

**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO**

Certificado N°: CBR1500001

página 1 de 9

**CALIBRAÇÃO DO CONJUNTO:**

Medidor de Nível Sonoro:	Brüel & Kjær	2270	N° série: 3001417	Identificação: ---
Microfone:	Brüel & Kjær	4189	N° série: 2795519	
Pré-amplificador:	Brüel & Kjær	ZC-0032	N° série: ---	

**CLIENTE:**

Geotec Consultoria Ambiental Ltda  
Rua Estado de Israel, 30 Vila Clementino  
São Paulo / SP  
04022-000



Processo LACEL.B&amp;K: 294/14

**CONDIÇÕES DA CALIBRAÇÃO:**Pré-condicionamento: 4 horas em  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ 

Condições ambientais estão descritas nas páginas seguintes e dentro das tolerâncias mencionadas abaixo:

Temperatura ambiente:  $\pm 3 ^\circ\text{C}$ Pressão atmosférica:  $\pm 1 \text{ kPa}$ Umidade relativa:  $\pm 20 \%$ **PROCEDIMENTO:**

O Medidor de Nível Sonoro foi calibrado de acordo com os requisitos especificados na IEC 61672-3:2006 para Tipo 1.

**DOCUMENTAÇÃO UTILIZADA:**

Procedimento de calibração BPC 12r08 para Medidor de Nível Sonoro, utilizando o Sistema de Calibração B&K 3630.  
Formulário padronizado - BFC SLM 02r01

**INFORMAÇÕES:**

A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2$ , que para uma distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Este certificado atende aos requisitos de acreditação da Cgcre, que avaliou a competência do laboratório.

Este certificado é válido apenas para o objeto calibrado e não pode ser reproduzido parcialmente sem autorização prévia.

Data da calibração: 05/01/2015

Data de emissão: 09/01/2015

Felipe Pereira

Responsável pela Calibração

Marcos Allegretti

Signatário Autorizado

Certificado N°: CBR1500001

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 305.

página 2 de 9

## Equipamentos

<u>Descrição</u>	<u>Tipo</u>	<u>Fabricante</u>	<u>Número de série</u>	<u>Próxima Calibração</u>	<u>Laboratório / Número do certificado</u>
Sistema de Calibração	3630	Brüel & Kjær	2520106	outubro/2017	INMETRO DIMCI 2309/2014
Calibrador	4226	Brüel & Kjær	2670120	março/2016	Brüel & Kjær NA 1-351412611- 701
Termo- higrômetro	608-H1	Testo	34803899	julho/2015	Setting RBC TP-07-263/13
Barômetro	PTB330	Vaisala	J3410001	setembro/2015	ABSi RBC CAL-105660/13

Certificado N°: CBR1500001

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 305.

página 3 de 9

## Inspeção visual

Inspeção visual e operação de comandos relevantes do instrumento. (seção 5)

Resultado

Visual inspection	OK
-------------------	----

## Condições ambientais

Condições ambientais no início da calibração. (seção 7)

Valor medido

[°C / kPa / %]

Air temperature	22,9
Air pressure	93,0
Relative humidity	61,8

## Informações de referência

Informações sobre o nível de referência, faixa e canal. (seção 19.h + 19.m)

Valor

[dB]

Reference sound pressure level	94
Reference level range	140
Channel number	1

## Acústica - Indicação na Frequência de Calibração

É a medição e ajuste do instrumento usando o calibrador acústico. Os valores em dB são relativos a 20µPa. (seção 9 + 19.m)

	Valor medido	Incerteza de medição
	[dB / Hz]	[± dB]

Initial indication (in-house calibrator)	93,9	0,2
Calibration check frequency (in-house calibrator)	1000,0	1,0
Adjusted indication (in-house calibrator)	94,0	0,2

## Acústica - Nível de Ruído com o Microfone Acoplado

É o nível de ruído medido com o microfone acoplado em um período de 30 segundos. Uma câmara anecóica é usada para isolar o ruído ambiente. Os valores em dB são relativos a 20µPa. (seção 10.1)

Certificado N°: CBR1500001

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 305.

página 4 de 9

	Valor máximo [dB]	Valor medido [dB]	Desvio [dB]	Incerteza de medição [± dB]
A weighted	17,7	17,6	-0,1	1,0
Monitor Level	20,7	14,4	-6,3	1,0

## Acústica - Resposta em Frequência na Ponderação C

É a resposta do medidor de nível sonoro para um sinal de pressão sonora no nível de calibração em 1 kHz e em outras frequências. Os valores em dB são relativos a 20µPa. (seção 11)

	Pressão sonora no acoplador [dB]	Correção do microfone no 4226 [dB]	Influência do corpo [dB]	Valor esperado [dB]	Valor medido [dB]	Limite (-) [dB]	Limite (+) [dB]	Desvio [dB]	Incerteza de medição [± dB]
1000Hz, Ref. (1st)	94,01	0,10	-0,07	94,0	94,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
1000Hz, Ref. (2nd)	94,01	0,10	-0,07	94,0	94,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
1000Hz, Ref. (Average)	94,01	0,10	-0,07	94,0	94,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
125,89Hz (1st)	94,06	0,00	0,00	93,9	93,9	-1,5	1,5	0,0	0,2
125,89Hz (2nd)	94,06	0,00	0,00	93,9	93,9	-1,5	1,5	0,0	0,2
125,89Hz (Average)	94,06	0,00	0,00	93,9	93,9	-1,5	1,5	0,0	0,2
3981,1Hz (1st)	93,93	0,90	-0,09	92,4	92,4	-1,6	1,6	0,0	0,3
3981,1Hz (2nd)	93,93	0,90	-0,09	92,4	92,4	-1,6	1,6	0,0	0,3
3981,1Hz (Average)	93,93	0,90	-0,09	92,4	92,4	-1,6	1,6	0,0	0,3
7943,3Hz (1st)	93,63	2,80	-0,08	88,0	88,1	-3,1	2,1	0,1	0,4
7943,3Hz (2nd)	93,63	2,80	-0,08	88,0	88,1	-3,1	2,1	0,1	0,4
7943,3Hz (Average)	93,63	2,80	-0,08	88,0	88,1	-3,1	2,1	0,1	0,4

## Elétrica - Nível de Ruído Inerente

É a leitura do nível do ruído inerente ao medidor de nível sonoro para verificar se o valor é suficientemente baixa para que não altere a linearidade do instrumento. Os valores em dB são relativos a 1µV. (seção 10.2)

	Valor máximo [dB]	Valor medido [dB]	Incerteza de medição [± dB]
A weighted	13,6	13,0	1,0
C weighted	14,3	13,3	1,0
Z weighted	19,4	18,6	1,0

## Elétrica - Resposta em Frequência na Ponderação A

É a resposta do medidor de nível sonoro para um sinal de tensão senoidal de 1 kHz e para as outras frequências. Os valores para as outras frequências são calculados relativo ao valor de 1 kHz, e são comparados com o valor esperado. Os valores em dB são relativos a 1μV. (seção 12)

	Nível elétrico	Valor esperado	Valor medido	Resposta Elétrico + Acústico	Influência do corpo	Valor corrigido	Limite (-)	Limite (+)	Desvio	Incerteza de medição
	[dBV]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[± dB]
1000Hz, Ref,	-24,62	95,0	95,0	0,01	-0,07	94,94	-1,1	1,1	-0,06	0,2
63,096Hz	1,58	95,0	95,0	0,00	0,00	95,01	-1,5	1,5	0,01	0,2
125,89Hz	-8,52	95,0	95,0	0,00	0,00	95,01	-1,5	1,5	0,01	0,2
251,19Hz	-16,02	95,0	95,0	0,00	0,07	95,04	-1,4	1,4	0,04	0,2
501,19Hz	-21,42	95,0	95,0	-0,01	0,22	95,18	-1,4	1,4	0,18	0,2
1995,3Hz	-25,82	95,0	95,0	0,04	-0,09	94,96	-1,6	1,6	-0,04	0,2
3981,1Hz	-25,62	95,0	95,0	0,04	-0,09	94,95	-1,6	1,6	-0,05	0,2
7943,3Hz	-23,52	95,0	95,0	-0,03	-0,08	94,89	-3,1	2,1	-0,11	0,2
15849Hz	-18,02	95,0	94,1	0,87	0,11	95,08	-17,0	3,5	0,08	0,2

## Elétrica - Resposta em Frequência na Ponderação C

É a resposta do medidor de nível sonoro para um sinal de tensão senoidal de 1 kHz e para as outras frequências. Os valores para as outras frequências são calculados relativo ao valor de 1 kHz, e são comparados com o valor esperado. Os valores em dB são relativos a 1μV. (seção 12)

	Nível elétrico	Valor esperado	Valor medido	Resposta Elétrico + Acústico	Influência do corpo	Valor corrigido	Limite (-)	Limite (+)	Desvio	Incerteza de medição
	[dBV]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[± dB]
1000Hz, Ref,	-24,63	95,0	95,0	0,01	-0,07	94,94	-1,1	1,1	-0,06	0,2
63,096Hz	-23,83	95,0	95,0	0,00	0,00	94,97	-1,5	1,5	-0,03	0,2
125,89Hz	-24,43	95,0	95,0	0,00	0,00	95,02	-1,5	1,5	0,02	0,2
251,19Hz	-24,63	95,0	95,0	0,00	0,07	95,06	-1,4	1,4	0,06	0,2
501,19Hz	-24,63	95,0	95,0	-0,01	0,22	95,23	-1,4	1,4	0,23	0,2
1995,3Hz	-24,43	95,0	95,0	0,04	-0,09	94,98	-1,6	1,6	-0,02	0,2
3981,1Hz	-23,83	95,0	95,0	0,04	-0,09	94,95	-1,6	1,6	-0,05	0,2
7943,3Hz	-21,63	95,0	95,0	-0,03	-0,08	94,88	-3,1	2,1	-0,12	0,2
15849Hz	-16,13	95,0	94,1	0,87	0,11	95,05	-17,0	3,5	0,05	0,2

## Elétrica - Resposta em Frequência na Ponderação Linear

É a resposta do medidor de nível sonoro para um sinal de tensão senoidal de 1 kHz e para as outras frequências. Os valores para as outras frequências são calculados relativo ao valor de 1 kHz, e são comparados com o valor esperado. Os valores em dB são relativos a 1μV. (seção 12)

Certificado N°: CBR1500001

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 305.

página 6 de 9

	Nível elétrico	Valor esperado	Valor medido	Resposta Elétrico + Acústico	Influência do corpo	Valor corrigido	Limite (-)	Limite (+)	Desvio	Incerteza de medição
	[dBV]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[± dB]
1000Hz, Ref,	-24,63	95,0	95,0	0,01	-0,07	94,94	-1,1	1,1	-0,06	0,2
63,096Hz	-24,63	95,0	95,0	0,00	0,00	94,98	-1,5	1,5	-0,02	0,2
125,89Hz	-24,63	95,0	95,0	0,00	0,00	94,98	-1,5	1,5	-0,02	0,2
251,19Hz	-24,63	95,0	95,0	0,00	0,07	95,06	-1,4	1,4	0,06	0,2
501,19Hz	-24,63	95,0	95,0	-0,01	0,22	95,20	-1,4	1,4	0,20	0,2
1995,3Hz	-24,63	95,0	95,0	0,04	-0,09	94,95	-1,6	1,6	-0,05	0,2
3981,1Hz	-24,63	95,0	95,0	0,04	-0,09	94,97	-1,6	1,6	-0,03	0,2
7943,3Hz	-24,63	95,0	95,0	-0,03	-0,08	94,88	-3,1	2,1	-0,12	0,2
15849Hz	-24,63	95,0	94,1	0,87	0,11	95,10	-17,0	3,5	0,10	0,2

## Elétrica - Ponderação no Tempo e na Frequência em 1 kHz

É a medição da ponderação no tempo e na frequência em 1 kHz utilizando um sinal elétrica na faixa de referência. A medição corresponde a ponderação A e resposta em FAST. Os valores em dB são relativos a 1µV. (seção 13)

	Valor esperado	Valor medido	Limite (-)	Limite (+)	Desvio	Incerteza de medição
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[± dB]
LAF, Ref,	94,0	94,0	-0,4	0,4	0,0	0,2
LCF	94,0	94,0	-0,4	0,4	0,0	0,2
LZF	94,0	94,0	-0,4	0,4	0,0	0,2
LAS	94,0	94,0	-0,3	0,3	-0,0	0,2
LAeq	94,0	94,0	-0,3	0,3	0,0	0,2

## Elétrica - Linearidade do Nível na Faixa de Referência

É a medição da linearidade do nível na faixa de referência com um sinal de 8 kHz até o limite da faixa ou a indicação de sobrecarga (overload). Os valores em dB são relativos a 1µV. (seção 14)

	Valor esperado	Valor medido	Limite (-)	Limite (+)	Desvio	Incerteza de medição
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[± dB]
94 dB	94,0	94,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
99 dB	99,0	99,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
104 dB	104,0	104,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
109 dB	109,0	109,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
114 dB	114,0	114,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
119 dB	119,0	119,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
124 dB	124,0	124,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
129 dB	129,0	129,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
134 dB	134,0	134,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
135 dB	135,0	135,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
136 dB	136,0	136,0	-1,1	1,1	0,0	0,2

Certificado N°: CBR1500001

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 305.

página 7 de 9

137 dB	137,0	137,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
138 dB	138,0	138,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
139 dB	139,0	139,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
140 dB	140,0	140,0	-1,1	1,1	0,0	0,2

## Elétrica - Linearidade do Nível na Faixa de Referência

É a medição da linearidade do nível na faixa de referência com um sinal de 8 kHz até o limite da faixa ou a indicação de fora da faixa (underrange). Os valores em dB são relativos a 1µV. (seção 14)

	Valor esperado	Valor medido	Limite (-)	Limite (+)	Desvio	Incerteza de medição
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[± dB]
94 dB	94,0	94,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
89 dB	89,0	89,0	-1,1	1,1	-0,0	0,2
84 dB	84,0	84,0	-1,1	1,1	0,0	0,2
79 dB	79,0	79,1	-1,1	1,1	0,1	0,2
74 dB	74,0	74,1	-1,1	1,1	0,1	0,2
69 dB	69,0	69,1	-1,1	1,1	0,1	0,2
64 dB	64,0	64,1	-1,1	1,1	0,1	0,2
59 dB	59,0	59,1	-1,1	1,1	0,1	0,2
54 dB	54,0	54,1	-1,1	1,1	0,1	0,2
49 dB	49,0	49,1	-1,1	1,1	0,1	0,2
44 dB	44,0	44,1	-1,1	1,1	0,1	0,2
39 dB	39,0	39,1	-1,1	1,1	0,1	0,3
34 dB	34,0	34,2	-1,1	1,1	0,2	0,3
30 dB	30,0	30,3	-1,1	1,1	0,3	0,3
29 dB	29,0	29,3	-1,1	1,1	0,3	0,3
28 dB	28,0	28,4	-1,1	1,1	0,4	0,3
27 dB	27,0	27,5	-1,1	1,1	0,5	0,3
26 dB	26,0	26,5	-1,1	1,1	0,5	0,3
25 dB	25,0	25,6	-1,1	1,1	0,6	0,3

## Elétrica - Resposta a Pulso Tonal na Ponderação Temporal FAST

É a resposta do instrumento para uma sequência de pulsos tonais na frequência de 4 kHz, medido na faixa de referência. Os valores em dB são relativos a 1µV. (seção 16)

	Valor esperado	Valor medido	Limite (-)	Limite (+)	Desvio	Incerteza de medição
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[± dB]
Continuous, Ref,	137,0	137,0	-0,8	0,8	0,0	0,1
200 ms Burst	136,0	136,0	-0,8	0,8	0,0	0,1
2 ms Burst	119,0	119,0	-1,8	1,3	-0,0	0,1
0,25 ms Burst	110,0	109,8	-3,3	1,3	-0,2	0,1

Certificado N°: CBR1500001

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 305.

página 8 de 9

## Elétrica - Resposta a Pulso Tonal na Ponderação Temporal SLOW

É a resposta do instrumento para uma sequência de pulsos tonais na frequência de 4 kHz, medido na faixa de referência. Os valores em dB são relativos a 1  $\mu$ V. (seção 16)

	Valor esperado [dB]	Valor medido [dB]	Limite (-) [dB]	Limite (+) [dB]	Desvio [dB]	Incerteza de medição [ $\pm$ dB]
Continuous, Ref,	137,0	137,0	-0,8	0,8	0,0	0,1
200 ms Burst	129,6	129,6	-0,8	0,8	-0,0	0,1
2 ms Burst	110,0	110,0	-3,3	1,3	-0,0	0,1

## Elétrica - Resposta a Pulso Tonal para Leq

É a resposta do instrumento para uma sequência de pulsos tonais na frequência de 4 kHz, medido na faixa de referência. Os valores em dB são relativos a 1  $\mu$ V. (seção 16)

	Valor esperado [dB]	Valor medido [dB]	Limite (-) [dB]	Limite (+) [dB]	Desvio [dB]	Incerteza de medição [ $\pm$ dB]
Continuous, Ref,	137,0	137,0	-0,8	0,8	0,0	0,1
200 ms Burst	130,0	130,0	-0,8	0,8	-0,0	0,1
2 ms Burst	110,0	110,0	-1,8	1,3	-0,0	0,1
0,25 ms Burst	101,0	100,8	-3,3	1,3	-0,2	0,1

## Elétrica - Pico de Sinal de 8 kHz na Ponderação C

É a resposta para um sinal de um ciclo completo na frequência de 8 kHz em relação a um sinal contínuo. Essa medição é feita na faixa menos sensível. Os valores em dB são relativos a 1  $\mu$ V. (seção 17)

	Valor esperado [dB]	Valor medido [dB]	Limite (-) [dB]	Limite (+) [dB]	Desvio [dB]	Incerteza de medição [ $\pm$ dB]
Continuous, Ref,	135,0	135,0	-0,4	0,4	0,0	0,2
Single Sine	138,4	138,4	-2,4	2,4	-0,0	0,2

## Elétrica - Pico de Sinal de 500 Hz na Ponderação C

É a resposta para um sinal de meio ciclo na frequência de 500 Hz em relação a um sinal contínuo. Essa medição é feita na faixa menos sensível. Os valores em dB são relativos a 1  $\mu$ V. (seção 17)

	Valor esperado [dB]	Valor medido [dB]	Limite (-) [dB]	Limite (+) [dB]	Desvio [dB]	Incerteza de medição [ $\pm$ dB]
Continuous, Ref,	135,0	135,0	-0,4	0,4	0,0	0,2
Half-sine, Positive	137,4	137,1	-1,4	1,4	-0,3	0,2
Half-sine, Negative	137,4	137,1	-1,4	1,4	-0,3	0,2



Certificado N°: CBR1500001

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 305.

página 9 de 9

## Elétrica - Indicação de Sobrecarga

É a indicação de sobrecarga do instrumento determinado com um sinal de meio ciclo na frequência de 4 kHz. Essa medição é feita na faixa menos sensível. Os valores em dB são relativos a 1µV. (seção 18)

	Valor medido	Limite (-)	Limite (+)	Desvio	Incerteza de medição
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[± dB]
Continuous	140,0	-0,4	0,4	0,0	0,2
Half-sine, Positive	141,4	-10,0	10,0	1,4	0,2
Half-sine, Negative	141,5	-10,0	10,0	1,5	0,2
Difference	141,5	-1,8	1,8	0,1	0,3

## Condições ambientais

Condições ambientais no final da calibração. (seção 7)

	Valor medido
	[°C / kPa / %]
Air temperature	23,3
Air pressure	93,0
Relative humidity	61,1