 dB
	327,48 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	531,43 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	772,57 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	891,25 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	919,58 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	947,19 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	974,02 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1000,00 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1026,67 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1055,75 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1087,46 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	1122,02 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	1294,37 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	1881,73 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	3053,65 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	21,9 dB	± 0,1 dB
	5391,95 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	20,2 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 17 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
1250 Hz	233,48 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,9 dB	± 0,1 dB
	412,27 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	669,03 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	972,61 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	1122,02 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	1157,68 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	1192,44 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1226,22 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1258,93 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1292,50 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1329,11 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1369,03 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	1412,54 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	1629,52 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	2368,96 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	3844,32 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	21,9 dB	± 0,1 dB
	6788,06 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	20,2 dB	± 0,1 dB
1600 Hz	293,93 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,9 dB	± 0,1 dB
	519,02 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	842,26 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	1224,44 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	1412,54 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	1457,44 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	1501,19 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1543,72 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1584,89 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1627,16 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1673,25 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1723,51 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	1778,28 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	2051,44 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	2982,34 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	4839,71 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	21,9 dB	± 0,1 dB
	8545,66 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	20,2 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 18 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
2000 Hz	370,04 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,9 dB	± 0,1 dB
	653,41 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	1060,34 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	1541,48 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	1778,28 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	1834,80 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	1889,89 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1943,43 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	1995,26 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	2048,48 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	2106,50 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	2169,77 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	2238,72 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	2582,61 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	3754,54 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	6092,83 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	26,7 dB	± 0,1 dB
	10758,4 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	23,4 dB	± 0,1 dB
2500 Hz	465,85 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,9 dB	± 0,1 dB
	822,59 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	1334,89 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	1940,61 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	2238,72 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	2309,88 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	2379,23 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	2446,63 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	2511,89 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	2578,88 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	2651,92 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	2731,58 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	2818,39 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	3251,31 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	4726,69 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	7670,42 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	26,7 dB	± 0,1 dB
	13544,0 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	23,4 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

n.º CACV888/21

Página 19 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
3150 Hz	586,48 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,9 dB	± 0,1 dB
	1035,58 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	1680,53 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	2443,08 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	2818,38 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	2907,97 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	2995,28 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	3080,12 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	3162,28 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	3246,62 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	3338,57 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	3438,85 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	3548,14 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	4093,16 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	5950,55 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	9656,49 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	26,7 dB	± 0,1 dB
	17050,8 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	23,4 dB	± 0,1 dB
4000 Hz	738,33 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,9 dB	± 0,1 dB
	1303,72 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,7 dB	± 0,1 dB
	2115,66 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	3075,66 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	3548,13 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	3660,91 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	3770,83 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	3877,64 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	3981,07 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	4087,25 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	4203,02 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	4329,26 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	4466,84 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	5152,98 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	7491,30 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	12156,8 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	27,7 dB	± 0,1 dB
	21465,7 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	27,1 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 20 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
5000 Hz	929,50 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,9 dB	± 0,1 dB
	1641,29 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,7 dB	± 0,1 dB
	2663,46 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	3872,02 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	4466,83 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	4608,82 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	4747,20 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	4881,66 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	5011,87 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	5145,54 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	5291,28 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	5450,21 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	5623,42 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	6487,22 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	9430,99 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	15304,5 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	27,7 dB	± 0,1 dB
	27023,8 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	27,1 dB	± 0,1 dB
6300 Hz	1170,17 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	55,9 dB	± 0,1 dB
	2066,26 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,7 dB	± 0,1 dB
	3353,10 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	4874,59 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	5623,41 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	5802,16 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	5976,36 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	6145,65 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	6309,57 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	6477,85 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	6661,33 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	6861,41 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	7079,47 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,4 dB	± 0,1 dB
	8166,92 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	11872,9 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	19267,2 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	27,7 dB	± 0,1 dB
	34020,9 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	27,1 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 21 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
8000 Hz	1473,16 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	56,0 dB	± 0,1 dB
	2601,27 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	4221,30 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	6136,74 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	7079,45 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	7304,48 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	7523,80 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	7736,92 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	7943,28 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	8155,13 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	8386,12 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	8638,00 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	8912,52 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	10281,5 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	14947,1 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	24256,0 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	45,6 dB	± 0,1 dB
	42829,8 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	44,5 dB	± 0,1 dB
10000 Hz	1854,60 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	56,0 dB	± 0,1 dB
	3274,80 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	5314,30 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	7725,70 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	8912,50 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	9195,80 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	9471,90 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	9740,20 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	10000,0 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	10266,7 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	10557,5 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	10874,6 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	11220,2 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	12943,7 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	18817,3 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	30536,5 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	45,6 dB	± 0,1 dB
	53919,5 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	44,5 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 22 de 28

Atenuação relativa terço oitava (Cont.)

Frequência central	Frequência de teste	Valor gerado	Limites		Leitura no equipamento	Incerteza
			mínimo	máximo		
12500 Hz	2334,8 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	56,0 dB	± 0,1 dB
	4122,7 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,6 dB	± 0,1 dB
	6690,3 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,7 dB	± 0,1 dB
	9726,1 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	11220,2 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	11576,8 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	11924,4 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	12262,2 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	12589,3 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	12925,0 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	13291,1 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	13690,3 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	14125,4 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	16295,2 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	23689,6 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,5 dB	± 0,1 dB
	38443,2 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	45,6 dB	± 0,1 dB
	67880,6 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	44,5 dB	± 0,1 dB
16000 Hz	2939,3 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	56,2 dB	± 0,1 dB
	5190,2 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	72,8 dB	± 0,1 dB
	8422,6 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	90,8 dB	± 0,1 dB
	12244,4 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	14125,4 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	14574,4 Hz	139 dB	134,5 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	15011,9 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	138,9 dB	± 0,1 dB
	15437,2 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	15848,9 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	16271,6 Hz	139 dB	138,8 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	16732,5 Hz	139 dB	138,6 dB	139,2 dB	139,0 dB	± 0,1 dB
	17235,1 Hz	139 dB	137,9 dB	139,2 dB	138,4 dB	± 0,1 dB
	17782,8 Hz	139 dB	134,5 dB	136,7 dB	135,3 dB	± 0,1 dB
	20514,4 Hz	139 dB	-1,0 dB	121,0 dB	115,7 dB	± 0,1 dB
	29823,4 Hz	139 dB	-1,0 dB	96,5 dB	47,0 dB	± 0,1 dB
	48397,1 Hz	139 dB	-1,0 dB	77,0 dB	49,3 dB	± 0,1 dB
	85456,6 Hz	139 dB	-1,0 dB	64,0 dB	49,9 dB	± 0,1 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

n.º. CACV888/21

Página 23 de 28

Gama linear de operação

Frequência central	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação de Norma	Incerteza
12,5 Hz	140 dB	139,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	139 dB	138,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	138 dB	137,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	135 dB	134,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	130 dB	129,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	125 dB	124,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	120 dB	120,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	115 dB	115,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	110 dB	110,0 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
16 Hz	140 dB	140,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	139 dB	139,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	138 dB	138,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	135 dB	135,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	130 dB	130,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	125 dB	125,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	120 dB	120,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	115 dB	115,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	110 dB	110,0 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

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 24 de 28

Gama linear de operação (Cont.)

Frequência central	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação de Norma	Incerteza
20 Hz	140 dB	140,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	139 dB	139,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	138 dB	138,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	135 dB	135,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	130 dB	130,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	125 dB	125,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	120 dB	120,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	115 dB	115,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	110 dB	110,0 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	94,9 dB	-0,1 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	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
25 Hz	140 dB	140,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	139 dB	139,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	138 dB	138,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	135 dB	135,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	130 dB	130,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	125 dB	125,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	120 dB	120,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	115 dB	115,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	110 dB	109,9 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	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

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 25 de 28

Gama linear de operação (Cont.)

Frequência central	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação de Norma	Incerteza
8000 Hz	140 dB	140,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	139 dB	139,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	138 dB	138,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	135 dB	135,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	130 dB	130,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	125 dB	125,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	120 dB	120,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	115 dB	115,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	110 dB	110,0 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
10000 Hz	140 dB	140,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	139 dB	139,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	138 dB	138,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	135 dB	135,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	130 dB	130,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	125 dB	125,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	120 dB	120,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	115 dB	115,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	110 dB	110,0 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

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 26 de 28

Gama linear de operação (Cont.)

Frequência central	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação de Norma	Incerteza
12500 Hz	140 dB	140,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	139 dB	139,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	138 dB	138,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	135 dB	135,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	130 dB	130,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	125 dB	125,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	120 dB	120,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	115 dB	115,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	110 dB	109,9 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	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
16000 Hz	140 dB	140,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	139 dB	139,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	138 dB	138,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	135 dB	135,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	130 dB	130,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	125 dB	125,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	120 dB	120,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	115 dB	115,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,3$ dB	$\pm 0,1$ dB
	110 dB	110,0 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

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 27 de 28

Resposta em frequência

Frequência de teste	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificações de Norma	Incerteza
12,5 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
16 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
20 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
25 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
31,5 Hz	94 dB	94,0 dB	0,0 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	94,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
160 Hz	94 dB	94,0 dB	0,0 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	94,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
630 Hz	94 dB	94,0 dB	0,0 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	94,0 dB	0,0 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB
1600 Hz	94 dB	94,0 dB	0,0 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	94,0 dB	0,0 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	94,0 dB	0,0 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	94,0 dB	0,0 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
16000 Hz	94 dB	93,9 dB	-0,1 dB	$\pm 0,2$ dB	$\pm 0,1$ dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

nº. CACV888/21

Página 28 de 28

Filtro "anti-alias"

Frequência nominal	Frequência de teste	Valor do equipamento	Especificação de Norma	Incerteza expandida
12,5 Hz	51187,4 Hz	16,5 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
16 Hz	51184,2 Hz	17,4 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
20 Hz	51180,0 Hz	18,7 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
25 Hz	51174,9 Hz	19,3 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
31,5 Hz	51168,4 Hz	20,7 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
40 Hz	51160,2 Hz	21,5 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
50 Hz	51149,9 Hz	22,4 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
63 Hz	51136,9 Hz	23,4 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
80 Hz	51120,6 Hz	24,9 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
100 Hz	51100,0 Hz	25,8 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
125 Hz	51074,1 Hz	26,8 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
160 Hz	51041,5 Hz	27,4 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
200 Hz	51000,5 Hz	28,9 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
250 Hz	50948,8 Hz	30,2 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
315 Hz	50883,8 Hz	31,4 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
400 Hz	50801,9 Hz	32,7 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
500 Hz	50698,8 Hz	33,7 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
630 Hz	50569,0 Hz	34,9 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
800 Hz	50405,7 Hz	35,2 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
1000 Hz	50200,0 Hz	36,3 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
1250 Hz	49941,1 Hz	48,4 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
1600 Hz	49615,1 Hz	39,6 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
2000 Hz	49204,7 Hz	38,2 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
2500 Hz	48688,1 Hz	39,9 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
3150 Hz	48037,7 Hz	40,4 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
4000 Hz	47218,9 Hz	43,1 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
5000 Hz	46188,1 Hz	42,6 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
6300 Hz	44890,4 Hz	50,1 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
8000 Hz	43256,7 Hz	44,8 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
10000 Hz	41200,0 Hz	46,8 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
12500 Hz	38610,7 Hz	45,9 dB	< 65 dB	± 0,10 dB
16000 Hz	35351,1 Hz	47,8 dB	< 65 dB	± 0,10 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Instalações de
Oeiras

Assinatura válida

Digitally signed by
LABMETRO Online
Date: 2021.09.16
01:38:00 +01:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente

Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física



Certificado de calibração

Data de Emissão 2021/09/15 Serviço nº. CACV887/21 Página 1 de 7

Equipamento

Sonómetro IEC 61672-3: 2006-10

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: 2250 Light

Classe: 1

Nº série: 3010337

Nº ident: 16.50.1445

Microfone

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: 4950

Nº série: 3072929

Pré-amplificador

Marca: Brüel & Kjær

Modelo: ZC 0032

Nº série: 29177

Cliente

Catim - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica

Rua dos Plátanos, 197

Porto

4100-414 Porto

Data de Calibração

2021/09/15

Condições Ambientais

Temperatura: 22,5 °C Humidade rel.: 52,0 % Pressão atmosf.: 99,8 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 Fluke, Kassel - Deutschland

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.

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV887/21

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	≤ 16,4 dB SPL	± 0,8 dB

Resposta em frequência, malha de ponderação A

Valor nominal	Frequência	Factor de correcção	Corpo do sonómetro	Valor esperado	Valor do equipamento	Erro	Erro admissível		Incerteza expandida
							Sup.	Inf.	
94,0 dB	1000 Hz	-0,10 dB	-0,1 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	1,1 dB	-1,1 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	31,5 Hz	0,00 dB	0,0 dB	54,6 dB	55,3 dB	0,7 dB	2,0 dB	-2,0 dB	± 0,16 dB
94,1 dB	63 Hz	0,00 dB	0,0 dB	67,9 dB	68,2 dB	0,3 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	125 Hz	0,00 dB	0,0 dB	77,9 dB	78,2 dB	0,3 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	250 Hz	0,00 dB	0,1 dB	85,3 dB	85,5 dB	0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
94,0 dB	500 Hz	0,00 dB	0,2 dB	90,6 dB	90,9 dB	0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,16 dB
93,9 dB	2000 Hz	-0,25 dB	-0,1 dB	94,9 dB	95,0 dB	0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,20 dB
94,0 dB	4000 Hz	-0,90 dB	-0,1 dB	94,2 dB	93,9 dB	-0,3 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,40 dB
94,0 dB	8000 Hz	-2,80 dB	-0,1 dB	90,2 dB	89,2 dB	-1,0 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,50 dB
93,9 dB	12500 Hz	-5,45 dB	0,2 dB	84,0 dB	82,5 dB	-1,5 dB	3,0 dB	-6,0 dB	± 0,50 dB

Resposta em frequência, malha de ponderação C

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

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV887/21

Página 3 de 7

Características Eléctricas

Ruído eléctrico, Leq

Malha de ponderação	Valor do equipamento	Especificação do fabricante	Incerteza expandida
A	14,3 dB	$\leq 12,9$ dB	$\pm 1,0$ dB
C	14,5 dB	$\leq 13,4$ dB	$\pm 1,0$ dB
LINEAR	19,8 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	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	---	---	$\pm 0,12$ dB
63 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,12$ dB
125 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,12$ dB
250 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	-0,1 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,12$ dB
500 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	-0,2 dB	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,12$ dB
2000 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,12$ dB
4000 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,12$ dB
8000 Hz	95,0 dB SPL	94,6 dB SPL	0,1 dB	-0,3 dB	2,1 dB	-3,1 dB	$\pm 0,12$ dB
16000 Hz	95,0 dB SPL	95,5 dB SPL	-0,1 dB	0,4 dB	3,5 dB	-17 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	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	---	---	$\pm 0,12$ dB
63 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,0 dB	-0,1 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,12$ dB
125 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	$\pm 0,12$ dB
250 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,12$ dB
500 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	-0,2 dB	-0,2 dB	1,4 dB	-1,4 dB	$\pm 0,12$ dB
2000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,12$ dB
4000 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	$\pm 0,12$ dB
8000 Hz	95,0 dB SPL	94,6 dB SPL	0,1 dB	-0,3 dB	2,1 dB	-3,1 dB	$\pm 0,12$ dB
16000 Hz	95,0 dB SPL	95,4 dB SPL	-0,1 dB	0,3 dB	3,5 dB	-17,0 dB	$\pm 0,12$ dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV887/21

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	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	---	---	± 0,12 dB
63 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
125 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,0 dB	0,0 dB	1,5 dB	-1,5 dB	± 0,12 dB
250 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	-0,1 dB	-0,1 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
500 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	-0,2 dB	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,12 dB
2000 Hz	95,0 dB SPL	95,0 dB SPL	0,1 dB	0,1 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
4000 Hz	95,0 dB SPL	94,9 dB SPL	0,1 dB	0,0 dB	1,6 dB	-1,6 dB	± 0,12 dB
8000 Hz	95,0 dB SPL	94,7 dB SPL	0,1 dB	-0,2 dB	2,1 dB	-3,1 dB	± 0,12 dB
16000 Hz	95,0 dB SPL	95,6 dB SPL	-0,1 dB	0,5 dB	3,5 dB	-17,0 dB	± 0,12 dB

Ponderação em tempo e a frequência de 1kHz

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

Linearidade de escala, 8000 Hz, malha A

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

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV887/21

Página 5 de 7

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

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

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV887/21

Página 6 de 7

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

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

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

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

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

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

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)



Laboratório de Calibração em
Metrologia Electro-Física

Certificado de calibração

Serviço nº. CACV887/21

Página 7 de 7

Pico C

	Valor de referência	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma		Incerteza expandida
				Sup.	Inf.	
Ref, 8kHz C-FAST	135,0 dB SPL	135,0 dB SPL	---	---	---	± 0,19 dB
Peak, 8kHz cycle	138,4 dB SPL	138,6 dB SPL	0,2 dB	2,4 dB	-2,4 dB	± 0,19 dB
Ref, 500Hz C-FAST	135,0 dB SPL	135,0 dB SPL	---	---	---	± 0,19 dB
Peak, Pos. 1/2cycle	137,4 dB SPL	137,1 dB SPL	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,19 dB
Peak, Neg. 1/2cycle	137,4 dB SPL	137,1 dB SPL	-0,3 dB	1,4 dB	-1,4 dB	± 0,19 dB

Indicação de Overload, LEQ, malha A

	Valor do equipamento	Erro	Especificação da norma	Incerteza expandida
Pos. 4kHz 1/2cycle	146,9 dB			
Neg. 4kHz 1/2cycle	147,2 dB			
Diferença		-0,3 dB	± 1,8 dB	± 0,31 dB

Calibrado por

Filipe Silva

Responsável pela Validação

Ana Colaço (Responsável Técnico)

