



# **RELATÓRIO DE MONITORAMENTO ACÚSTICO Aeroporto de Juazeiro do Norte - SBJU**



**Contratante**



**Executor**



# **RELATÓRIO DE MONITORAMENTO ACÚSTICO**

**Aeroporto de Juazeiro do Norte - SBJU**

3

**Brasília - DF  
Dezembro de 2022**

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	4
2.	AEROPORTO DE JUAZEIRO DO NORTE.....	5
3.	METODOLOGIA.....	7
3.1.	METODOLOGIA UTILIZADA NO MONITORAMENTO ACÚSTICO.....	7
3.2.	METODOLOGIA UTILIZADA NAS SIMULAÇÕES.....	11
4.	RESULTADOS.....	13
4.1.	RESULTADOS MONITORAMENTO ACÚSTICO.....	13
4.2.	RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES.....	13
4.3.	ESTIMATIVA DO PERCENTUAL DE PESSOAS COM ALTO INCÔMODO (AI).....	14
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
	APÊNDICE 1 – DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS ROTAS DE DECOLAGENS.....	17
	APÊNDICE 2 - IDENTIFICAÇÃO DOS RECEPTORES POTENCIALMENTE CRÍTICOS (RPC).....	19
	APÊNDICE 3 – RESULTADOS DETALHADO DO MONITORAMENTO ACÚSTICO.....	20
	APÊNDICE 4 – MEMÓRIA DE CÁLCULO – AEDT.....	24
	APÊNDICE 5 – EQUIPE TÉCNICA.....	29
	ANEXO 1 – CARTA DO AERÓDROMO.....	30
	ANEXO 2 – CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	32
	ANEXO 3 – ATESTADO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....	67

## Lista de Figuras

Figura 1. Localização do SBJU .....	5
Figura 2 – Nível de pressão sonora durante um evento aeronáutico .....	8
Figura 3 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (longo prazo) .....	9
Figura 4 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, período específico .....	10
Figura 5. Curvas de níveis simuladas e os receptores críticos (RCP) .....	15
Figura 6. Registro fotográfico RPC 01 .....	19
Figura 7. Registro fotográfico RPC 01 .....	19
Figura 8. Registro fotográfico RPC 02 .....	19
Figura 9. Registro fotográfico RPC 02 .....	19
Figura 10 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (12:00 às 24:00 horas) – RPC 01 .....	20
Figura 11 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas - RPC 01 .....	20
Figura 12 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (00:00 às 07:30 horas) – RPC 01 .....	21
Figura 13 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (00:00 às 07:30 horas) – RPC 01 .....	21
Figura 14 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (08:00 às 18:00 horas) – RPC 02 .....	22
Figura 15 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (08:00 as 18:00 hs) – RPC 02 .....	23

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Informações sobre o aeródromo .....	6
Tabela 2. Descrição dos equipamentos utilizados no monitoramento .....	7
Tabela 3. Número de movimentos– SBJU .....	11
Tabela 4. Estimativa percentual da operação diurna e noturna .....	11
Tabela 5. Composição da frota de aeronaves .....	12
Tabela 6. Identificação e coordenadas geográficas dos RPC .....	13
Tabela 7. Resumo dos resultados nos RPC (dB) .....	13
Tabela 8. Resultados das simulações .....	13
Tabela 9. Comparação dos resultados medidos e simulados para o som específico .....	14
Tabela 10. Estimativa do percentual de alto incômodo .....	14
Tabela 11. Resultados no RPC 01 .....	22
Tabela 12. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 01, referentes ao som específico e residual .....	22
Tabela 13. Resultados no RPC 02 .....	23
Tabela 14. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 02, referentes ao som específico e residual .....	23

## 1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o relatório do monitoramento acústico realizado na vizinhança do Aeroporto de Juazeiro do Norte (sigla ICAO: SBJU) no ano 2022, foi elaborado pela equipe de especialistas da empresa SONORA ENGENHARIA (Apêndice 6).

O monitoramento foi realizado de acordo com a ABNT NBR 16425-2 (2020), desde a escolha dos receptores potencialmente críticos (RPC), locais de colocação dos equipamentos de monitoramento, período e tempo de coleta de dados. Além do monitoramento acústico foram realizadas simulações computacionais dos pontos de monitoramento dos RPC. Os resultados, medidos e simulados, foram comparados e validados. Após a validação foram realizadas simulações com um conjunto maior de receptores potencialmente críticos. Com os resultados obtidos foram estimados o percentual de pessoas com alto incômodo %AI, de acordo com a ABNT NBR 16425-2 (2020).

Para as simulações foi utilizado o *software* de modelagem AEDT 3.0d (*Aviation Environmental Design Tool*), desenvolvido pelo FAA (*Federal Aviation Administration – EUA*). Esse programa utiliza informações de rotas de voos, frota de aeronaves por aeroporto, características das aeronaves, modelos de terreno, entre outras. O AEDT 3.0d foi projetado para estimar os efeitos médios de longo prazo utilizando um *input* baseado em uma média anual.

Ressalta-se que para a simulação, o período diurno está compreendido entre 07h e 22h e o período noturno entre 22h e 07h do horário local. A metodologia utilizada baseou-se em métodos de cálculos preditivos e com base na média anual da movimentação de aeronaves, em cada uma das cabeceiras.

O presente relatório técnico está sendo entregue em formato eletrônico, contendo memória de cálculo, a metodologia adotada e as justificativas para os dados de entrada.

## 2. AEROPORTO DE JUAZEIRO DO NORTE

O Aeroporto Orlando Bezerra de Menezes, também conhecido como Aeroporto de Juazeiro do Norte ou Aeroporto Regional de Cariri, inaugurado em 15 de setembro de 1954, serve a região do Cariri, no estado do Ceará. Opera com voos domésticos para alguns pontos importantes do nordeste brasileiro e também São Paulo. Fica situado a 5 km a nordeste do centro da cidade e é operado pela AENA Brasil. A carta ADC (*aerodrome chart*) com informações da pista encontra-se no Anexo 2.

A atual área patrimonial do sítio aeroportuário é de 1.284.465,30 m<sup>2</sup> e a área comercial é de 1.426,62 m<sup>2</sup>. O número de passageiros movimentados em 2021 foi de 398.241. O pátio de aeronaves é composto por 10 posições com infraestrutura física com vias de acesso, estacionamentos, área de apoio, hangares, pátio de manobras, pista de taxiamento, pista de pouso e decolagem e terminal de passageiros com estabelecimentos comerciais e área administrativa, técnica e de passageiros. A Tabela 1 apresenta as informações do SBJU e a Figura 1 sua localização.



Figura 1. Localização do SBJU

**Tabela 1.** Informações sobre o aeródromo

<b>Identificação</b>	<b>Aeroporto Juazeiro do Norte</b>
<b>Operador Aeroportuário</b>	AENA Brasil
<b>Designador ICAO</b>	SBJU
<b>Município/estado</b>	Juazeiro do Norte / Ceará
<b>Coordenadas – WGS 84</b>	Lat.: 07° 13' 09" W, Long.: 39° 16' 10" S
<b>Velocidade média do vento</b>	14 km/h
<b>Temperatura de referência</b>	31,1 °C
<b>Elevação do aeródromo</b>	409 m
<b>Pressão atmosférica</b>	1019 mBar

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Metodologia Utilizada no Monitoramento Acústico

O monitoramento foi realizado seguindo as recomendações da ABNT NBR 16425-2 (2020). A **detecção, a classificação e validação** dos eventos sonoros foram realizadas por meio da análise dos gráficos dos níveis de pressão sonora ao longo do tempo, espectro de frequências, do áudio gravado, além do *software* de detecção automática de sobrevoo de aeronaves.

As estações que compõem o sistema de monitoramento sonoro, estão apresentados na Tabela 2 e atendem aos requisitos da ABNT NBR 16425-2 (2020). As condições gerais de medição e calibração dos equipamentos atendem a ABNT NBR 16425-1. O *software* utilizado para análise dos dados foi o dBTraid, da 01 dB.

Tabela 2. Descrição dos equipamentos utilizados no monitoramento

Equipamento	Modelo	Número de Série	Fabricante	Certificado de calibração (RBC)	Prazo de validade da calibração
Sonômetro	Solo	65236	01dB	131.969	03/02/2024
Sonômetro	Fusion	13292	01dB	11893-554	25/07/2024
Sonômetro	Fusion	11532	01dB	138.684	23/09/2024
Sonômetro	Solo	20138	01dB	131.968	03/02/2024
Calibrador acústico	Cal21	34113633	01dB	131.852	30/01/2024

Os equipamentos de medição, sonômetros das estações de monitoramento, foram ajustados utilizando o calibrador acoplado ao microfone antes e ao final das medições. Para o conjunto de avaliações realizadas foi verificado que o valor dos níveis de pressão não apresentou diferença significativa, entre os valores aferidos.

De acordo com a ABNT NBR 16425-2 (2020), para as medições efetuadas em um receptor potencialmente crítico (RPC), o ponto de medição deve estar localizado próximo a áreas normalmente ocupadas (por exemplo: terraço, quintal, fachada etc.), onde o impacto do ruído aeronáutico possivelmente interfere nas atividades associadas à sua utilização (áreas sensíveis ao ruído). Segundo essa norma, tem-se que:

- **ruído de sobrevoo:** é o ruído produzido pela passagem de uma aeronave, sob a condição de voo, que se inicia quando o som da aeronave puder ser distinguido do som residual e termina quando o som da aeronave deixar de ser distinguível do som residual. O ruído de sobrevoo não está associado ao ruído produzido pelas operações de decolagem, pouso ou toque e arremetida.
- **ruído de pouso:** é o ruído produzido pela operação de pouso, que se inicia quando o som da aeronave, em fase de aproximação para pouso, torna-se distinguível do som residual,

e termina com a saída da aeronave da pista de pouso e decolagem ou, após o seu toque em solo, quando o som da aeronave deixar de ser distinguível do som residual.

- **ruído de pouso:** é o ruído produzido pela operação de decolagem, que se inicia quando o som da aeronave puder ser distinguido do som residual, e termina quando o som da aeronave deixar de ser distinguível do som residual.
- **ruído de taxi:** é o ruído produzido pela operação de uma aeronave em movimento sobre a superfície de um aeródromo, excluída as operações de decolagem, pouso ou toque e arremetida. Para a medição dos níveis de pressão sonora provenientes das operações de taxi, aplica-se a ABNT NBR 10151.
- **ruído de teste de motor:** é o ruído produzido pela operação uma aeronave, parada em solo, para fina de teste de motor, que se inicia quando o som da aeronave puder ser distinguido do som residual, e termina quando o som da aeronave deixar de ser distinguível do som residual. Para a medição dos níveis de pressão sonora provenientes de testes de motores, aplicam-se as provisões da ABNT NBR 10151, em função da natureza estática da fonte.

De acordo com a ABNT NBR 16425-2 (2020), o som residual durante um evento aeronáutico produz um aumento no nível de pressão sonora. Deste modo, a faixa do som residual e sua variação devem ser consideradas. A Figura2 ilustra uma situação típica de nível de pressão sonora durante um evento aeronáutico.

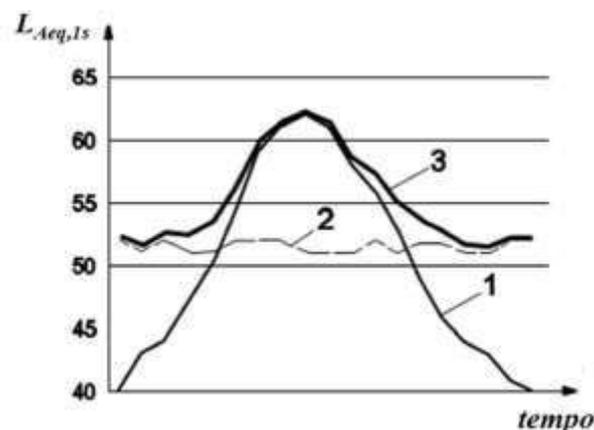


Figura 2 – Nível de pressão sonora durante um evento aeronáutico  
Fonte: ABNT NBR 16425-2 (2020), pag. 36

Legenda:

- 1 - nível de pressão sonora da aeronave (som específico)
- 2 - nível de pressão sonora do som residual,  $L_{residual}$
- 3 - nível de pressão sonora medido (som total),  $L_{medido}$

Os algoritmos de identificação automática são eficazes apenas com som residual baixo nos quais os ruídos referentes aos eventos aeronáuticos estão 20 dB acima do som residual. Dessa forma, em áreas densamente urbanizadas, tais algoritmos revelam-se muitas vezes ineficazes.

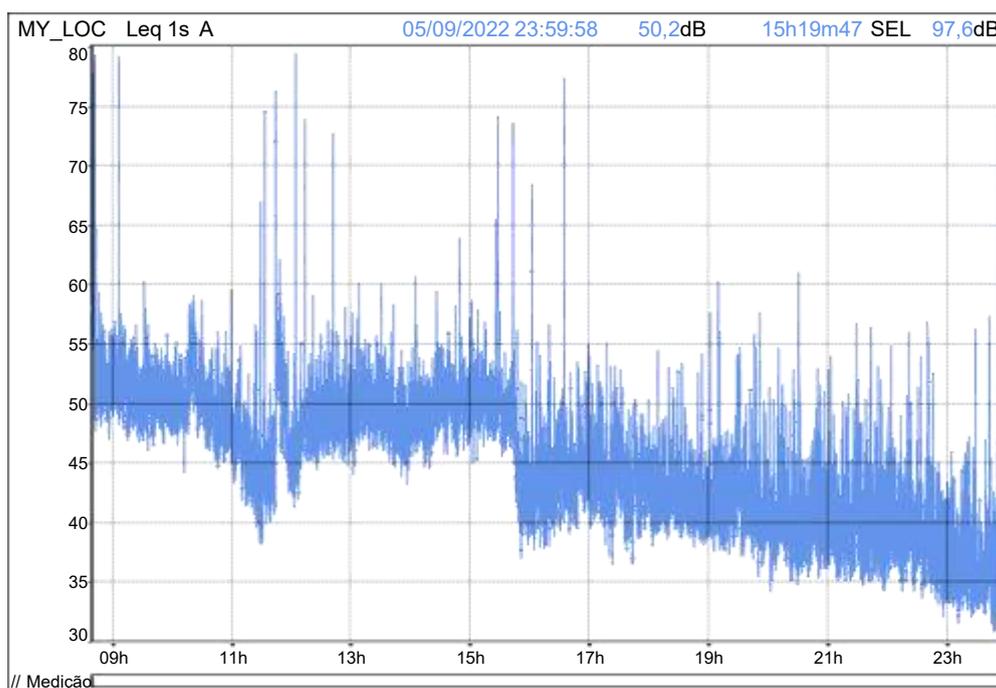
Sendo assim, uma metodologia complementar baseada na análise dos perfis dos eventos aeronáuticos, em conjunto com a escuta dos sons gravados pelos equipamentos foi utilizada. Para os eventos aeronáuticos foram identificados o início, fim e duração média.

Quando o nível pressão sonora do som residual for menor do que o nível de pressão sonora medido, uma correção de níveis pode ser determinada a partir da equação seguinte.

$$\Delta L = -10 \cdot \log_{10}(1 - 10^{-0,1(L_{medido} - L_{residual})})dB \quad (1)$$

Nesta avaliação, além do sobrevoo de aeronaves observadas em todos os pontos analisados, foram identificados ruído de pouso e decolagem e ruído taxi, estes detectados, classificado e validados, com o auxílio do áudio gravado.

A seguir, é apresentado um exemplo da detecção, classificação e validação de um evento sonoro de sobrevoo de aeronave. A partir do gráfico, dos níveis de pressão sonora ao longo do tempo (Figura 3), seleciona-se um período específico sobre o qual serão realizadas as análises, conforme mostra a Figura 4.



**Figura 3** – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (longo prazo)

**Figura 4** – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, período específico

Para a avaliação do som específico foram considerados os eventos aeronáuticos detectados, classificados e validados. Na avaliação do som residual, os sons principais são retirados e o restante é considerado como sendo som residual.

A medição do nível de pressão sonora do som residual foi realizada segundo o item 10.3.3 da ABNT NBR 16425-2 (2020) e o processo de classificação dos eventos sonoros de acordo com o item 10.4.

O parâmetro  $L_{dn}$  é definido a partir do  $L_{dia}$  e  $L_{noite}$

$$L_{dn} = 10 \times \log \left[ \frac{1}{24} \left( 15 \times 10^{\frac{L_{dia}}{10}} + 9 \times 10^{\frac{L_{noite}+10}{10}} \right) \right] \quad (2)$$

$L_{dia}$  corresponde ao nível de pressão sonora equivalente no período diurno, entre 7 e 22 horas.  $L_{noite}$  corresponde ao nível de pressão sonora equivalente no período noturno, entre 22 e 7 horas.

Utilizando as relações de exposição-resposta para o incômodo sonoro, apresentadas no anexo F da ABNT NBR 16425-2 (2020), foi estimado o percentual de pessoas com alto incômodo devido aos eventos aeronáuticos. A relação de exposição-resposta são válidas para a faixa de níveis sonoros dia-noite,  $L_{dn}$ , compreendida entre 45 dB e 75 dB. A equação (3) expressa a expansão polinomial.

$$\%AI = -1,395 \times 10^{-4}(L_{dn} - 42)^3 + 4,081 \times 10^{-2}(L_{dn} - 42)^2 + 0,342(L_{dn} - 42) \quad (3)$$

## 3.2. Metodologia Utilizada nas Simulações

As curvas de ruído e simulações foram geradas no *software* AEDT (Aviation Environmental Design Tool) versão 3.0d.

Os dados operacionais foram fornecidos pela empresa AENA Brasil, operadora do SBJU (históricos de operações do ano 2022 – janeiro a julho). A Tabela 3 mostra o percentual de operações de pouso e decolagens nas duas cabeceiras da pista do SBJU. Já a Tabela 4 expressa o percentual de operação diurna e noturna. Com base nessa tabela, as simulações foram realizadas utilizando o percentual de operações diurno de 83% e o noturno de 17%. Adotou-se 50% para pousos e decolagens nas simulações realizadas.

Na simulação foi considerada a movimentações de pouso, decolagem e taxiamento de aeronaves em operação no SBJU nas duas cabeceiras para os meses de janeiro a julho de 2022.

**Tabela 3.** Número de movimentos– SBJU

PISTA	13 - 1.940 X 45m - 31			
	Latitude	Longitude	Pouso	Decolagem
Cabeceira 12	07°12'57,7340"S	39°16'39,7500"W	97,55%	99,14%
Cabeceira 30	07°13'21,1300"S	39°15'37,4900"W	2,45%	0,86%

Fonte: Operações janeiro/julho 2022 SBJU

**Tabela 4.** Estimativa percentual da operação diurna e noturna

Operações Noturnas % (22h as 07h)	
Janeiro	20,54
Fevereiro	13,79
Março	16,07
Abril	1,8
Maió	19,5
Junho	14,53
Julho	17,55
Média	17%
Operações Diurnas % (07h as 21h)	
Janeiro	79,46
Fevereiro	86,21
Março	83,93
Abril	85,2
Maió	80,5
Junho	85,47
Julho	82,45
Média	83%

Fonte: Histórico de pousos e decolagens do SBJU – ano 2022 (janeiro/julho)

O Apêndice 1 resume as principais rotas de saída, por cabeceira, utilizadas para a simulação. Também apresenta os percentuais de operação de cada rota (chegada e saída) bem como a distribuição da operação para cada aeronave. Também apresenta as rotas de saídas com suas respectivas descrições, ou seja, os valores das distâncias, dos ângulos e raio das curvas que foram estimados a partir das cartas de navegação áreas obtidas. As cartas SID e IAC adotadas são para a pista existente (mostrada na Carta do Aeródromo – Anexo 2) e foram obtidas no sítio (AISWEB) do Serviço de Informação Aeronáutica.

Para as rotas de chegadas das cabeceiras simuladas foram consideradas linhas retas de comprimento 10 km. A Tabela 5 mostra a composição da frota e o percentual de operação de cada aeronave utilizada na simulação. Foram utilizadas as aeronaves com percentuais mais expressivos de operação.

**Tabela 5.** Composição da frota de aeronaves

<b>Equipamento</b>	<b>Percentual de operação</b>
<b>A20N</b>	20,5%
<b>AT72</b>	13,9%
<b>B738</b>	17,4%
<b>B737</b>	2,5%
<b>C550</b>	3,1%
<b>E195</b>	27,7%
<b>PA34</b>	14,9%

Fonte: Histórico de pousos e decolagens do SBJU – ano 2022

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Resultados Monitoramento Acústico

O monitoramento ocorreu no período de 09 e 10 de dezembro de 2022, em dois receptores potencialmente críticos (RPC). A Tabela 6 apresenta os locais, identificação e as coordenadas geográficas. No RPC 01, o monitoramento ocorreu num período de 24 horas. Na Escola de Escola de Ensino Fundamental Cícera Germano Correia (RPC 02), o monitoramento ocorreu no turno matutino e vespertino.

A Tabela 7 apresenta o  $L_{dn}$  e  $L_{dia}$  referente ao som residual e som específico. No Apêndice 3 é apresentado o detalhamento referentes aos locais do monitoramento e no Apêndice 4 é apresentado o detalhamento dos resultados do monitoramento acústico.

**Tabela 6.** Identificação e coordenadas geográficas dos RPC

ID	Local	Latitude	Longitude
RPC 01	Hotel - Pousada Aerogrill	-7.213584°	-39.272085°
RPC 02	Escola de Ensino Fundamental Cícera Germano Correia	-7.212429°	-39.276301°

**Tabela 7.** Resumo dos resultados nos RPC (dB)

RPC	Parâmetro	Som medido (dB)	Som residual (dB)	Som específico (dB)
RPC 01	$L_d$	55,3	53,7	50,2
	$L_n$	61,4	61,4	40,0
	$L_{dn}$	67,3	67,2	50,1
RPC 02	$L_d$	49,9	44,1	48,6

Os resultados do som específico avaliados foram de 50,1 e 48,6 dB.

### 4.2. Resultados das Simulações

Com o objetivo de ampliar a avaliação dos receptores potencialmente críticos (RCP) foram realizadas as simulações considerando seis receptores, sendo que os dois primeiros correspondem aos locais onde ocorreram o monitoramento acústico. A Tabela 8 apresenta os resultados das simulações com uso do *software* AEDT 3.0d.

**Tabela 8.** Resultados das simulações

ID	Local	Latitude	Longitude	$L_{dn}$ (dB)
RC 01	Hotel - Pousada Aerogrill	-7.213584°	-39.272085°	51,4
RC 02	EEF Cícera Germano Correia	-7.212429°	-39.276301°	51,7
RC 03	Berçário Escola Dengo da Mamãe	-7.214875°	-39.282689°	57,0
RC 04	Condomínio Residencial Tenente Coelho II	-7.211727°	-39.285412°	51,0
RC 05	A. I. J. F Escola Semeador	-7.214275°	-39.289474°	46,7

Para avaliar a acurácia das simulações foram realizadas as comparações entre os resultados do  $L_{dn}$  medido e simulado para o RPC 01. Para o RCP 02 o parâmetro comparado foi o  $L_{dia}$ . A Tabela 9 apresenta a comparação entre os resultados sendo possível verificar um desvio máximo de 3,1 dB (6,4%), o que demonstra a acurácia dos modelos utilizados na simulação. Assim, os valores simulados representam de maneira fidedigna os níveis de pressão sonora referente ao ruído aeronáutico.

**Tabela 9.** Comparação dos resultados medidos e simulados para o som específico

RPC	$L_{dn}$ (medido)	$L_{dn}$ (simulado)	Desvio	%
RPC 01	50,1	51,6	1,5	3,0
RPC 02	48,6	51,7	3,1	6,4

A Figura 5 apresenta as curvas de ruído simuladas para o parâmetro  $L_{dn}$ , situação de operação atual, e os receptores potencialmente críticos (RCP).

### 4.3. Estimativa do percentual de pessoas com Alto Incômodo (AI)

Utilizando a equação (3), e os resultados das simulações para os 5 receptores potencialmente críticos, foi calculado o percentual de pessoas com alto incômodo (AI) devido ao ruído aeroviário para cada um dos RPC. Os resultados estão apresentados na Tabela 10.

**Tabela 10.** Estimativa do percentual de alto incômodo

Receptor	$L_{dn}$	%AI
RPC 01	51,6	6,9
RPC 02	51,7	7,0
RPC 03	57,0	13,8
RPC 04	51,0	6,3
RPC 05	46,7	2,5

De acordo com a ABNT NBR 16425-2 (2020), o percentual de pessoas localizadas nos RPC, com alto incômodo devido ao ruído gerado pelas operações do aeroporto variaram entre 2,5 e 13,8%.



Figura 5. Curvas de níveis simuladas e os receptores críticos (RCP)

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relatório apresenta os resultados do monitoramento acústico realizado em dois receptores potencialmente críticos (RPC) nos dias 09 e 10 de dezembro, na vizinhança do Aeroporto de Juazeiro do Norte (SBJU). A escolha dos RPC, assim como o monitoramento acústico foi realizado seguindo as recomendações da ABNT NBR 16425-2 (2020).

Os resultados do som específico (ruído aeronáutico) 50,1 e 48,6 dB, para os RPC 01 e RPC 02 respectivamente.

Além das medições *in situ* foram realizadas simulações para avaliar os níveis de pressão sonora em cinco RPC incluindo os dois locais do monitoramento acústico. Os valores dos desvios, entre os resultados medidos e simulados apresentaram um máximo de 3,1, o que representa 6,4%, indicando a acurácia dos modelos utilizados na simulação. Deste modo, os valores simulados representam de maneira fidedigna o parâmetro  $L_{dn}$  referente ao ruído aeronáutico.

Considerando os valores simulados, foi calculado para cada RPC o percentual de pessoas com alto incômodo (AI) devido ao ruído aeronáutico, conforme a ABNT NBR 16425-2 (2020). Os resultados variaram de 2,5% a 13,8%.

Em função dos resultados nenhum ponto de atenção é indicado neste relatório.

## Apêndice 1 – Descrição das Principais Rotas de Decolagens

### CHEGADA

Operações ano (50% decolagens)				A20N	AT72	B738	B737	C550	E195	PA34	
Operações ano (50% decolagens)/dia				1.74	1.18	1.48	0.21	0.27	2.35	1.27	
CABECEIRA	ROTA	CHEGADA	% UTILIZAÇÃO	DEP	A20N	AT72	B738	B737	C550	E195	PA34
13	APP1		97.55%	APP1D	1.41	1.00	1.18	0.17	0.22	1.98	1.27
				APP1N	0.33	0.18	0.27	0.03	0.05	0.37	0.00
31	APP2		2.45%	APP2D	0.00	0.000	0.03	0.00	0.0000	0.00	0.00
				APP2N	0.000	0.00	0.0002	0.00	0.0000	0.00	0.00

### SAÍDAS

CABECEIRA	ROTA	SAÍDA	% UTILIZAÇÃO	DEP	A20N	AT72	B738	B737	C550	E195	PA34
13	DEP1	AKTES 1A / OGTID - Direita	49.57%	DEP1 D	0.716	0.477	0.610	0.087	0.135	0.968	0.635
				DEP1 N	0.147	0.110	0.130	0.017	0.000	0.205	0.000
	DEP2	AKTES 1A / EDVAR - Esquerda	49.57%	DEP2 D	0.716	0.477	0.610	0.087	0.135	0.968	0.635
				DEP2 N	0.147	0.110	0.130	0.017	0.000	0.205	0.000
CABECEIRA	ROTA	SAÍDA	% UTILIZAÇÃO	DEP	A20N	AT72	B738	B737	C550	E195	PA34
31	DEP3	PALUD 1A - Direita	0.43%	DEP3 D	0.006	0.004	0.0000	0.001	0.000	0.000	0.000
				DEP3 N	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
	DEP4	OGTID - Esquerda	0.43%	DEP4 D	0.006	0.004	0.0000	0.001	0.000	0.000	0.000
				DEP4 N	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000

CABECEIRA 13	SAÍDA		% UTILIZAÇÃO	Linha Reta (nmi)	Curva	Grau(°)	Raio (nmi)	
	DEP1	AKTES 1A / OGTID - Direita		49.57%	3.00	direita	90.00	2.00
DEP2	AKTES 1A / EDVAR - Esquerda		49.57%	3.00	esquerda	100.00	2.00	
CABECEIRA 31	SAÍDA		% UTILIZAÇÃO	Linha Reta (nm)	Curva	Grau(°)	Raio (km)	
	DEP3	PALUD 1A - Direita		0.43%	7.00	esquerda	180.00	2.00
	DEP4	OGTID - Esquerda		0.43%	7.00	esquerda	110.00	2.00

## Apêndice 2 - Identificação dos Receptores Potencialmente Críticos (RPC)

### RPC 01 - Hotel - Pousada Aerogrill

O monitoramento acústico ocorreu nos dias 09 e 10 de dezembro, no período de 24 horas. A estação de monitoramento foi posicionada no do estacionamento, seguindo as recomendações da ABNT NBR 16425-2 (2020). As Figuras 6 e 7 apresentam o registro fotográfico da avaliação acústica.



Figura 6. Registro fotográfico RPC 01



Figura 7. Registro fotográfico RPC 01

### RPC 02 - Escola de Ensino Fundamental Cícera Germano Correia

Neste RPC o monitoramento ocorreu no dia 09 de dezembro, nos turnos matutino e vespertino. As Figuras 8 e 9 apresentam o registro fotográfico da avaliação acústica.



Figura 8. Registro fotográfico RPC 02

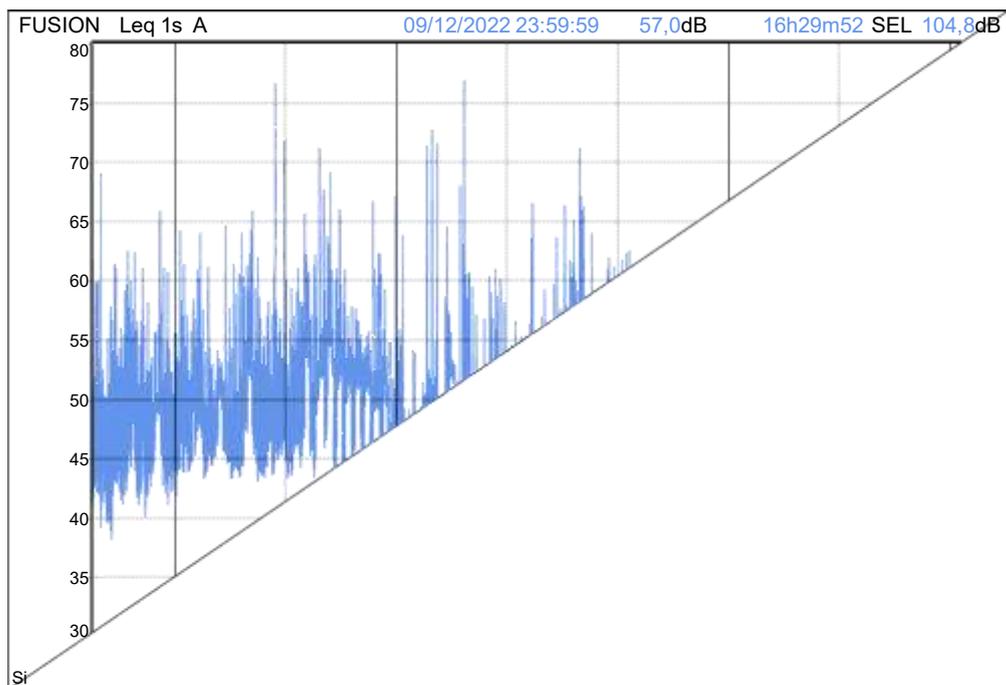


Figura 9. Registro fotográfico RPC 02

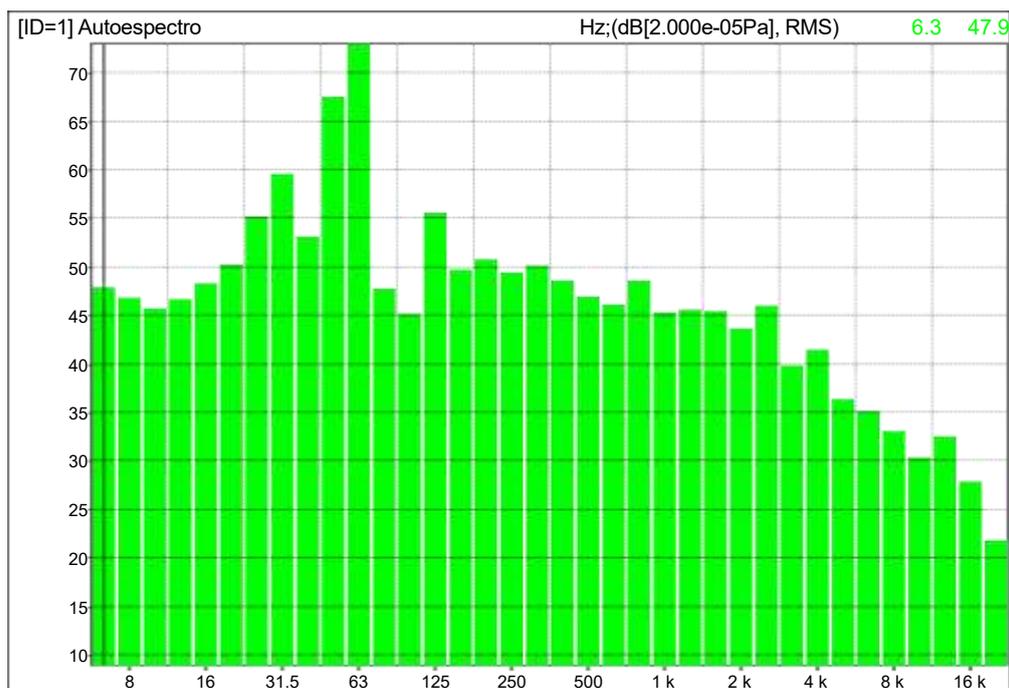
### Apêndice 3 – Resultados Detalhado do Monitoramento Acústico

#### RPC 01 - Hotel - Pousada Aerogrill

A Figura 10 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo, no período das 7:30 às 24:00 de 09/12/2022, e a Figura 11 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas, avaliados no RPC 01.



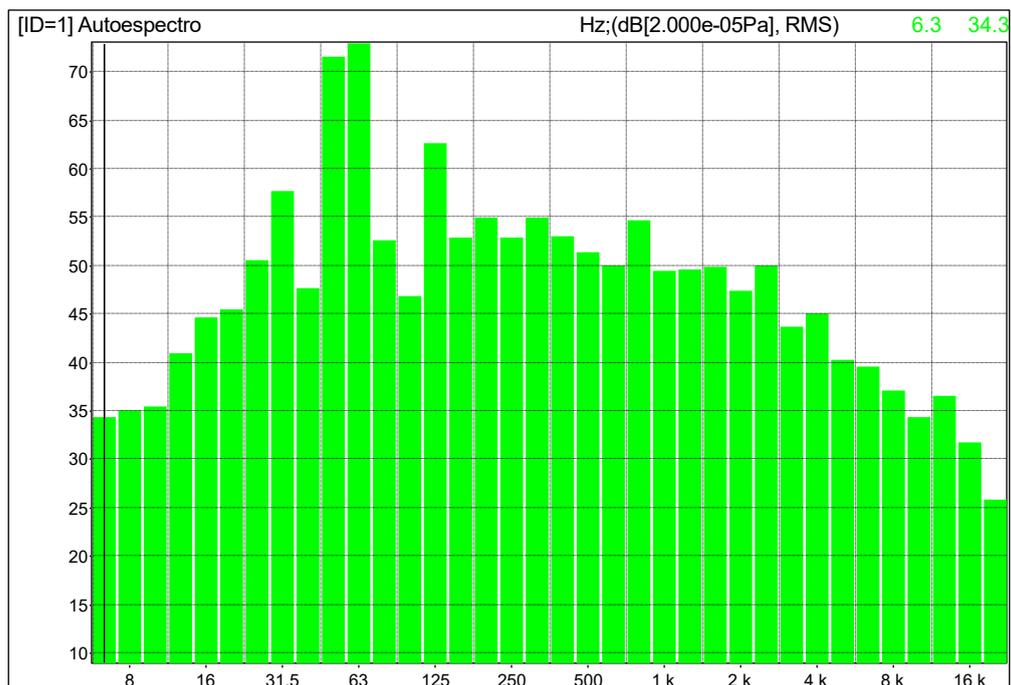
**Figura 10** – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (12:00 às 24:00 horas) – RPC 01



**Figura 11** – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas - RPC 01

A Figura 12 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo no período das 00:00 às 7:30 horas, e a Figura 15 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas.

**Figura 12** – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (00:00 às 07:30 horas) – RPC 01



**Figura 13** – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (00:00 às 07:30 horas) – RPC 01

O som residual presente na Figura 12 deve-se ao sistema de ar-condicionado do Hotel. Na Tabela 11 é apresentado o resumo dos dados aferidos. A partir destes resultados foram calculados os parâmetros correspondentes ao  $L_{dia}$ ,  $L_{noite}$  e  $L_{dn}$ , referente ao som residual e específico, os resultados estão apresentados na Tabela 12.

**Tabela 11.** Resultados no RPC 01

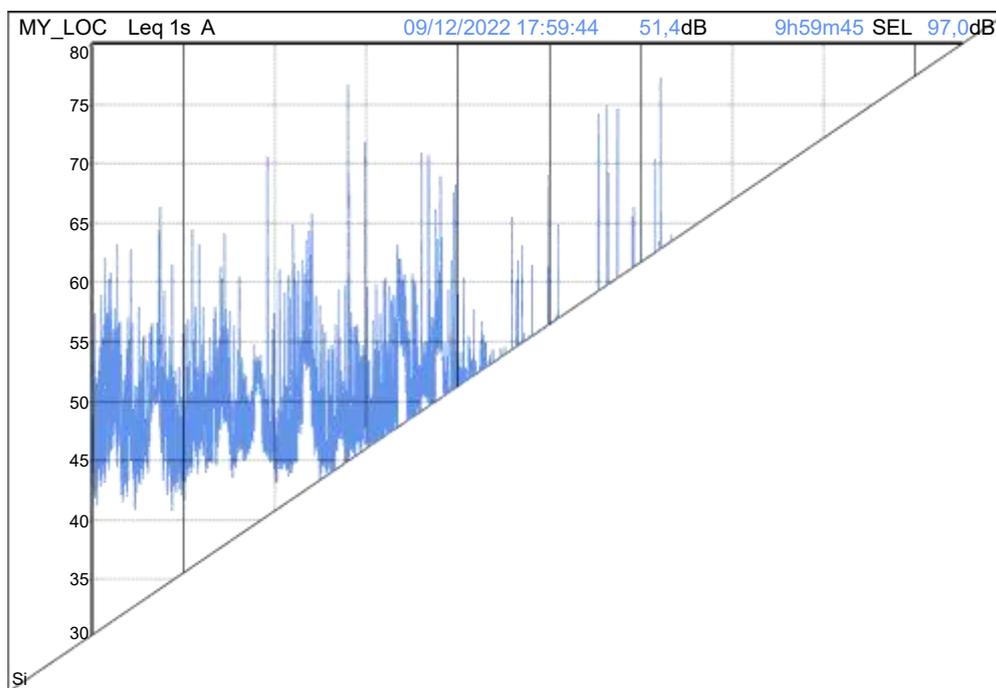
Classificação	Período	$L_{Aeq}$ (dB)
Som total	07:30 às 22:00	55,3
	22:00 às 24:00	59,5
	00:00 às 07:00	61,8
Som residual	12:00 às 22:00	53,7
	22:00 às 24:00	59,4
	00:00 às 07:00	61,8
Som específico	12:00 às 22:00	50,2
	22:00 às 24:00	43,1
	00:00 às 07:00	38,4

**Tabela 12.** Parâmetros acústicos para o ponto RPC 01, referentes ao som específico e residual

Parâmetro	Som medido (dB)	Som residual (dB)	Som específico (dB)
$L_d$	55,3	53,7	50,2
$L_n$	61,4	61,4	40,0
$L_{dn}$	67,3	67,2	50,1

### RPC 02 - Escola de Ensino Fundamental Cícera Germano Correia

A Figura 14 apresentam os resultados dos níveis de pressão sonora ao longo tempo, e a Figuras 18 e 19 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas.



**Figura 14** – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (08:00 às 18:00 horas) – RPC 02

**Figura 15** – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (08:00 as 18:00 hs) – RPC 02

Na Tabela 13 é apresentado o resumo dos dados medidos. A partir destes resultados foram calculados os parâmetros correspondentes ao  $L_{dia}$ , referente ao som residual e específico. Os resultados estão apresentados na Tabela 14.

**Tabela 13.** Resultados no RPC 02

Classificação	Período	$L_{Aeq}$ (dB)
Som total	08:00 às 18:00	49,9
Som residual	08:00 às 18:00	45,2
Som específico	08:00 às 18:00	48,1

**Tabela 14.** Parâmetros acústicos para o ponto RPC 02, referentes ao som específico e residual

Parâmetro	Som residual (dB)	Som específico (dB)
$L_{dia}$	45,2	48,1

## Apêndice 4 – Memória de Cálculo – AEDT

### Study Input Report

#### Study Information

Report Date: 12/14/2022 6:36:22 AM  
 Study Name: SBJU\_study  
 Description: SBJU\_study  
 Study Type: NoiseAndEmissions  
 Mass Units: Kilograms  
 Use Metric Units: No

#### Study Database Information

Study Database Version: 1.81.0

#### Airport Layouts

Layout Name: SBJU  
 Airport Name: JUAZEIRO DO NORTE  
 Airport Codes: SBJU  
 Airport Description:  
 Country: BR  
 State: CEARA  
 City: JUAZEIRO DO NORTE  
 Latitude: -7.219200 degrees  
 Longitude: -39.269400 degrees  
 Elevation: 1342.000000 feet  
 Runway:  
 Length: 6341 feet  
 Width: 150 feet  
 Runway End: 13  
 Latitude: -7.216100 degrees  
 Longitude: -39.277800 degrees  
 Elevation: 1339.000000 feet  
 Approach Displaced Threshold: 0 feet  
 Departure Displaced Threshold: 0 feet  
 Crossing Height: 50 feet  
 Glide Slope: 3.000000 deg  
 Change in Headwind: 0%  
 Effective Date: 1/1/1900  
 Expiration Date: 6/6/2079  
 Runway End: 31  
 Latitude: -7.222200 degrees  
 Longitude: -39.261400 degrees  
 Elevation: 1316.000000 feet  
 Approach Displaced Threshold: 0 feet  
 Departure Displaced Threshold: 0 feet  
 Crossing Height: 50 feet  
 Glide Slope: 3.000000 deg  
 Change in Headwind: 0%  
 Effective Date: 1/1/1900  
 Expiration Date: 6/6/2079  
 Gate: GT-1  
 Location Nodes (Lat/Lon):  
 Location Node [1]: -7.214905, -39.272698  
 Location Node [2]: -7.215084, -39.272765  
 Location Node [3]: -7.215289, -39.272146

```

Location Node [4]: -7.215115, -39.272069
Location Node [5]: -7.215095, -39.272105
Location Node [6]: -7.214905, -39.272698
Elevation: 1342.000000 feet
Aircraft Size: ANY
SigmaY0: n/a
SigmaZ0: 3
Release Height: 4.921260 feet
Gate: G-1
Latitude: -7.215481
Longitude: -39.272557
Elevation: 1342.000000 feet
Aircraft Size: ANY
SigmaY0: 16
SigmaZ0: 3
Release Height: 4.921260 feet
Gate: G-2
Latitude: -7.215627
Longitude: -39.272193
Elevation: 1342.000000 feet
Aircraft Size: ANY
SigmaY0: 16
SigmaZ0: 3
Release Height: 4.921260 feet

```

---

Receptor Sets

---

```

Receptor Set: RECEPTOR_SET_GRID
Description: RECEPTOR_SET_SBJU
Number of receptors: 1000000
Receptor Set Type: Receptor
Receptor Type: Grid
Latitude: -7.386464 degrees
Longitude: -39.436982 degrees
Elevation: 1342.000000 feet
X Count: 1000
Y Count: 1000
X Spacing: 0.02
Y Spacing: 0.02
Receptor Set: RECEPTOR_POINT
Description: SBJU_2022_POINTS
Number of receptors: 6
Receptor Set Type: Receptor
Receptor Type: Point

```

---

Annualizations (Scenarios)

---

```

Annualization (Scenario): ANNUALIZATION_SBJU
Description: ANNUALIZATION_SBJU
Start Time: Friday, August 26, 2022
Duration: 01 days 00 hours
Air Performance Model: SAE_1845_APM
Noise Altitude Cutoff MSL (ft): n/a
Mixing Height APE (ft): 3000
Fuel Sulfur Content: 0.0006
Sulfur Conversion Rate: 0.024
Use Bank Angle: True
Taxi Model: UserTaxiModel

```



Airport Layouts: SBJU  
Annualization: ANNUALIZATION\_SBJU

-----  
Annualization: ANNUALIZATION\_SBJU  
-----

-----  
Operation group: AOG\_SBJU  
-----

Description: AOG\_SBJU  
Start time: 8/26/2022 12:00:00 AM  
Duration: 01 days 00 hours  
Number of aircraft operations: 49

-----  
Operation group: NAGO\_SBJU  
-----

Description: NAGO\_SBJU  
Start time: 8/26/2022 12:00:00 AM  
Duration: 01 days 00 hours  
Number of non-aircraft operations: 13

-----  
Operation group: RU\_SBJU  
-----

Description: RU\_SBJU  
Start time: 8/26/2022 12:00:00 AM  
Duration: 01 days 00 hours  
Number of runup operations: 4

-----  
User-Defined Aircraft Profiles  
-----

-----  
User-Specified Aircraft Substitutions  
-----

-----  
Metric Results:  
-----

Metric Result ID: 13  
Metric Result Name:  
Metric Result Description:  
Metric: LAEQD  
Receptor Set: RECEPTOR\_POINT  
Annualization: ANNUALIZATION\_SBJU  
Run Start Time: 12/13/2022 6:21:34 PM  
Run End Time: 12/13/2022 6:22:05 PM  
Run Status: Complete  
Run Options: RunOptions\_LAEQD  
Result Storage Options:  
Dispersion Results: None  
Emissions Results: Case  
Noise Results: Case  
Emissions/Performance Modeling Options:  
Weather Fidelity: Airport Weather (10YR average)  
Check Track Angle: False  
Apply Delay & Sequencing Model: False



```
Calculate Aircraft Engine Startup Emissions: False
Analysis Year (VALE):
BADA 4 Modeling Options:
  Use BADA Family 4: Use ANP/BADA 3 only
  Use ANP and BADA 3 Fallback: False
  Enable reduced thrust taper: False
  Reduced thrust taper upper limit:
Noise Modeling Options:
  Atmospheric Absorption: SAE-ARP-5534
  Lateral Attenuation:
ApplyLateralAttenuationToPropsAndHelos
  Type Of Ground: Hard
  Use Terrain: False
  Noise Line Of Sight Blockage: False
  Fill Terrain: False
  Terrain Fill In Value:
  Do Number Above Noise Level: False
```

```
Metric Result ID: 14
Metric Result Name:
Metric Result Description:
Metric: DNL
Receptor Set: RECEPTOR_SET_GRID
Annualization: ANNUALIZATION_SBJU
Run Start Time: 12/11/2022 6:12:34 AM
Run End Time: 12/11/2022 6:22:32 AM
Run Status: Complete
Run Options: RunOptions_DNL
Result Storage Options:
  Dispersion Results: None
  Emissions Results: Case
  Noise Results: Case
Emissions/Performance Modeling Options:
  Weather Fidelity: Airport Weather (10YR average)
  Check Track Angle: False
  Apply Delay & Sequencing Model: False
  Calculate Aircraft Engine Startup Emissions: False
  Analysis Year (VALE):
BADA 4 Modeling Options:
  Use BADA Family 4: Use ANP/BADA 3 only
  Use ANP and BADA 3 Fallback: False
  Enable reduced thrust taper: False
  Reduced thrust taper upper limit:
Noise Modeling Options:
  Atmospheric Absorption: SAE-ARP-5534
  Lateral Attenuation:
ApplyLateralAttenuationToPropsAndHelos
  Type Of Ground: Hard
  Use Terrain: False
  Noise Line Of Sight Blockage: False
  Fill Terrain: False
  Terrain Fill In Value:
  Do Number Above Noise Level: False
```

```
Metric Result ID: 15
Metric Result Name:
Metric Result Description:
Metric: DNL
Receptor Set: RECEPTOR_POINT
Annualization: ANNUALIZATION_SBJU
```



```
Run Start Time: 12/13/2022 6:23:21 PM
Run End Time: 12/13/2022 6:23:55 PM
Run Status: Complete
Run Options: RunOptions_DNL
Result Storage Options:
  Dispersion Results: None
  Emissions Results: Case
  Noise Results: Case
Emissions/Performance Modeling Options:
  Weather Fidelity: Airport Weather (10YR average)
  Check Track Angle: False
  Apply Delay & Sequencing Model: False
  Calculate Aircraft Engine Startup Emissions: False
  Analysis Year (VALE):
BADA 4 Modeling Options:
  Use BADA Family 4: Use ANP/BADA 3 only
  Use ANP and BADA 3 Fallback: False
  Enable reduced thrust taper: False
  Reduced thrust taper upper limit:
Noise Modeling Options:
  Atmospheric Absorption: SAE-ARP-9534
  Lateral Attenuation:
ApplyLateralAttenuationToPropsAndHelos
  Type Of Ground: Hard
  Use Terrain: False
  Noise Line Of Sight Blockage: False
  Fill Terrain: False
  Terrain Fill In Value:
  Do Number Above Noise Level: False
```

```
-----
User-defined noise spectral class data for one-third octave bands between
50 Hertz and 10,000 Hertz for bands 17-40
-----
```

```
No User Defined Spectral Classes
```



## Apêndice 5 – Equipe Técnica

### EQUIPE RESPONSÁVEL SONORA ENGENHARIA

**Dr. Edson Benício de Carvalho Júnior**

Pesquisador e consultor em Engenharia Acústica

Engenheiro Civil - CREA: 31125/D - DF

Cel: (61)98402-3014

e-mail: [edson.benicio@sonoraengenharia.com.br](mailto:edson.benicio@sonoraengenharia.com.br)

**Dr. Sérgio Luiz Garavelli**

Pesquisador e consultor em Engenharia Acústica

Cel: (61)99983-6763

e-mail: [sergio.garavelli@sonoraengenharia.com.br](mailto:sergio.garavelli@sonoraengenharia.com.br)

**Gabriela Soares Garavelli**

Arquiteta e Urbanista

Registro Nacional: A162012-6

e-mail: [gabriela.garavelli@sonoraengenharia.com.br](mailto:gabriela.garavelli@sonoraengenharia.com.br)

**Lucas Soares Garavelli**

Engenheiro de Produção

e-mail: [lucas.garavelli@sonoraengenharia.com.br](mailto:lucas.garavelli@sonoraengenharia.com.br)

**Giovana de Castro Benício**

Estagiária de Engenharia

### EQUIPE RESPONSÁVEL – AENA BRASIL

**Regiane Ribeiro**

Gerente de Compliance Técnico, Qualidade, Safety & Meio Ambiente

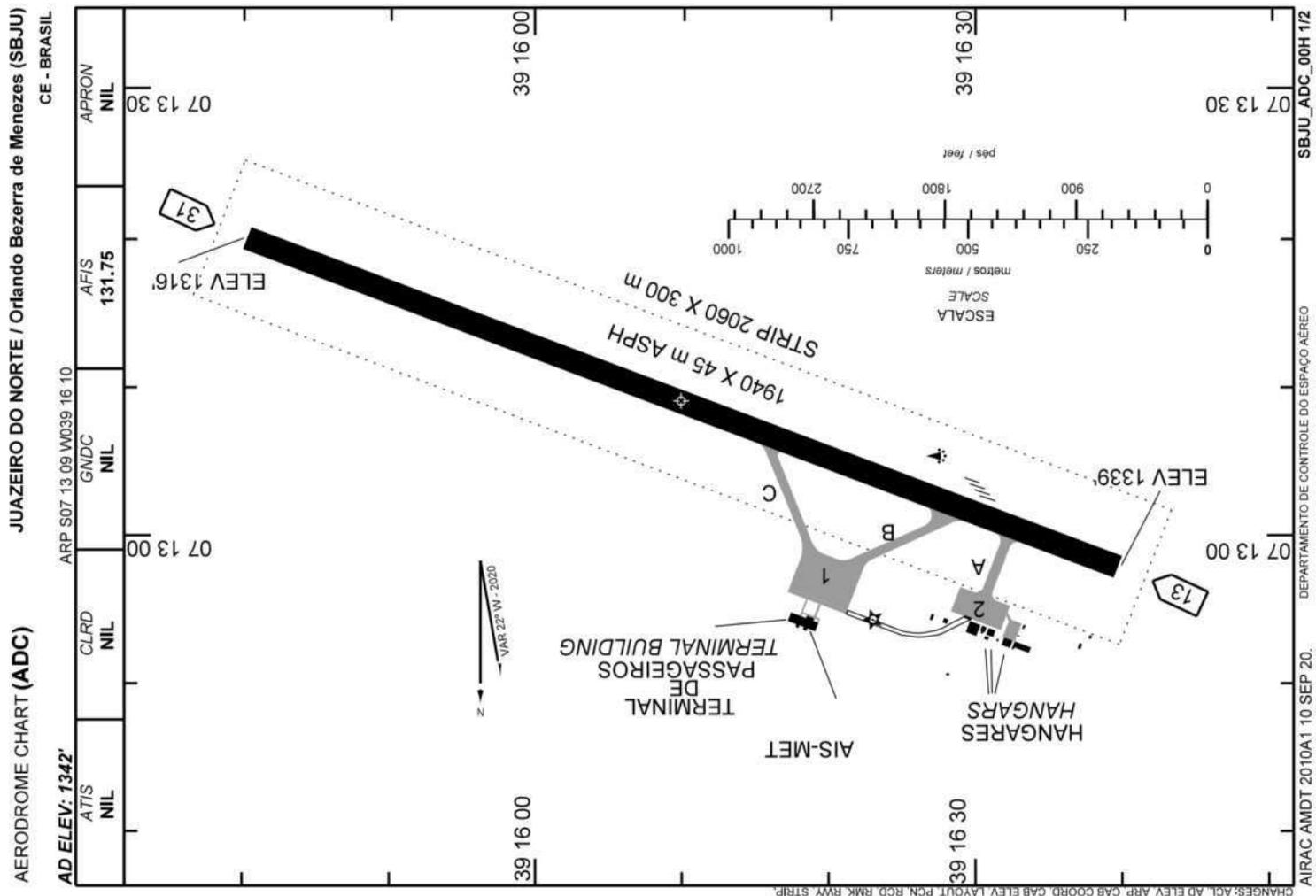
**Diego Bravo Alves**

Analista de Meio Ambiente, Qualidade e Safety

**Luiz Gustavo de Melo Brito**

Encarregado de Safety e Serviços - SBJU

# Anexo 1 – Carta do Aeródromo



**ADC - SBJU: INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES / COMPLEMENTARY INFORMATION**

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS / PHYSICAL CHARACTERISTICS											
PISTA RUNWAY			DIMENSÕES(m) DIMENSIONS(m)				PCN		TIPO DE SUPERFÍCIE SURFACE KIND		
RWY	BRG MAG	Tipo Type	RCD	RWY	SWY	CWY	STRIP	RWY	RWY	RWY	SWY
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	
13	133	NPA	4C	1940 X 45			2060 x 300	45/F/A/X/T	ASPH		
31	313	NPA	4C								
DISTÂNCIAS DECLARADAS. AUXÍLIOS VISUAIS E COORDENADAS DAS CABECEIRAS DECLARED DISTANCES, VISUAL AIDS AND THRESHOLD COORDINATES											
RWY	TORA(m)	TODA(m)	ASDA(m)	LDA(m)	AUXÍLIOS / AIDS	ALTURA GEODAL(m) GEOD HEIGHT(m)	COORDENADAS COORDINATES				
13	1940	1940	1940	1940	PAPI(3.04°)	-10.77	S07 12 58 W039 16 40				
31	1940	1940	1940	1940		-10.77	S07 13 20 W039 15 41				
SERVIÇO DE SALVAMENTO E CONTRAINCÊNDIO / RESCUE AND FIRE FIGHTING SERVICE: RFFS REQ - 06											
RWY 13 / 31											
<p><b>Sinalização horizontal / Marking Aids</b></p> <p><b>Auxílios luminosos / Lighting Aids</b></p>											
RMK: 1) MEHT: RWY 13 - 52FT											

CHANGES: ACL, AD ELEV, ARP, CAB COORD, CAB ELEV, LAYOUT, PCN, RCD, RMK, RWY, STRIP.

AIRAC AMDT 2010A1 10 SEP 20.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

SBJU\_ADC\_00H 2/2

Fonte: AISWEB (2022)

## Anexo 2 – Certificado de calibração dos equipamentos



Desde 1996



### Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N<sup>o</sup>: 138.684

Página 10 de 12

Calibração segundo a IEC 61260 para banda de terço

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 1000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 21 dB a 138 dB

Parâmetro: dB [Z] Slow

Freq. Nom.	Freq. Exata	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
25	25,119	∞	∞	∞	27,8	2,7	2,7	1,0	0,3	0,3
31,5	31,623	∞	∞	∞	27,7	2,5	2,5	0,7	0,6	0,3
40	39,811	∞	∞	∞	26,7	2,4	2,3	0,5	0,3	0,3
50	50,119	∞	∞	∞	27,3	2,2	2,2	0,4	0,2	0,2
63	63,096	∞	∞	∞	27,3	2,3	2,3	0,4	0,2	0,1
80	79,433	∞	∞	∞	26,6	2,2	2,2	0,3	0,1	0,1
100	100	∞	∞	∞	27,4	2,3	2,2	0,3	0,1	0,1
125	125,89	∞	∞	∞	27,4	2,4	2,4	0,2	0,0	0,0
160	158,49	∞	∞	∞	26,8	2,4	2,3	0,2	0,0	0,0
200	199,53	∞	∞	∞	27,7	2,5	2,5	0,2	0,0	0,0
250	251,19	∞	∞	∞	27,7	2,7	2,7	0,3	0,0	0,0
315	316,23	∞	∞	∞	27,0	2,7	2,7	0,3	0,1	0,0
400	398,11	∞	∞	∞	28,0	2,8	2,8	0,2	0,0	0,0
500	501,19	∞	∞	∞	28,0	3,0	3,0	0,3	0,0	0,0
630	630,96	∞	∞	∞	27,3	3,0	2,9	0,3	0,0	-0,1
800	794,33	∞	∞	∞	28,2	3,1	3,1	0,3	0,0	-0,1
1000	1000,0	∞	∞	∞	28,2	3,3	3,3	0,3	-0,1	0,0
1250	1258,9	∞	∞	∞	27,6	3,3	3,3	0,4	0,0	0,0
1600	1584,9	∞	∞	∞	28,6	3,5	3,5	0,4	0,0	0,0
2000	1995,3	∞	∞	∞	28,6	3,8	3,8	0,5	0,0	0,0
2500	2511,9	∞	∞	∞	28,0	3,7	3,7	0,5	0,0	0,0
3150	3162,3	∞	∞	∞	28,9	3,9	3,9	0,5	0,1	0,0
4000	3981,1	∞	∞	∞	29,0	4,1	4,1	0,5	-0,1	-0,2
5000	5011,9	∞	∞	∞	28,1	3,8	3,8	1,0	-0,3	-0,3
6300	6309,6	∞	∞	∞	28,9	4,0	4,0	0,3	-0,2	-0,2
8000	7943,3	∞	∞	∞	29,0	4,6	4,6	0,7	0,0	0,0
10000	10000	∞	∞	∞	28,6	4,6	4,6	0,8	0,1	0,1
12500	12589	∞	∞	∞	27,8	4,7	4,7	0,9	0,1	0,0
16000	15849	∞	∞	∞	25,6	4,8	4,8	1,1	0,1	0,0
20000	19953	∞	∞	∞	21,4	4,2	4,2	1,2	0,1	-0,2
TL Tipo		$\Delta > 70$	$\Delta > 61$	$\Delta > 42$	$\Delta > 17,5$	$5 > \Delta > 2$	$3 > \Delta > 0,3$	$1,3 > \Delta > 0,3$	$0,6 > \Delta > 0,3$	$0,4 > \Delta > 0,3$

Av. Eng<sup>o</sup> Saralve de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil

Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.com.br

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA COCEN DE ACORDO COM A MBNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 28

# Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N<sup>o</sup>: 138.684

Página 11 de 12

Calibração segundo a IEC 61260 para banda de terço (continuação)

Freq.Nom.	Freq.Exata	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19
25	25,119	0,3	0,3	0,2	1,2	4,7	4,6	32,4	∞	∞	∞
31,5	31,623	0,3	0,3	0,5	1,2	4,7	4,6	33,3	∞	∞	∞
40	39,811	0,3	0,3	0,3	1,3	4,4	4,5	34,5	∞	∞	∞
50	50,119	0,3	0,2	0,2	1,2	4,7	4,7	31,8	∞	∞	∞
63	63,096	0,2	0,2	0,2	1,1	4,7	4,8	32,8	∞	∞	∞
80	79,433	0,1	0,1	0,1	0,9	4,7	4,7	34,0	∞	∞	∞
100	100	0,1	0,1	0,1	0,8	5,0	4,9	31,3	∞	∞	∞
125	125,89	0,0	0,0	0,1	0,8	5,0	4,8	32,3	∞	∞	∞
160	158,49	0,0	0,0	0,0	0,7	4,2	4,2	33,5	∞	∞	∞
200	199,53	0,0	0,0	0,0	0,6	4,5	4,5	31,0	∞	∞	∞
250	251,19	0,0	0,0	0,0	0,6	4,7	4,7	31,9	∞	∞	∞
315	316,23	0,0	0,0	0,0	0,5	4,6	4,6	33,2	∞	∞	∞
400	398,11	0,0	0,0	0,0	0,5	4,0	4,0	30,6	∞	∞	∞
500	501,19	0,0	0,0	0,0	0,5	4,1	4,1	31,6	∞	∞	∞
630	630,96	0,0	-0,1	0,0	0,4	4,1	4,1	32,8	∞	∞	∞
800	794,33	-0,1	0,0	-0,1	0,3	3,6	3,6	30,2	∞	∞	∞
1000	1000,0	-0,1	-0,1	0,0	0,4	3,7	3,7	31,2	∞	∞	∞
1250	1258,9	0,0	0,0	0,0	0,4	3,7	3,7	32,5	∞	∞	∞
1600	1584,9	0,0	0,0	0,0	0,3	3,3	3,3	30,0	∞	∞	∞
2000	1995,3	0,0	0,0	0,0	0,3	3,3	3,3	30,9	∞	∞	∞
2500	2511,9	0,0	0,0	0,0	0,3	3,3	3,3	32,0	∞	∞	∞
3150	3162,3	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	2,7	2,8	29,4	∞	∞	∞
4000	3981,1	-0,2	-0,3	-0,3	0,0	2,6	2,6	30,1	∞	∞	∞
5000	5011,9	-0,3	-0,3	-0,3	-0,1	2,5	2,5	31,5	∞	∞	∞
6300	6309,6	-0,2	-0,2	-0,2	0,1	2,5	2,5	29,4	∞	∞	∞
8000	7943,3	0,0	0,1	0,1	0,2	2,7	2,7	30,3	∞	∞	∞
10000	10000	0,1	0,1	0,1	0,2	2,5	2,5	31,3	∞	∞	∞
12500	12589	0,0	0,0	0,0	0,2	2,6	2,6	33,7	∞	∞	∞
16000	15849	0,0	0,0	-0,1	-0,1	2,4	2,4	38,2	∞	∞	∞
20000	19953	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	2,4	2,4	36,4	∞	∞	∞
TL Tipo		0,3 > Δ > 0,3	0,4 > Δ > 0,3	0,6 > Δ > 0,3	1,3 > Δ > 0,3	5 > Δ > 0,3	5 > Δ > 2	Δ > 7,5	Δ > 2	Δ > 6	Δ > 70



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado Nº: 138.684

Página 12 de 12

### Método de Medição:

Os resultados foram obtidos através da aplicação de sinais elétricos, substituindo o microfone por adaptador com capacitância equivalente, os sinais são especificados pela norma IEC 61672 de modo a satisfazer os testes descritos como: Acústico com Microfone Instalado: Ajuste com Microfone; Ruído Auto-gerado e Ponderação em Frequência.

Elétrico: Ruído Auto-gerado sem o Microfone; Ponderação em Frequência; Ponderações em Frequência e no Tempo em 1 kHz; Linearidade de Nível na faixa de referência; Resposta a Pulsos Tonais; Pico C e Indicação de Sobrecarga; Estabilidade em nível Alto e Estabilidade de longa duração.

### Referente a norma IEC 61260

fm: Frequência central (indicador do instrumento)

F1 à F19: Resultado expresso em dB obtido através da aplicação das 19 (dezenove) frequências especificadas pela IEC 61260 em relação às fm. Corresponde ao Valor do desvio apresentado em relação a 94,0 dB.

TL: Tolerância especificada pela IEC 61260 expressa em dB

### Observações:

- Condições ambientais:  
Temperatura: Inicial 23,1°C e Final 24,1°C  
Umidade relativa média: Inicial 54,1% e Final 55,3%  
Pressão atmosférica: Inicial 922,4mbar e Final 923,4 mbar
- Desvio: diferença entre o nível indicado e nível esperado.
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART 28027230220241416 / CREA-SP.

Responsável pela calibração e  
Signatário autorizado

  
José Nilton



CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios  
ISO 17025: Laboratório Acreditado (Accredited Laboratory)

TOTAL SAFETY LTDA.  
R Gal Humberto AC Branco, 286 (310)  
São Caetano do Sul - CEP 09560-380  
Tel: (11) 4220-2600  
info@totalsafety.com.br  
www.totalsafety.com.br

## CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: RBC3-11893-554

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



### CLIENTE

Customer

Acoem Brasil Comércio de Equipamentos Ltda.  
Alameda dos Maracatins, 780 - Cj. 1903 - Moema  
São Paulo - SP - CEP 04089-001

Processo / O.S.:  
22435

### Interessado

Interested party

Sonora Ambiental Projetos Ambientais e Educacionais Ltda.  
R. das Figueiras, Lote 07 - Loja 66 a 69- 042 Norte (Águas Claras) - Brasília - DF - CEP 71906-750

### Item calibrado

Calibrated item

Analizador de oitavas (classe 1)

### Marca

Brand

01dB

### Modelo

Model

Fusion

### Número de série

Serial number

13292

### Identificação

Identification

---

(informações adicionais na página 2)

Calilab é um Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro) de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avalia a competência do laboratório e comprovou a sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).

Este certificado é válido apenas para o item descrito, não sendo extensivo a quaisquer outros, ainda que similares. Este certificado somente pode ser reproduzido em sua forma integral e desde que seja legível. Reproduções parciais ou para fins de divulgação em material publicitário, requerem autorização expressa do laboratório. Nenhuma reprodução poderá ser usada de maneira enganosa.

A versão original deste certificado é um arquivo PDF.

### Data da calibração

Date of calibration (day/month/year)

25/07/2022

### Data da Emissão

Date of issue

25/07/2022



Assinado de forma digital  
por Enrique Bondarenc  
DN: cn=Enrique  
Bondarenc, o=Total  
Safety Ltda., ou=Calilab,  
email=enrique@totalsafe  
ty.com.br, c=BR  
Dados: 1+1+2022/07/25  
10:11:11

Enrique Bondarenc

Signatário Autorizado

Authorized Signatory

### Total de páginas

Total pages number

10

Página

Page

1

A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation).

Cgcre is Signatory of the ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement. Cgcre is signatory of the IAAC (Interamerican Accreditation Cooperation) Mutual Recognition Arrangement.

## Continuação do Certificado N°: RBC3-11893-554

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)  
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página  
Página 2

### Local da calibração

*Calibration place*

Sede do laboratório Callab (conforme indicado na página 1).

### Condições ambientais

*Environmental conditions*

Temperatura	22,9 °C
Umidade relativa	48 %
Pressão atmosférica	932 hPa

### Procedimento

*Procedure*

IT-572: Método de calibração de acordo com a ABNT NBR IEC 61672-3:2018 - *Eletroacústica - Sonômetros: Testes Periódicos* (adoção idêntica à IEC 61672-3:2013 - *Electroacoustics - Sound level meters - Periodic Test*). Por este procedimento são realizados testes elétricos bem como testes acústicos. Adicionalmente, são verificados os filtros com o procedimento IT-582, cujo método incorpora testes baseados na IEC 61260 (edição aplicável). A revisão dos procedimentos utilizados são aqueles em vigência na data desta calibração. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento DOQ-CGCRE-052.

### Plano de calibração

*Calibration plan*

Os critérios de seleção do método atendem aos requisitos da ISO 17025. O plano de calibração é elaborado e pactuado observando o uso de métodos apropriados, as características do item sob teste e as necessidades do cliente. Para que o serviço de calibração complete sua finalidade, o laboratório recomenda que este certificado de calibração seja submetido a análise crítica, observando os erros de medição reportados e as incertezas associadas a cada teste, avaliando o impacto que cada parâmetro tem sobre as medições. Sempre que pertinente, são incluídas informações adicionais sobre contrato, solicitações do cliente, plano de calibração e configurações do item. Ajustes e reparos não fazem parte do escopo de acreditação.

### Imparcialidade e confidencialidade

*Impartiality and confidentiality*

De acordo com a ISO 17025:2017 o laboratório não pode permitir que pressões comerciais, financeiras ou outras comprometam a imparcialidade. A norma identifica situações de risco à imparcialidade quando os relacionamentos são baseados em propriedade, governança, gestão, pessoal, recursos compartilhados, finanças, contratos, marketing (incluindo promoção de marcas) e pagamento de comissões de vendas ou outros benefícios pela indicação de novos clientes. Para assegurar a independência do CALILAB e promover um ambiente neutro, de equidade e sem conflitos de interesses, a Total Safety optou por manter-se livre de quaisquer associações que a identifiquem como uma parte interessada. O CALILAB é, portanto, um LABORATÓRIO DE TERCEIRA PARTE e não se beneficia em detrimento de resultados de calibrações ou ensaios que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao prestígio de uma determinada marca ou modelo. O CALILAB também assegura a seus clientes o atendimento de todos os requisitos de confidencialidade previstos na ISO 17025:2017.

### Incerteza de Medição

*Measurement uncertainty*

Os resultados reportados referem-se à média dos valores encontrados. Cada Incerteza Expandida de Medição ( $U$ ) relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência  $k = 2,00$ , para uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. Quando o fator de abrangência  $k$  é um valor diferente de 2,00 o valor de  $k$  é reportado juntamente com os resultados. A expressão da incerteza de medição é determinada de acordo o Guia para a Expressão da Incerteza de Medição (GUM). A capacidade de medição e calibração (CMC) do laboratório Callab é informada no site do Inmetro. Em uma determinada calibração a incerteza reportada poderá ser maior do que a CMC.

### Informações adicionais do item sob teste

*Additional information*

O sonômetro foi submetido aos testes com um microfone marca G.R.A.S., modelo 40CE, s/n 408858, pré-amplificador marca 01dB, modelo integrado. A calibração foi realizada na configuração de 0° e entrada integrada. Os resultados reportados no teste acústico incluem as correções de reflexão do corpo do sonômetro, difração do microfone e efeitos do protetor de vento obtidos no manual do fabricante. Software instalado; Versão HW: LIS006F; FW Aplicação: 2.72.

### Rastreabilidade

*Traceability*

Gerador: Identificação P234, Certificado DIMCI 1214/2019 (Emitente INMETRO/Laeta)  
Calibrador Multi-frequência: Identificação P280, Certificado RBC2-11795-354 (Emitente RBC/Callab)

**Continuação do Certificado N°: RBC3-11893-554**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)  
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

**RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO**

Resultado

**Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste (referência acústica)**

carater informativo

indicação inicial	referência (dB)	indicação (dB)	indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)	frequência (Hz)
	93,7	93,4		93,7	93,7	1000,0

**Linearidade na faixa de referência (em 8000 Hz, com ponderação A)**

simulação elétrica

excitação (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
138,0	-0,2	0,8	-0,8	138	94,0
137,0	-0,2				
136,0	-0,1				
135,0	-0,2				
134,0	-0,2				
129,0	-0,2				
124,0	-0,1				
119,0	-0,2				
114,0	-0,1				
109,0	-0,1				
104,0	0,0				
99,0	0,0				
94,0	0,0				
89,0	0,0				
84,0	0,0				
79,0	0,0				
74,0	0,0				
69,0	0,0				
64,0	0,0				
59,0	0,0				
54,0	0,0				
49,0	0,0				
44,0	0,0				
39,0	0,0				
34,0	0,0				
29,0	0,1				
28,0	0,1				
27,0	0,2				
26,0	0,2				
25,0	0,4				
24,0	0,3				
23,0	0,4				
22,0	0,6				
21,0	0,7				
-	-				

limite superior de linearidade (dB)	138	nível de referência (dB)	94,0
limite inferior de linearidade (dB)	21	incerteza de 42 a 138 (dB)	0,2
		incerteza de 21 a 41 (dB)	0,2
		faixa de referência (dB)	138,0



**Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (A, C, Z)**

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

excitação pond. (A, F) (dB)	erro pond. (C, F) (dB)	erro pond. (Z, F) (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
94,0	0,0	0,0	0,2	0,1

**Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz (S, Leq)**

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

excitação pond. (A, F) (dB)	erro pond. (A, S) (dB)	erro pond. (A, Leq) (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
94,0	0,0	0,0	0,1	0,1

**Resposta a pulsos tonais (F; S; LAE)**

testes executados conforme aplicável

parâmetro sob teste	largura do tram (ms)	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
Fast	200	134,0	0,1	0,5	-0,5	0,2	135,0
Fast	2	117,0	0,0	1,0	-1,5	0,2	
Fast	0,25	108,0	-0,3	1,0	-3,0	0,2	
Slow	200	127,6	0,0	0,5	-0,5	0,2	
Slow	2	108,0	0,0	1,0	-3,0	0,2	
LAE	200	128,0	0,1	0,5	-0,5	0,2	
LAE	2	108,0	0,0	1,0	-1,5	0,2	
LAE	0,25	99,0	-0,2	1,0	-3,0	0,2	

**Nível sonoro de pico ponderado em C**

testes executados conforme aplicável

sinale teste	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
ciclo completo de 8 kHz	135,4	0,0	2,0	-2,0	0,2	132,0
semiciclo positivo 500 Hz	134,4	0,0	1,0	-1,0	0,2	
semiciclo negativo 500 Hz	134,4	0,0	1,0	-1,0	0,2	

**Indicação de sobrecarga e teste de estabilidade**

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

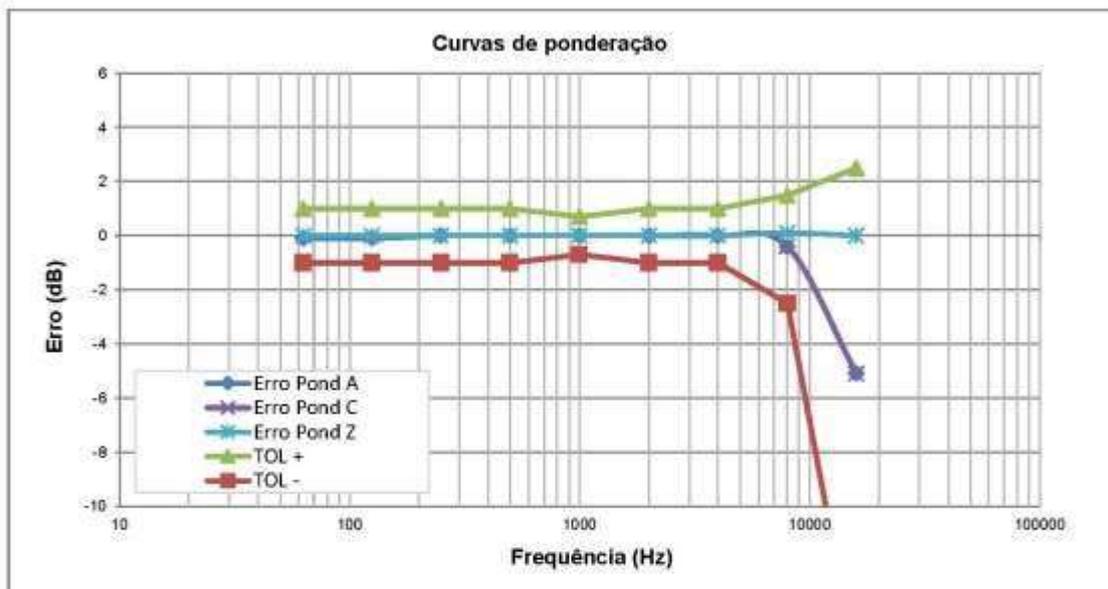
sinale teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	141,4	0,5	1,5	0,2
semiciclo negativo	141,9			
estabilidade de longa duração	94,0	0,0	0,1	0,1
estabilidade em nível alto	137,0	0,0	0,1	0,1

**Ruído auto-gerado**

configuração de entrada	ponderação em frequência	especificado (dB)	medido (dB)	incerteza (dB)	O nível de ruído autogerado (com microfone instalado ou com dispositivo de entrada elétrica) é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito. A incerteza é interpretada neste contexto. A norma não estabelece um critério para a mesma.
microfone instalado	A	18,5	17,3	0,8	
dispositivo de entrada elétrica	A	14,9	11,3	0,5	
dispositivo de entrada elétrica	C	15,5	12,2		
dispositivo de entrada elétrica	Z	18,5	15,5		

**Ponderações em frequência - Teste elétrico (representação gráfica)**

( dados normalizados em 1000 Hz)



**Teste acústico (normalizado em 1000 Hz)**

resultados reportados corrigidos para CAMPO LIVRE

freqüência [Hz]	nível de referência (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	faixa (dB)
125	94,0	-0,2	1,0	-1,0	0,5	139
-	-	-	-	-	-	-
1000	94,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	k
-	-	-	-	-	-	-
8000	94,0	-1,0	1,5	-2,5	0,6	2,00

O TESTE ACÚSTICO refere-se ao conjunto SONÔMETRO-MICROFONE para o campo sonoro reportado. O sonômetro permaneceu configurado com ponderação C. A menos que o cliente necessite um certificado de calibração exclusivo para microfone, o teste acústico é suficiente para caracterizar a resposta em frequência do conjunto, sonômetro-microfone, no contexto da norma IEC 61672. Os resultados reportados correspondem às condições de CAMPO LIVRE, isto é, níveis sonoros equivalentes àqueles que seriam indicados em resposta às ondas sonoras progressivas planas incidentes a partir da direção de referência. O teste acústico foi executado com um calibrador multi-freqüência e posterior aplicação de correções. Os resultados reportados no teste acústico não se aplicam a indicações obtidas com incidência aleatória ou em campo de pressão (as indicações nestes campos requerem aplicação de correções ou uma calibração específica no campo de interesse).

**Filtros de oitavas de classe 1 / Base 2**

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	+/-U	k
fm x 0,063	85,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00
fm x 0,125	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 0,250	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87,8	0,4	2,00
fm x 0,500	117,5	---	108,4	110,4	110,5	110,5	110,5	110,5	110,6	110,6	110,6	110,6	115,9	0,3	2,00
fm x 0,707	133,0	130,0	131,9	131,8	131,9	131,9	131,9	131,9	131,9	131,9	131,9	131,9	131,9	0,2	2,00
fm x 0,799	135,3	130,0	133,7	133,5	133,6	133,6	133,6	133,6	133,7	133,7	133,7	133,6	133,2	0,2	2,00
fm x 0,771	135,3	133,7	134,5	134,4	134,4	134,4	134,4	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,0	0,2	2,00
fm x 0,841	135,3	134,4	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,8	0,2	2,00
fm x 0,917	135,3	134,6	134,9	134,8	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 1,091	135,3	134,6	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,1	0,2	2,00
fm x 1,189	135,3	134,4	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,1	0,2	2,00
fm x 1,297	135,3	133,7	134,6	134,7	134,7	134,7	134,7	134,8	134,8	134,8	134,8	134,7	135,1	0,2	2,00
fm x 1,356	135,3	130,0	133,9	134,0	134,0	134,0	134,0	134,0	134,1	134,1	134,0	134,0	134,9	0,2	2,00
fm x 1,414	135,0	130,0	132,2	132,1	132,2	132,2	132,2	132,2	132,2	132,2	132,2	132,1	130,9	0,2	2,00
fm x 2,000	117,5	---	107,7	100,1	100,1	100,1	100,2	100,2	100,2	100,2	100,1	100,2	0,0	0,3	2,00
fm x 4,000	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 8,000	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 16,000	85,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00

U = incerteza de medição.

As frequências de teste são calculadas a partir da frequência central e de multiplicadores (como consta na primeira coluna). Por exemplo: O filtro de frequência nominal 500 Hz, cuja frequência exata, para base 10, é de 501,187 Hz, o segundo ponto acima da frequência central, pode ser calculado como:  $fm \times 1,188 = 595.410$  Hz.

L\_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

L\_Inf = limite inferior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste. A norma não define um limite inferior para aquelas frequências preenchidas com uma linha tracejada ("---"). Na prática, a atenuação nestas frequências pode ser menos infinito.

As frequências centrais identificadas na primeira linha da tabela correspondem às frequências nominais.

As frequências centrais exatas de cada filtro (fm) são calculadas conforme a ISO 266.

Eventuais resultados = 0,0 dB correspondem a indicações de, pelo menos, 10 dB abaixo do limite L\_Sup correspondente.

As tolerâncias identificadas na(s) tabela(s) não contemplam as incertezas de medição. Estas podem e devem ser consideradas como parte do resultado para estabelecer um critério de aceitação.

**Filtros de terços de oitava de classe 1 / Base 2 (tabela 1/3)**

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	+A-U	k
fm x 0,184	85,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00
fm x 0,326	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 0,630	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,772	117,5	---	106,3	106,9	106,4	106,4	107,2	108,4	108,5	107,2	106,4	106,5	107,3	0,3	2,00
fm x 0,891	133,0	130,0	131,6	131,9	131,6	131,5	131,6	131,6	131,5	131,6	131,6	131,5	131,7	0,2	2,00
fm x 0,905	135,3	130,0	133,6	133,8	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	0,2	2,00
fm x 0,919	135,3	133,7	134,6	134,6	134,5	134,5	134,5	134,6	134,5	134,5	134,6	134,5	134,5	0,2	2,00
fm x 0,947	135,3	134,4	134,8	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 0,974	135,3	134,6	134,8	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	135,0	134,9	134,9	134,9	135,0	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,027	135,3	134,6	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	134,9	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,056	135,3	134,4	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 1,088	135,3	133,7	134,6	134,6	134,5	134,5	134,6	134,6	134,5	134,5	134,6	134,6	134,6	0,2	2,00
fm x 1,105	135,3	130,0	133,6	133,7	133,5	133,4	133,4	133,5	133,4	133,4	133,6	133,5	133,5	0,2	2,00
fm x 1,122	133,0	130,0	131,6	131,8	131,3	131,1	131,0	131,4	131,1	131,0	131,4	131,1	131,1	0,2	2,00
fm x 1,298	117,5	---	105,5	105,8	104,6	103,5	102,2	104,6	103,5	102,2	104,6	103,6	102,3	0,3	2,00
fm x 1,887	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 3,070	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 5,435	85,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00

U = incerteza de medição.

As frequências de teste são calculadas a partir da frequência central e de multiplicadores (como consta na primeira coluna). Por exemplo: O filtro de frequência nominal 125 Hz, cuja frequência exata, para base 10, é de 125,893 Hz, o segundo ponto acima da frequência central, pode ser calculado como:  $fm \times 1,056 = 132,943$  Hz.

L\_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

L\_Inf = limite inferior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste. A norma não define um limite inferior para aquelas frequências preenchidas com uma linha tracejada ("---"). Na prática, a atenuação nestas frequências pode ser menos infinito.

As frequências centrais identificadas na primeira linha da tabela correspondem às frequências nominais.

As frequências centrais exatas de cada filtro (fm) são calculadas conforme a ISO 266.

Eventuais resultados = 0,0 dB correspondem a indicações de, pelo menos, 10 dB abaixo do limite L\_Sup correspondente.

As tolerâncias identificadas na(s) tabela(s) não contemplam as incertezas de medição. Estas podem e devem ser consideradas como parte do resultado para estabelecer um critério de aceitação.

**Filtros de terços de oitava de classe 1 / Base 2 (tabela 2/3)**

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	+/-U	k
fm x 0,184	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00
fm x 0,326	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 0,630	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,772	117,5	---	106,5	106,5	107,3	106,5	108,6	107,3	108,5	106,6	107,3	108,4	108,6	0,3	2,00
fm x 0,891	133,0	130,0	131,6	131,5	131,7	131,6	131,6	131,6	131,7	131,7	131,6	131,7	131,6	0,2	2,00
fm x 0,905	135,3	130,0	133,7	133,6	133,7	133,7	133,6	133,6	133,7	133,6	133,7	133,7	133,6	0,2	2,00
fm x 0,919	135,3	133,7	134,6	134,5	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	0,2	2,00
fm x 0,947	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 0,974	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,027	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,056	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,089	135,3	133,7	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	0,2	2,00
fm x 1,105	135,3	130,0	133,6	133,5	133,5	133,5	133,5	133,6	133,5	133,5	133,5	133,6	133,5	0,2	2,00
fm x 1,122	133,0	130,0	131,4	131,2	131,1	131,4	131,2	131,1	131,4	131,2	131,1	131,5	131,2	0,2	2,00
fm x 1,298	117,5	---	104,6	103,6	102,3	104,7	103,6	102,3	104,7	103,6	102,3	104,7	103,6	0,3	2,00
fm x 1,897	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 3,070	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 5,435	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00

**Filtros de terços de oitava de classe 1 / Base 2 (tabela 3/3)**

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	---	+/-U	k
fm x 0,184	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	1,0	2,00
fm x 0,326	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,4	---	0,7	2,00
fm x 0,630	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,3	---	0,4	2,00
fm x 0,772	117,5	---	107,3	106,5	106,6	107,3	106,5	106,5	107,3	108,2	110,3	114,5	---	0,3	2,00
fm x 0,891	133,0	130,0	131,7	131,7	131,6	131,7	131,6	131,5	131,7	131,7	131,5	131,9	---	0,2	2,00
fm x 0,905	135,3	130,0	133,7	133,7	133,6	133,7	133,7	133,8	133,6	133,6	133,4	133,4	---	0,2	2,00
fm x 0,919	135,3	133,7	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,5	134,4	134,3	---	0,2	2,00
fm x 0,947	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	135,0	135,1	---	0,2	2,00
fm x 0,974	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,0	135,2	---	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,0	135,0	135,2	---	0,2	2,00
fm x 1,027	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,0	135,1	135,2	---	0,2	2,00
fm x 1,056	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	135,0	135,1	135,2	---	0,2	2,00
fm x 1,089	135,3	133,7	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,5	134,6	134,9	135,1	---	0,2	2,00
fm x 1,105	135,3	130,0	133,5	133,6	133,5	133,5	133,6	133,5	133,4	133,4	134,3	134,6	---	0,2	2,00
fm x 1,122	133,0	130,0	131,1	131,4	131,2	131,1	131,4	131,1	131,0	130,8	132,2	132,1	---	0,2	2,00
fm x 1,298	117,5	---	102,3	104,7	103,6	102,3	104,6	103,6	102,3	0,0	0,0	0,0	---	0,3	2,00
fm x 1,897	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,4	2,00
fm x 3,070	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,7	2,00
fm x 5,435	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	55,9	59,1	0,0	0,0	0,0	56,0	---	1,0	2,00

**CRITÉRIOS DA NORMA IEC 61672-1:2013 PARA ESTABELECEER A CONFORMIDADE DO SONÔMETRO:**

A norma IEC 61672-1:2013 estabelece, para cada um dos testes, critérios de tolerância e incertezas máximas que podem ser praticadas. Com relação às incertezas, o laboratório identifica antecipadamente se o critério de incertezas máximas é atendido e, portanto, não há necessidade, a priori, do cliente fazer esta comprovação. Para identificar se o sonômetro atende determinada tolerância a norma estabelece que os erros não devem exceder os limites de tolerância definidos para o teste. Por exemplo, se uma determinada tolerância for de 1 dB, os valores absolutos do erro não deverão exceder a 1 dB.

**Observações adicionais sobre conformidade, exclusivas desta calibração:**

A norma IEC 61672-3: 2013 é uma norma que foi criada no âmbito da metrologia legal em sua origem, e, por isso, estabelece frases obrigatórias de conformidade geral do equipamento na conclusão dos testes periódicos. Essas frases têm como objetivo determinar a conformidade do sonômetro à IEC 61672-1:2013, sendo que, para isso, segundo esta própria norma, além de ser aprovado nos testes periódicos da IEC 61672-3:2013, o sonômetro deve também ter sido o seu modelo aprovado pela IEC 61672-2:2013 por meio de uma organização independente, isto é, instituições que gozam de reconhecimento internacional para tal fim. A tradução brasileira da parte 3 desta norma, a ABNT NBR IEC 61672-3:2018, por ser estritamente literal, também inclui tais frases.

No contexto brasileiro os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, como aqueles constantes neste certificado, são realizados, em geral, por laboratórios da Rede Brasileira de Calibração (RBC), no âmbito da metrologia científica. Se um ou mais testes apresentarem erros acima das tolerâncias especificadas na IEC 61672-1:2013, já constitui-se evidência suficiente da não conformidade do sonômetro à esta norma como um todo. Entretanto, se todos os testes apresentarem erros abaixo das tolerâncias especificadas na IEC 61672-1:2013, a conformidade do sonômetro não pode ser formalmente assegurada pelo laboratório RBC, uma vez que este não possui prerrogativas legais para reconhecer uma suposta evidência de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, e, portanto, não pode fazer afirmações categóricas a este respeito. Assim sendo, as frases obrigatórias da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, referentes ao caso em que o sonômetro tenha sido aprovado em todos os seus testes periódicos, ficam sujeitas à evidência pública - seja do cliente, do fabricante ou de organização independente - quanto à aprovação de modelo segundo a IEC 61672-2:2013, ou ainda, à ausência desta.

Portanto, caso haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão normativa ao sonômetro submetido ao teste periódico:

"O sonômetro submetido ao teste completou com sucesso os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, para as condições ambientais em que os ensaios foram realizados. Como evidência estava publicamente disponível, a partir de uma organização de testes independente, responsável por aprovar os resultados dos testes de aprovação de modelo realizados de acordo com a IEC 61672-2:2013, para demonstrar que o modelo de sonômetro está completamente conforme os requisitos da classe X da IEC 61672-1:2013, o sonômetro submetido aos ensaios está em conformidade com os requisitos para classe X da IEC 61672-1:2013."

Caso não haja evidência pública de aprovação de modelo pela IEC 61672-2:2013, aplica-se a seguinte conclusão normativa ao sonômetro submetido ao teste periódico:

"O sonômetro submetido ao teste completou com sucesso os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, para as condições ambientais em que os ensaios foram realizados. Entretanto, nenhuma declaração geral ou conclusão pode ser feita a respeito da conformidade do sonômetro a todas as especificações da IEC 61672-1:2013, porque (a) nenhuma evidência estava publicamente disponível, a partir de uma organização independente de testes responsável pela aprovação de modelo, para demonstrar que o modelo do sonômetro está completamente em conformidade com as especificações para a classe X da IEC 61672-1:2013 ou que os dados de correção para o teste acústico de ponderação em frequência não foram fornecidos no manual de instrução e (b) porque os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018 cobrem apenas um conjunto limitado de especificações da IEC 61672-1:2013."

Observações adicionais exclusivas desta calibração: (—)

(fim do resultados)

**Opiniões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)**

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)

(—)

RBC - Rede Brasileira de Calibração

# Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N<sup>o</sup>: 132.088

Página 1 de 3

## Laboratório de Eletro-Acústico

**Dados do Cliente:**

Nome: Sonora Ambiental Projetos Ambientais e Educacionais Ltda  
 Endereço: Rua das Figueiras, 07  
 Cidade: Brasília  
 Estado: DF  
 CEP: 71906-750  
 N<sup>o</sup> de Processo: 48093

Data da Calibração: 08/02/22  
 Data da Emissão: 08/02/22



**Características do microfone calibrado:**

Nome: Microfone Capacitivo  
 Marca: 01 dB  
 Modelo: MCE212  
 N<sup>o</sup> de Série: 103461  
 N<sup>o</sup> de identificação: Não consta  
 Tensão de Polarização: 0V  
 Diâmetro: 1/2 polegada  
 Sensibilidade Nominal: 50,00 mV/Pa ref 250 Hz

**Procedimento Utilizado:**

O procedimento operacional de calibração PRO – MIC – 2000 rev.05

**Norma de Referência:** IEC 61094-6 de 2004

**Padrões Utilizados:**

Nome	N <sup>o</sup> Identificação	N <sup>o</sup> Certificado	Rastreabilidade	Data de Validade
Gerador de Funções	TAG 0053	RBC-18/0602	RBC	19/10/23
Multímetro	TAG 0444	RBC-19/0409	RBC	18/06/22
Fonte	TAG 0011	170 574-101	RBC	13/01/23
Atuador 1/2" Polegada	TAG 0059	DIMCI 0336/2019	INMETRO	25/02/22
Fonte	TAG 223 (2)	DIMCI 0336/2019	INMETRO	25/02/22
Microfone	TAG 0222	DIMCI 0194/2017	INMETRO	09/02/22
Pistonfone	TAG 0106	DIMCI 0335/2019	INMETRO	19/02/22
Barômetro	TAG 0273	121.171	RBC	09/02/22
Termo-Higrômetro	TAG 0273(2)	122.242	RBC	09/02/22

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 288  
 A CGCRE é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAC - Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios  
 A CGCRE é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IMC - Cooperação Internacional de Acreditação  
 O ajuste ou reparo quando realizado não faz parte do escopo de acreditação do laboratório. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela  
 CGCRE que envolve a competência do laboratório e competência, sua rastreabilidade a unidades nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de  
 Unidades - SI). O certificado de calibração poderá ser reproduzido desde que seja integral, na forma integral e sem nenhuma alteração. Os resultados  
 apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não se estendem aos instrumentos do mesmo marca, modelo ou lote de  
 fabricação. A incerteza exposta de medição deslenda (U<sub>95</sub>) foi estimada para um nível de confiança de 95,45%. Este cálculo de incerteza é  
 baseado no fator de abrangência (k) sob o mesmo dos dados de Rastreabilidade efetiva (U<sub>95</sub>) e tabela A.1.

Chrompack Inst. Científ. Ltda  
 Av. Eng.ª Saraiva de Oliveira, 405 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
 Fone: 05 11 3384-8320 - www.chrompack.com.br





## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N<sup>o</sup>: 132.088

Página 2 de 3

Resultados Obtidos:

Os resultados apresentados a seguir associados as suas incertezas de medições expandidas tem como finalidade demonstrar a sensibilidade do microfone calibrado em três diferentes vertentes:

Resposta em função da frequência pelo método do atuador eletrostático especificado pela norma internacional IEC 61094-6 "Electrostatic actuators for determination of frequency response", a Sensibilidade em mV/Pa ref. 250 Hz (milivolt por Pascal) e a Sensibilidade em dB ref 1V/Pa obtidas pelo método comparativo ao microfone padrão laboratorial utilizado como referência.

FE (Hz)	Resp. Frequência (dB) re. 250 Hz	Sensibilidade mV/Pa re. 250 Hz	Sensibilidade dB re. 1 V/Pa	k	U95,45 (dB)
25,12	-0,29	47,25	-26,51	2,01	0,30
31,62	-0,20	47,77	-26,42	2,00	0,28
39,81	-0,19	47,81	-26,41	2,02	0,30
50,12	-0,14	48,10	-26,36	2,02	0,30
63,10	-0,08	48,41	-26,30	2,02	0,30
79,43	-0,08	48,43	-26,30	2,01	0,29
100,0	-0,07	48,50	-26,28	2,02	0,29
125,9	-0,07	48,50	-26,28	2,02	0,30
158,5	-0,05	48,56	-26,27	2,01	0,29
199,5	-0,05	48,58	-26,27	2,01	0,29
251,2	0,00	48,87	-26,22	2,00	0,17
316,2	-0,01	48,83	-26,23	2,00	0,17
398,1	-0,01	48,81	-26,23	2,00	0,17
501,2	-0,02	48,77	-26,24	2,00	0,17
631,0	-0,03	48,68	-26,25	2,00	0,17
794,3	-0,05	48,60	-26,27	2,00	0,17
1000	-0,09	48,35	-26,31	2,00	0,17
1259	-0,12	48,18	-26,34	2,00	0,17
1585	-0,22	47,66	-26,44	2,00	0,19
1995	-0,33	47,04	-26,55	2,00	0,19
2512	-0,52	46,04	-26,74	2,01	0,20
3162	-0,78	44,65	-27,00	2,01	0,20
3981	-1,06	43,26	-27,28	2,00	0,19
5012	-1,58	40,72	-27,80	2,00	0,19
6310	-2,18	38,04	-28,39	2,00	0,21
7943	-3,09	34,25	-29,31	2,00	0,33
10000	-4,32	29,72	-30,54	2,00	0,38
12590	-5,61	25,62	-31,83	2,02	0,45
15850	-7,15	21,46	-33,37	2,00	0,41
19950	-9,09	17,16	-35,31	2,00	0,48



## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

*Certificado N°: 132.088*

*Página 3 de 3*

Observações:

- Condições ambientais:  
Temperatura: 25°C  
Umidade relativa média: 50%  
Pressão atmosférica: 930mbar
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART 28027230200540653 / CREA-SP.
- Certificado Assinado Eletronicamente
- Responsável pela Calibração: Ramon Marra

Signatário autorizado:

Alexandre Fascina

RBC - Rede Brasileira de Calibração

# Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N<sup>o</sup>: 138.681

Página 1 de 3

## Laboratório de Acústica

**Dados do Cliente:**

Nome: Sérgio Luiz Garavelli  
 Endereço: Rua 4, Lote 10  
 Cidade: Águas Claras  
 Estado: DF  
 CEP: 71937-000  
 Nº de Processo: 50585  
 Data da Calibração: 23/09/2022  
 Data da Emissão: 23/09/2022

**Características do microfone calibrado:**

Nome: Microfone Capacitivo  
 Marca: G.R.A.S  
 Nº de Série: 259694  
 Tensão de Polarização: 0V  
 Sensibilidade Nominal: 50 mV/Pa ref 250 Hz  
 Modelo: 40CE  
 Nº de Identificação: Não consta  
 Diâmetro: 1/2 Polegada



**Procedimento Utilizado:**

O procedimento operacional de calibração PRO – MIC – 2000 rev.05

**Norma de Referência:** IEC 61094-6 de 2004

**Padrões Utilizados:**

Nome	Nº Identificação	Nº Certificado	Rastreabilidade	Data de Validade
Gerador de Funções	TAG 0053	RBC-18/0602	RBC	19/10/2023
Multímetro	TAG 0444	RBC-19/0409	RBC	18/06/2023
Fonte	TAG 0011	170 574-101	RBC	13/01/2023
Atuador 1/2" Polegada	TAG 0059	DIMCI 0336/2019	INMETRO	25/02/2023
Fonte	TAG 223 (2)	DIMCI 0336/2019	INMETRO	25/02/2023
Microfone	TAG 0478	DIMCI 1338/2021	INMETRO	08/12/2024
Pistofone	TAG 0106	DIMCI 0335/2019	INMETRO	19/02/2023
Termo-Higrômetro	TAG 0273	132.030	RBC	07/02/2023
Barômetro	TAG 0273(2)	135.276	RBC	07/02/2023

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA COGREL DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 296

A Copre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC – Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios. A Copre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAF – Cooperação Internacional de Acreditação. O acordo e o mesmo quando realizado não faz parte do escopo de acreditação do laboratório. Este certificado também está registrado de acordo com o Sistema de Acreditação da COGREL que avalia a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade e padrões nacionais de medição (ou ao Sistema Internacional de Unidades – SI). O certificado de calibração poderá ser reproduzido desde que seja legível, na forma integral e sem nenhuma alteração. Os resultados apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não se estendem aos instrumentos de mesma marca, modelo ou lote de fabricação. A incerteza exposta na medição declarada (URS.45) foi estimada para um nível de confiança de 95,45%. Este cálculo de incerteza é baseado no método de propagação (1) e sob o critério de que a distribuição efetiva (real) é gaussiana.

Chrompack Inat. Cient. Ltda  
 Av. Eng<sup>o</sup> Sarney de Oliveira, 485 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
 Fone: 05 11 3384-8320 - www.chrompack.com.br





## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado Nº: 138.681

Página 2 de 3

### Resultados Obtidos:

Os resultados apresentados a seguir associados as suas incertezas de medições expandidas tem como finalidade demonstrar a sensibilidade do microfone calibrado em três diferentes vertentes:

Resposta em função da frequência pelo método do atuador eletrostático especificado pela norma internacional IEC 61094-6 "Electrostatic actuators for determination of frequency response", a Sensibilidade em mV/Pa ref. 250 Hz (milivolt por Pascal) e a Sensibilidade em dB ref 1V/Pa obtidas pelo método comparativo ao microfone padrão laboratorial utilizado como referência.

FE (Hz)	Resp. Frequência (dB) re. 250 Hz	Sensibilidade mV/Pa re. 250 Hz	Sensibilidade dB re. 1 V/Pa	k	U95,45 (dB)
25,12	-0,23	39,85	-27,99	2,00	0,29
31,62	-0,20	39,99	-27,96	2,00	0,27
39,81	-0,02	40,79	-27,79	2,01	0,29
50,12	-0,03	40,75	-27,80	2,00	0,27
63,1	-0,01	40,83	-27,78	2,00	0,27
79,43	0,01	40,94	-27,76	2,00	0,27
100	0,01	40,95	-27,76	2,00	0,27
125,9	0,01	40,95	-27,75	2,00	0,27
158,5	0,00	40,91	-27,76	2,00	0,27
199,5	0,01	40,95	-27,76	2,00	0,27
251,2	0,00	40,90	-27,77	2,00	0,17
316,2	0,00	40,91	-27,76	2,00	0,17
398,1	0,00	40,90	-27,77	2,00	0,17
501,2	-0,01	40,83	-27,78	2,00	0,17
631	-0,03	40,76	-27,80	2,00	0,17
794,3	-0,06	40,61	-27,83	2,00	0,17
1000	-0,07	40,59	-27,83	2,00	0,17
1259	-0,10	40,42	-27,87	2,00	0,17
1585	-0,20	39,98	-27,96	2,00	0,19
1995	-0,28	39,59	-28,05	2,00	0,19
2512	-0,46	38,81	-28,22	2,00	0,19
3162	-0,69	37,78	-28,45	2,00	0,19
3981	-1,03	36,35	-28,79	2,00	0,19
5012	-1,46	34,58	-29,22	2,00	0,19
6310	-2,03	32,37	-29,80	2,00	0,21
7943	-2,80	29,62	-30,57	2,00	0,32
10000	-3,88	26,15	-31,65	2,00	0,36
12590	-5,11	22,72	-32,87	2,00	0,41
15850	-6,31	19,79	-34,07	2,00	0,43
19950	-7,94	16,40	-35,70	2,00	0,48



Desde 1996



## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

*Certificado N°: 138.681*

*Página 3 de 3*

Observações:

- Condições ambientais:  
Temperatura: 23°C  
Umidade relativa medida: 51 %UR  
Pressão atmosférica: 928 hPa
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART 28027230220241416 / CREA-SP.

Responsável pela calibração e signatário autorizado:



José Nilten

Av. Eng<sup>o</sup> Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 55 11 3384-9320 - [www.chrompack.com.br](http://www.chrompack.com.br)

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA COCNE DE ACORDO COM A ABNT NBR. ISO/IEC 17025 - SOB O NÚMERO 294

RBC - Rede Brasileira de Calibração

# Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N<sup>o</sup>: 131.968

Página 1 de 8

## Laboratório de Acústica

Dados do Cliente:

Nome: Sonora Ambiental Projetos Ambientais e Educacionais Ltda  
Endereço: Rua das Figueiras, 07  
Cidade: Brasília  
Estado: DF  
CEP: 71906-750



Dados do Instrumento Calibrado:

Nome:	Medidor de Nível Sonoro	Tipo:	2
Marca:	01 dB	N <sup>o</sup> de Identificação:	Não consta
Modelo:	Sofo	N <sup>o</sup> de Processo:	48093
N <sup>o</sup> de Série:	20138	Data da Calibração:	03/02/22
N <sup>o</sup> de Patrimônio:	Não consta	Data da Emissão:	03/02/22

Procedimento Utilizado:

O procedimento operacional de calibração PRO – MNS – 1000 rev.08

Norma de Referência:

IEC 60651: 2001

Padrões Utilizados:

Nome	N <sup>o</sup> Identificação	N <sup>o</sup> Certificado	Rastreabilidade	Data de Validade
Gerador de Funções	TAG 0053	RBC-18/0602	RBC	19/10/23
Calibrador Eletro-Acústico	TAG 0042	DIMCI 0209/2020	INMETRO	28/02/23
Barômetro	TAG 0273	121.171	RBC	08/02/22
Termo-Higrômetro	TAG 0273(2)	122.242	RBC	09/02/22

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA COCIRE DE ACORDO COM A ABNT NBR 15063 SOB O NÚMERO 298  
A Cocire é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo de LAOs – Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios.  
A Cocire é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo de IAAC – Cooperação Internacional de Acreditação.  
O nível de risco quando realizado não faz parte do escopo da acreditação do laboratório. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela COCIRE que emite o certificado de calibração e o comprovante de rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou de Sistema Internacional de Unidades – SI). O certificado de calibração poderá ser reproduzido desde que seja legível, na forma integral e sem nenhuma alteração. Os resultados apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não se estendem aos instrumentos da mesma marca, modelo ou lote de fabricação. A certificação engloba a medição de pressão (LTP, AS) fixa realizada para um nível de confiança de 95,45%. Este valor de incerteza é baseado no fator de expansão (k) e inclui a incerteza das provas de qualidade referida ao Etsi laboratório credenciado.

Chrompack Inst. Cient. Ltda.

Av. Eng.ª Saraya de Oliveira, 485 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 55 11 3284-8020 - www.chrompack.com.br





## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N<sup>o</sup>: 131.968

Página 2 de 8

Ponderação em frequência:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 1000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Parâmetro: dB (A) Slow

Frequência nominal (Hz)	Frequência exata (Hz)	Ponderação A Desvio indicado (dB)	Ponderação C Desvio Indicado (dB)	Resposta Linear Desvio indicado (dB)	Tolerância em dB
63	63,10	0,3	0,2	0,1	± 2
80	79,43	0,2	0,1	0,1	± 2
100	100,0	0,2	0,2	0,1	± 1,5
125	125,9	0,2	0,2	0,1	± 1,5
160	158,5	0,3	0,1	0,1	± 1,5
200	199,5	0,2	0,1	0,1	± 1,5
250	251,2	0,1	0,1	0,1	± 1,5
315	316,2	0,1	0,1	0,1	± 1,5
400	398,1	0,1	0,1	0,0	± 1,5
500	501,2	0,1	0,1	0,0	± 1,5
630	631,0	0,1	0,0	0,0	± 1,5
800	794,3	0,0	0,0	0,0	± 1,5
1000	1000	0,0	-0,1	-0,1	± 1,5
1250	1259	-0,1	-0,2	-0,2	± 1,5
1600	1585	-0,1	-0,1	-0,2	± 2
2000	1995	-0,1	-0,2	-0,2	± 2
2500	2512	-0,2	-0,2	-0,2	± 2,5
3150	3162	-0,1	-0,3	-0,2	± 2,5
4000	3981	-0,2	-0,3	-0,3	± 3
5000	5012	-0,2	-0,3	-0,3	± 3,5
6300	6310	-0,4	-0,5	-0,3	+ 4,5; -4,5
8000	7943	-0,7	-0,8	-0,3	+ 5; -5



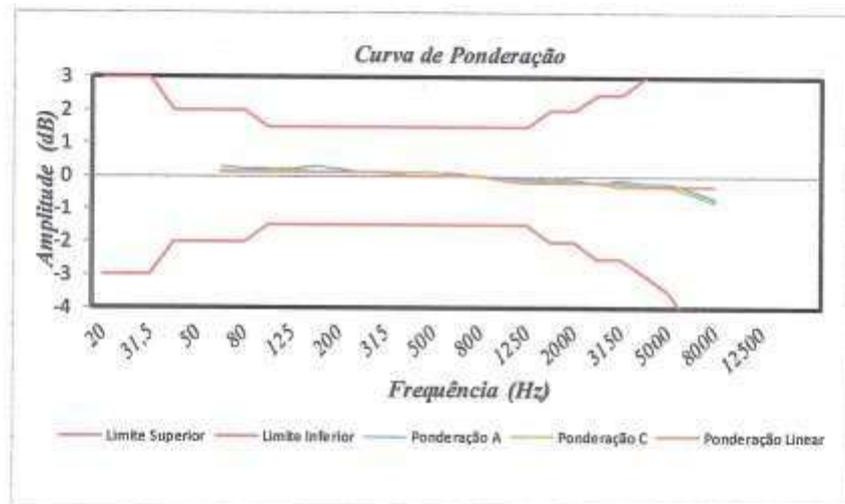
# *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

Certificado N°: 131.968

Página 3 de 8

Gráfico das Ponderações em Frequência:





## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

*Certificado N°: 131.968*

*Página 4 de 8*

Linearidade:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 1000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Parâmetro medido: dB (A) Slow

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio indicado (dB)	Tolerância ( $\pm$ dB)
20 dB a 137 dB	137,0	0,0	1,5
20 dB a 137 dB	127,0	0,0	
20 dB a 137 dB	117,0	0,0	
20 dB a 137 dB	107,0	-0,1	
20 dB a 137 dB	97,0	0,0	
20 dB a 137 dB	87,0	0,0	
20 dB a 137 dB	77,0	0,0	
20 dB a 137 dB	67,0	0,0	
20 dB a 137 dB	57,0	0,0	
20 dB a 137 dB	47,0	0,1	
20 dB a 137 dB	38,0	0,8	



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N<sup>o</sup>: 131.968

Página 5 de 8

Detector RMS:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Parâmetro medido: dB (Z) Slow

Sinal	Nível indicado (dB)	Desvio indicado (dB)	Faixa de nível (dB)	Tolerância em dB
Seno (FC=3)	93,7	-0,3	20 dB a 137 dB	± 1,0
Seno (FC=5)	93,7	-0,3	20 dB a 137 dB	± 1,0
Quadrado (FC=3)	93,6	-0,4	20 dB a 137 dB	± 1,0
Quadrado (FC=+3)	93,6	-0,4	20 dB a 137 dB	± 1,0
Quadrado (FC=5)	93,6	-0,4	20 dB a 137 dB	± 1,0
Quadrado (FC=+5)	93,6	-0,4	20 dB a 137 dB	± 1,0

Ponderação Temporal:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Duração do trem de tons de teste 500 ms

Parâmetro medido: dB (Z) Slow (max)

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
20 dB a 137 dB	128,9	-0,2	± 2,0
20 dB a 137 dB	118,9	-0,2	
20 dB a 137 dB	108,9	-0,3	
20 dB a 137 dB	98,9	-0,3	
20 dB a 137 dB	88,9	-0,2	
20 dB a 137 dB	78,9	-0,2	



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N<sup>o</sup>: 131.968

Página 6 de 8

Ponderação temporal (continuação):

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Duração do trem de tons de teste 200 ms

Parâmetro medido: dB (Z) Fast (max)

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
20 dB a 137 dB	132,0	-0,5	+1,0 / -2,0
20 dB a 137 dB	122,0	-0,5	
20 dB a 137 dB	112,0	-0,5	
20 dB a 137 dB	102,0	-0,3	
20 dB a 137 dB	92,0	-0,5	
20 dB a 137 dB	82,0	-0,3	

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Duração do trem de tons de teste 20 ms

Parâmetro medido: dB (Z) Impulse (max)

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
20 dB a 137 dB	133,4	-0,3	± 2,0
20 dB a 137 dB	123,4	-0,5	
20 dB a 137 dB	113,4	-0,4	
20 dB a 137 dB	103,4	-0,4	
20 dB a 137 dB	93,4	-0,5	
20 dB a 137 dB	83,4	-0,4	



## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

*Certificado N°: 131.968*

*Página 7 de 8*

Ponderação temporal (continuação):

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Duração do trem de tons de teste 5 ms

Parâmetro medido: dB (Z) Impulse (max)

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
20 dB a 137 dB	128,2	-0,2	± 3,0
20 dB a 137 dB	118,2	-0,4	
20 dB a 137 dB	108,2	-0,7	
20 dB a 137 dB	98,2	-0,3	
20 dB a 137 dB	88,2	-0,7	
20 dB a 137 dB	78,2	-0,5	



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N<sup>o</sup>: 131.968

Página 8 de 8

Método de Medição:

Os resultados foram obtidos através da aplicação de sinais elétricos, substituindo o microfone por adaptador com capacitância equivalente, os sinais são especificados pela norma IEC 60651 de modo a satisfazer os testes descritos como ponderação em frequência, linearidade, detector RMS e ponderação temporal.

Observações:

- Condições ambientais:  
Temperatura: 26°C      Umidade relativa média: 50%      Pressão atmosférica: 930mbar
- A incerteza de medição elétrica não excede a  $\pm 0,2$  dB.
- Desvio: diferença entre o nível indicado e nível esperado.
- Fator de abrangência  $k=2$ .
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART 28027230200540653 / CREA-SP.
- O microfone que acompanha o Medidor de Nível Sonoro não é passível de calibração.
- Certificado Assinado Eletronicamente.
- Responsável Pela Calibração: Ramon Marra

Declaração de conformidade dos resultados obtidos em relação as tolerâncias da norma IEC 60651

1. Ponderação em Frequência A	Em acordo	3. Detector RMS - Onda Quadrada FC: -5	Em acordo
1. Ponderação em Frequência C	Em acordo	3. Detector RMS - Onda Quadrada FC: +3	Em acordo
1. Ponderação em Frequência Z ou L	Em acordo	3. Detector RMS - Onda Quadrada FC: +5	Em acordo
2. Linearidade	Em acordo	4. Ponderação Temporal Slow	Em acordo
3. Detector RMS - Onda Senoidal FC: 3	Em acordo	4. Ponderação Temporal Fast	Em acordo
3. Detector RMS - Onda Senoidal FC: 5	Em acordo	4. Ponderação Temporal Impulse	Em acordo
3. Detector RMS - Onda Quadrada FC: -3	Em acordo		

Signatário autorizado

Alexandre Fascina

RBC - Rede Brasileira de Calibração

# Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N°: 131.969

Página 1 de 8

## Laboratório de Acústica

Dados do Cliente:

Nome: Sonora Ambiental Projetos Ambientais e Educacionais Ltda  
Endereço: Rua das Figueiras, 07  
Cidade: Brasília  
Estado: DF  
CEP: 71906-750



Dados do Instrumento Calibrado:

Nome:	Medidor de Nível Sonoro	Tipo:	1
Marca:	01 dB	N° de Identificação:	Não consta
Modelo:	Solo	N° de Processo:	48093
N° de Série:	65236	Data da Calibração:	03/02/22
N° de Patrimônio:	Não consta	Data da Emissão:	03/02/22

Procedimento Utilizado:

O procedimento operacional de calibração PRO – MNS – 1000 rev.08

Norma de Referência:

IEC 60651: 2001

Padrões Utilizados:

Nome	N° Identificação	N° Certificado	Rastreabilidade	Data de Validade
Gerador de Funções	TAG 0053	RBC-18/0602	RBC	19/10/23
Calibrador Eletro-Acústico	TAG 0042	DIMCI 0209/2020	INMETRO	28/02/23
Barômetro	TAG 0273	121.171	RBC	08/02/22
Termo-Higrômetro	TAG 0273(2)	122.242	RBC	09/02/22

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA COCER DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 O NÚMERO 258

A Copre é signatária do Acordo de Reconhecimento múltiplo de IAC – Colaboração Internacional de Acreditação de Laboratórios.  
A Copre é signatária do Acordo de Reconhecimento múltiplo de IAC – Colaboração Internacional de Acreditação.  
O serviço ou reparo quando realizado não faz parte do escopo da acreditação do laboratório. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela COCER que envolve a competência do laboratório e comprova sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades – SI). O certificado de calibração poderá ser reproduzido desde que seja legível, na forma integral e sem nenhuma alteração. Os resultados apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não se estendem aos instrumentos de mesma marca, modelo ou lote de fabricação. A incerteza esperada de medição declarada (285,45) foi estimada para um nível de confiança de 95,45 %. Este cálculo da incerteza é baseado na falta de abrangência, e é válido apenas nos pontos de medição efetivos (part) e laboratório.

Chrompack Inst. Científ. Ltda.  
Av. Eng.ª Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil  
Fone: 55 11 3366-6320 - www.chrompack.com.br





## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N<sup>o</sup>: 131.969

Página 2 de 8

Ponderação em frequência:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 1000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Parâmetro: dB (A) Slow

Frequência nominal (Hz)	Frequência exata (Hz)	Ponderação A Desvio indicado (dB)	Ponderação C Desvio indicado (dB)	Resposta Linear Desvio indicado (dB)	Tolerância em dB
20	19,95	0,2	0,1	0,0	± 3
25	25,12	0,0	0,0	0,2	± 2
31,5	31,62	0,1	0,2	0,1	± 1,5
40	39,81	0,0	0,1	0,1	± 1,5
50	50,12	0,1	0,1	0,1	± 1,5
63	63,10	0,0	0,1	0,1	± 1,5
80	79,43	0,1	0,1	0,1	± 1,5
100	100,0	0,0	0,1	0,1	± 1
125	125,9	0,0	0,1	0,1	± 1
160	158,5	0,1	0,1	0,1	± 1
200	199,5	0,1	0,0	0,0	± 1
250	251,2	0,0	0,0	0,0	± 1
315	316,2	0,0	0,1	0,0	± 1
400	398,1	0,0	0,0	0,0	± 1
500	501,2	0,0	0,0	0,0	± 1
630	631,0	0,0	0,0	0,0	± 1
800	794,3	0,0	0,0	0,0	± 1
1000	1000	0,0	-0,1	-0,1	± 1
1250	1259	-0,1	-0,2	-0,1	± 1
1600	1585	-0,1	-0,1	-0,1	± 1
2000	1995	-0,1	-0,1	-0,2	± 1
2500	2512	-0,1	-0,2	-0,2	± 1
3150	3162	-0,1	-0,2	-0,2	± 1
4000	3981	-0,2	-0,3	-0,2	± 1
5000	5012	-0,2	-0,3	-0,2	± 1,5
6300	6310	-0,4	-0,5	-0,2	+ 1,5; -2
8000	7943	-0,6	-0,7	-0,2	+ 1,5; -3
10000	10000	-1,2	-1,3	-0,3	+ 2; -4
12500	12590	-2,6	-2,7	-0,3	+ 3; -6



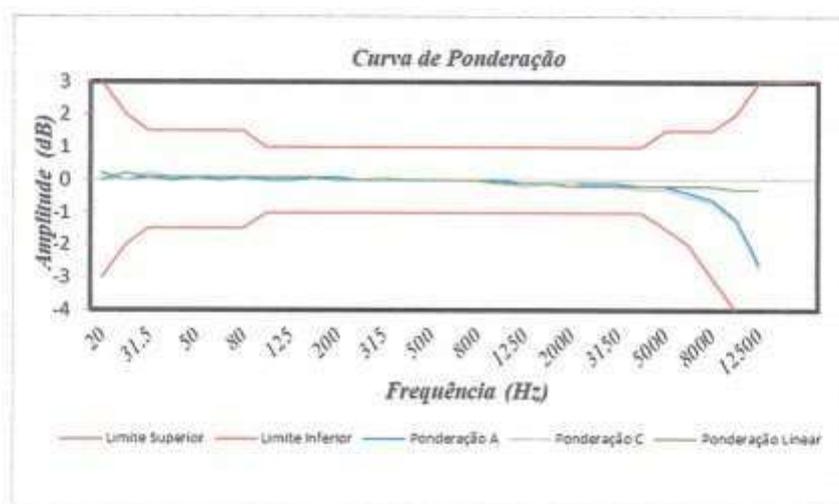
## *Certificado de Calibração*

Certificate of Calibration

*Certificado N°: 131.969*

*Página 3 de 8*

Gráfico das Ponderações em Frequência:





## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N°: 131.969

Página 4 de 8

Linearidade:

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 1000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Parâmetro medido: dB (A) Slow

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio indicado (dB)	Tolerância (±dB)
20 dB a 137 dB	137,0	0,0	1,0
20 dB a 137 dB	127,0	0,0	
20 dB a 137 dB	117,0	0,0	
20 dB a 137 dB	107,0	0,0	
20 dB a 137 dB	97,0	0,0	
20 dB a 137 dB	87,0	-0,1	
20 dB a 137 dB	77,0	0,0	
20 dB a 137 dB	67,0	0,0	
20 dB a 137 dB	57,0	-0,1	
20 dB a 137 dB	47,0	0,0	
20 dB a 137 dB	37,0	0,2	
20 dB a 137 dB	31,0	0,8	



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N<sup>o</sup>: 131.969

Página 5 de 8

**Detector RMS:**

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Parâmetro medido: dB (Z) Slow

Sinal	Nível indicado (dB)	Desvio indicado (dB)	Faixa de nível (dB)	Tolerância em dB
Seno (FC=3)	93,9	-0,1	20 dB a 137 dB	± 0,5
Seno (FC=5)	93,9	-0,1	20 dB a 137 dB	± 1,0
Seno (FC=10)	94,0	0,0	20 dB a 137 dB	± 1,5
Quadrado (FC=3)	93,9	-0,1	20 dB a 137 dB	± 0,5
Quadrado (FC=+3)	93,9	-0,1	20 dB a 137 dB	± 0,5
Quadrado (FC=-5)	93,8	-0,2	20 dB a 137 dB	± 1,0
Quadrado (FC=+5)	93,8	-0,2	20 dB a 137 dB	± 1,0
Quadrado (FC=-10)	93,8	-0,2	20 dB a 137 dB	± 1,5
Quadrado (FC=+10)	93,9	-0,1	20 dB a 137 dB	± 1,5

**Ponderação Temporal:**

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Duração do trem de tons de teste 500 ms

Parâmetro medido: dB (Z) Slow (max)

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
20 dB a 137 dB	128,9	0,0	± 1,0
20 dB a 137 dB	118,9	-0,1	
20 dB a 137 dB	108,9	0,0	
20 dB a 137 dB	98,9	0,0	
20 dB a 137 dB	88,9	0,0	
20 dB a 137 dB	78,9	0,1	



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N°: 131.969

Página 6 de 8

Ponderação temporal (continuação):

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Duração do trem de tons de teste 200 ms

Parâmetro medido: dB (Z) Fast (max)

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
20 dB a 137 dB	132,0	-0,1	+1,0 / -1,0
20 dB a 137 dB	122,0	-0,3	
20 dB a 137 dB	112,0	-0,1	
20 dB a 137 dB	102,0	0,0	
20 dB a 137 dB	92,0	-0,3	
20 dB a 137 dB	82,0	-0,2	

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Duração do trem de tons de teste 20 ms

Parâmetro medido: dB (Z) Impulse (max)

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
20 dB a 137 dB	133,4	-0,1	± 1,5
20 dB a 137 dB	123,4	-0,2	
20 dB a 137 dB	113,4	-0,2	
20 dB a 137 dB	103,4	-0,1	
20 dB a 137 dB	93,4	-0,3	
20 dB a 137 dB	83,4	-0,2	



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N°: 131.969

Página 7 de 8

Ponderação temporal (continuação):

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Duração do trem de tons de teste 5 ms

Parâmetro medido: dB (Z) Impulse (max)

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
20 dB a 137 dB	128,2	-0,3	± 2,0
20 dB a 137 dB	118,2	0,0	
20 dB a 137 dB	108,2	-0,1	
20 dB a 137 dB	98,2	-0,2	
20 dB a 137 dB	88,2	-0,1	
20 dB a 137 dB	78,2	-0,2	

Configuração do instrumento sob medição:

Frequência de referência: 2000 Hz

Nível de referência: 94,0 dB

Faixa de nível de referência: 20 dB a 137 dB

Duração do trem de tons de teste 2 ms

Parâmetro medido: dB (Z) Impulse (max)

Faixa de nível (dB)	Nível esperado (dB)	Desvio (dB)	Tolerância em dB
20 dB a 137 dB	124,4	-0,1	± 2,0
20 dB a 137 dB	114,4	-0,2	
20 dB a 137 dB	104,4	-0,2	
20 dB a 137 dB	94,4	-0,2	
20 dB a 137 dB	84,4	-0,2	
20 dB a 137 dB	74,4	-0,2	



## Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N°: 131.969

Página 8 de 8

Método de Medição:

Os resultados foram obtidos através da aplicação de sinais elétricos, substituindo o microfone por adaptador com capacitância equivalente, os sinais são especificados pela norma IEC 60651 de modo a satisfazer os testes descritos como ponderação em frequência, linearidade, detector RMS e ponderação temporal.

Observações:

- Condições ambientais:  
Temperatura: 26°C      Umidade relativa média: 50%      Pressão atmosférica: 930mbar
- A incerteza de medição elétrica não excede a  $\pm 0,2$  dB.
- Desvio: diferença entre o nível indicado e nível esperado.
- Fator de abrangência k=2.
- Anotação de Responsabilidade Técnica – ART 28027230200540653 / CREA-SP.
- O microfone número de série: 103461 que acompanha o Medidor de Nível Sonoro foi calibrado separadamente.
- Certificado Assinado Eletronicamente.
- Responsável Pela Calibração: Ramon Marra

Declaração de conformidade dos resultados obtidos em relação as tolerâncias da norma IEC 60651

1. Ponderação em Frequência A	Em acordo	3. Detector RMS - Onda Quadrada FC: -5	Em acordo
1. Ponderação em Frequência C	Em acordo	3. Detector RMS - Onda Quadrada FC: -10	Em acordo
1. Ponderação em Frequência Z ou L	Em acordo	3. Detector RMS - Onda Quadrada FC: +3	Em acordo
2. Linearidade	Em acordo	3. Detector RMS - Onda Quadrada FC: +5	Em acordo
3. Detector RMS - Onda Senoidal FC: 3	Em acordo	3. Detector RMS - Onda Quadrada FC: +10	Em acordo
3. Detector RMS - Onda Senoidal FC: 5	Em acordo	4. Ponderação Temporal Slow	Em acordo
3. Detector RMS - Onda Senoidal FC: 10	Em acordo	4. Ponderação Temporal Fast	Em acordo
3. Detector RMS - Onda Quadrada FC: -3	Em acordo	4. Ponderação Temporal Impulse	Em acordo

Signatário autorizado

Alexandre Fascina

## Anexo 3 – Atestado de Responsabilidade Técnica (ART)

25/08/22, 15:36

[https://art.creadf.org.br/art1025/funcoes/form\\_impressao\\_tos.php?NUMERO\\_DA\\_ART=0720220070226](https://art.creadf.org.br/art1025/funcoes/form_impressao_tos.php?NUMERO_DA_ART=0720220070226)



Associação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-DF**

**ART Obra ou serviço**  
**0720220070226**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

1. Responsável Técnico  
**EDSON BENICIO DE CARVALHO JUNIOR**  
Título profissional: **Engenheiro Civil** RNP: **0720365325**  
Registro: **31125/D-DF**

Empresa contratada: **SONORA AMBIENTAL PROJETOS AMBIENTAIS E EDUCACIONAIS LTDA** Registro: **15347-DF**

2. Dados do Contrato:  
Contratante: **AEROPORTOS DO NORDESTE DO BRASIL S.A** CNPJ: **33.919.741/0001-20**  
Rua Barão de Souza Leão Número: **425** Bairro: **Boa Viagem** CEP: **51030-300**  
Cidade: **Recife** UF: **PE** Complemento: **Sala 1901**  
E-Mail: **RRibeiro@aenabrazil.com.br** Fone: **(83)33325044**

Contrato: Celebrado em: **15/07/2022** Valor Obra/Serviço R\$: **788.800,00**  
Vinculada a ART: Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**  
Ação institucional: **Nenhuma/Não Aplicável**

3. Dados da Obra/Serviço  
Data de Início das Atividades do Profissional: **15/07/2022** Data de Fim das Atividades do Profissional: **15/07/2023** Coordenadas Geográficas: **-8.1318203,-34.9060681**  
Finalidade: **Ambiental** Código/Obra pública:  
Proprietário: **AEROPORTOS DO NORDESTE DO BRASIL S.A** CNPJ: **33.919.741/0001-20**  
E-Mail: **RRibeiro@aenabrazil.com.br** Fone: **(83) 33325044**

1º Endereço  
Rua Barão de Souza Leão Número: **425**  
Bairro: **Boa Viagem** CEP: **51030-300**  
Complemento: **Sala 1901** Cidade: **Recife - PE**

4. Atividade Técnica  
**Consultoria** Quantidade Unidade  
Consultoria de impacto ambiental 1,0000 unidade  
*Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder à baixa desta ART.*

5. Observações  
Monitoramento do ruído aeronáutico e emissões atmosféricas: Aeroporto Internacional do Recife/Guararapes, Aeroporto Internacional de Maceió, Aeroporto Internacional de Aracaju, Aeroporto de Campina Grande, Aeroporto de Juazeiro do Norte

6. Declarações  
Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

EDSON BENICIO DE CARVALHO JUNIOR  
Profissional

Contratante

Acessibilidade: Não. Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe  
NENHUMA

8. Assinatura  
Assinado digitalmente por EDSON BENICIO DE CARVALHO JUNIOR  
DN: CN=EDSON BENICIO DE CARVALHO JUNIOR, E=EDSONBENICIO@GMAIL.COM, Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização: Data: 2022.08.31 12:28:40-03'00'

EDSON BENICIO DE CARVALHO JUNIOR - CPF:

9. Informações  
- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.  
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site: [www.creadf.org.br](http://www.creadf.org.br)  
- A guarda de via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[https://art.creadf.org.br/art1025/funcoes/form\\_impressao\\_tos.php?NUMERO\\_DA\\_ART=0720220070226](https://art.creadf.org.br/art1025/funcoes/form_impressao_tos.php?NUMERO_DA_ART=0720220070226)

1/2

25/08/22, 15:36

[https://art.creadf.org.br/art1025/funcoes/form\\_impressao\\_tos.php?NUMERO\\_DA\\_ART=0720220070226](https://art.creadf.org.br/art1025/funcoes/form_impressao_tos.php?NUMERO_DA_ART=0720220070226)

847.XXX.XXX-49

AEROPORTOS DO NORDESTE DO BRASIL S.A CNPJ:  
33.919.741/0001-20.



www.creadf.org.br  
informacao@creadf.org.br  
Tel: (61) 3961-2800



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em: 25/08/2022

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso Número/Baixa: 0122059505

[https://art.creadf.org.br/art1025/funcoes/form\\_impressao\\_tos.php?NUMERO\\_DA\\_ART=0720220070226](https://art.creadf.org.br/art1025/funcoes/form_impressao_tos.php?NUMERO_DA_ART=0720220070226)

2/2

Disponível em  
[https://art.creadf.org.br/art1025/funcoes/form\\_autenticidade\\_art.php?NUMERO\\_DA\\_ART=0720220070226](https://art.creadf.org.br/art1025/funcoes/form_autenticidade_art.php?NUMERO_DA_ART=0720220070226)