



Contratante



Executor



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO ACÚSTICO

**Aeroporto Internacional de João
Pessoa - Presidente Castro Pinto – SBJP**

3

Brasília - DF
Outubro de 2022

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	5
2.	AEROPORTO DE JOÃO PESSOA	6
3.	METODOLOGIA	8
3.1.	METODOLOGIA UTILIZADA NO MONITORAMENTO ACÚSTICO.....	8
3.2.	METODOLOGIA UTILIZADA NAS SIMULAÇÕES	12
4.	RESULTADOS.....	14
4.1.	RESULTADOS MONITORAMENTO ACÚSTICO	14
4.2.	RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES	15
4.3.	ESTIMATIVA DO PERCENTUAL DE PESSOAS COM ALTO INCÔMODO (AI)	17
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
	APÊNDICE 1 – PERCENTUAIS DE OPERAÇÃO DAS ROTAS DE SAÍDA (DEP) E CHEGADA (APP).....	19
	APÊNDICE 2 – DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS ROTAS DE DECOLAGENS.....	20
	APÊNDICE 3 - IDENTIFICAÇÃO DOS RECEPTORES POTENCIALMENTE CRÍTICOS (RPC).....	21
	APÊNDICE 4 – RESULTADOS DETALHADO DO MONITORAMENTO ACÚSTICO	25
	APÊNDICE 5 – MEMÓRIA DE CÁLCULO - AEDT	41
	APÊNDICE 6 – EQUIPE TÉCNICA.....	46
	ANEXO 1 – CARTA DO AERÓDROMO.....	47
	ANEXO 2 – CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	49
	ANEXO 3 – ATESTADO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)	84

Lista de Figuras

Figura 1. Localização do SBJP	6
Figura 2 – Nível de pressão sonora durante um evento aeronáutico	9
Figura 3 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (longo prazo)	10
Figura 4 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, período específico	11
Figura 5. Curvas de níveis de ruído simuladas e os receptores potencialmente críticos (RPC).....	16
Figura 6. Registro fotográfico RPC 01.....	21
Figura 7. Registro fotográfico RPC 01.....	21
Figura 8. Registro fotográfico RPC 01.....	21
Figura 9. Registro fotográfico RPC 01.....	21
Figura 10. Registro fotográfico RPC 02.....	22
Figura 11. Registro fotográfico RPC 02.....	22
Figura 12. Registro fotográfico RPC 02.....	22
Figura 13. Registro fotográfico RPC 02.....	22
Figura 14. Registro fotográfico - RPC 03.....	23
Figura 15. Registro fotográfico - RPC 03.....	23
Figura 16. Registro fotográfico - RPC 03.....	23
Figura 17. Registro fotográfico - RPC 04.....	24
Figura 18. Registro fotográfico - RPC 04.....	24
Figura 19. Registro fotográfico - RPC 04.....	24
Figura 20 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (8:40 às 24:00 horas) – RPC 01.....	25
Figura 21 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (00:00 às 05:30 horas) – RPC 01	25
Figura 22 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas – (08:40 às 24:00 horas) – RPC 01	26
Figura 23 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (00:00 às 05:30 horas) – RPC 01	26
Figura 24 – Som residual entre 8:40 e 22:00 horas – RPC 01.....	27
Figura 25 – Som residual entre 22:00 e 24:00 horas – RPC 01.....	27
Figura 26 – Som residual entre 00 e 05:30 horas – RPC 01.....	28
Figura 27 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (7:48 às 24:00 horas) – RPC 02.....	29
Figura 28 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (00:00 às 08:40 horas) – RPC 02.....	29
Figura 29 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (08:40 às 24:00 horas) – RPC 02	30
Figura 30 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (00:00 as 08:40 hs) – RPC 02	30
Figura 31 – Som residual entre 7:48 e 22 horas – RPC 02.....	31
Figura 32 – Som residual entre 22:00 e 24:00 horas – RPC 02.....	31
Figura 33 – Som residual entre 00:00 e 07:00 horas – RPC 02.....	32
Figura 34 – Som residual entre 07:00 e 08:40 horas – RPC 02.....	32
Figura 35 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (matutino) – RPC 03	33
Figura 36 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (vespertino) – RPC 03	34
Figura 37 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (matutino) – RPC 03.....	34
Figura 38 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (vespertino) – RPC 03	35
Figura 39 – Som residual, turno matutino – RPC 03.....	35
Figura 40 – Som residual, turno vespertino – RPC 03	36
Figura 41 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (matutino) – RPC 04	37
Figura 42 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, vespertino – RPC 04	37
Figura 43 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (matutino) – RPC 04.....	38
Figura 44 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (vespertino) – RPC 03	38
Figura 45 – Som residual, turno matutino – RPC 04.....	39
Figura 46 – Som residual, turno vespertino – RPC 04	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Informações sobre o aeródromo.....	7
Tabela 2. Descrição dos equipamentos utilizados no monitoramento.....	8
Tabela 3. Número de movimentos– SBJP.....	12
Tabela 4. Estimativa percentual da operação diurna e noturna.....	12
Tabela 5. Composição da frota de aeronaves.....	13
Tabela 6. Identificação e coordenadas geográficas dos RPC.....	14
Tabela 7. Resumo dos resultados nos RPC.....	14
Tabela 8. Resultados da simulações.....	15
Tabela 8. Comparação dos resultados medidos e simulados.....	15
Tabela 10. Estimativa do percentual de alto incômodo.....	17
Tabela 11. Resultados no RPC 01 – Fórum de Santa Rita.....	28
Tabela 12. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 01.....	28
Tabela 13. Resultados no RPC 02.....	33
Tabela 14. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 02, referentes ao som específico e residual.....	33
Tabela 15. Resultados no RPC 03.....	36
Tabela 16. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 03, referentes ao som específico e residual.....	36
Tabela 17. Resultados no RPC 04 – Escola Anayde Berriz.....	40
Tabela 18. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 04.....	40

1. INTRODUÇÃO

O presente documento foi elaborado pela equipe de especialistas da empresa SONORA ENGENHARIA (Apêndice 6), e se constitui num relatório do monitoramento acústico realizado na vizinhança do Aeroporto de João Pessoa (sigla ICAO: SBJP) ano 2022.

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 dois 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 JOÃO PESSOA

O Aeroporto Internacional de João Pessoa - Presidente Castro Pinto é um aeroporto localizado no município de Santa Rita e Bayeux, na Paraíba. Situado a 7,5 quilômetros da capital João Pessoa e a 22 km da Praia de Tambaú, seu acesso se dá através da BR-230 ou da Via Oeste (centro da cidade). Sua localização é privilegiada com relação a obstáculos por abranger terrenos situados em um altiplano de cotas hidrográficas em torno de 65 metros. É operado pela AENA Brasil e a carta ADC (*aerodrome chart*) com informações da pista encontra-se no Anexo 2.

A atual área patrimonial do sítio aeroportuário é de 3.886.920 m². O número de passageiros movimentados em 2021 foi de 1.032.908 com 11.636 operações de pouso e decolagem. O pátio de aeronaves é composto por 11 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 SBJP e a Figura 1 sua localização.

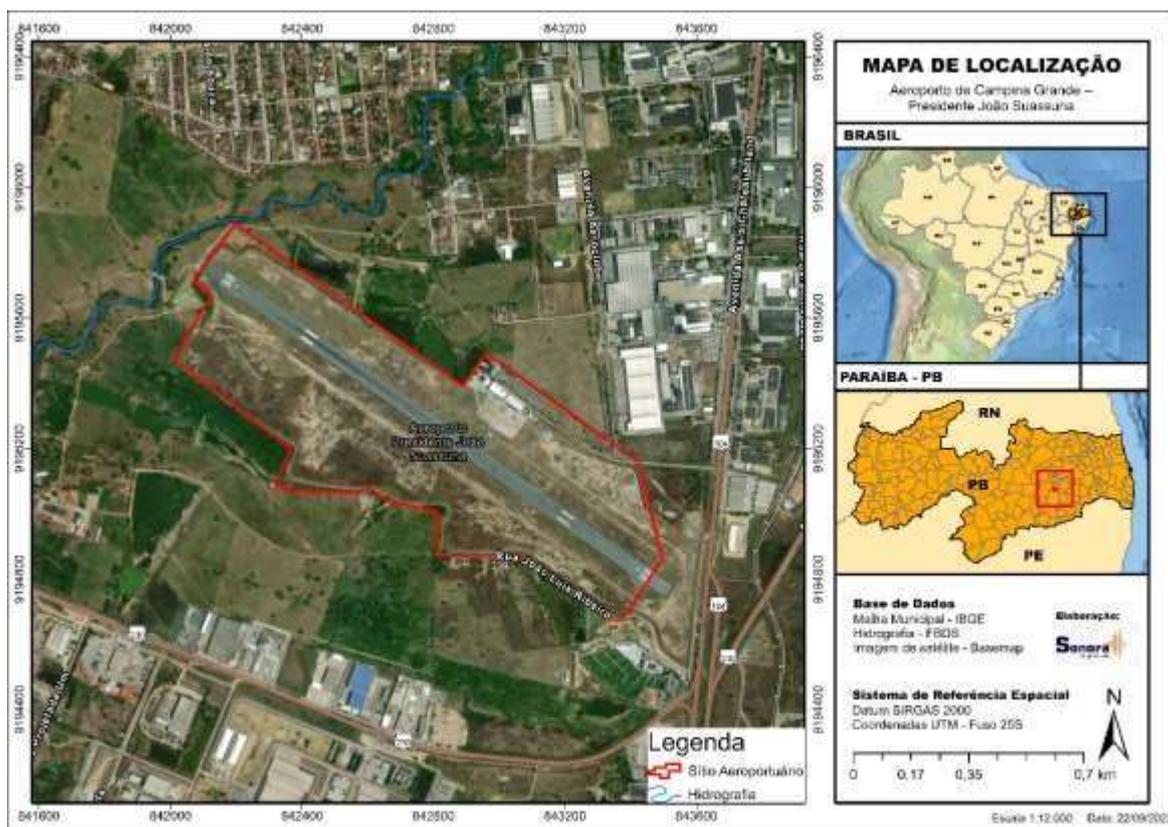


Figura 1. Localização do SBJP

Tabela 1. Informações sobre o aeródromo

Identificação	Aeroporto Internacional de João Pessoa
Operador Aeroportuário	AENA Brasil
Designador ICAO	SBJP
Município/estado	Santa Rita e Bayeux/ Paraíba
Coordenadas – WGS 84	Lat.: -34.948618° Long.: -7.145840°
Velocidade média do vento	14 km/h
Temperatura de referência	31,1 °C
Pressão	1016 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).

De acordo com a ABNT NBR 16425-2 (2020), Acústica – Medição e avaliação dos níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes, 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.

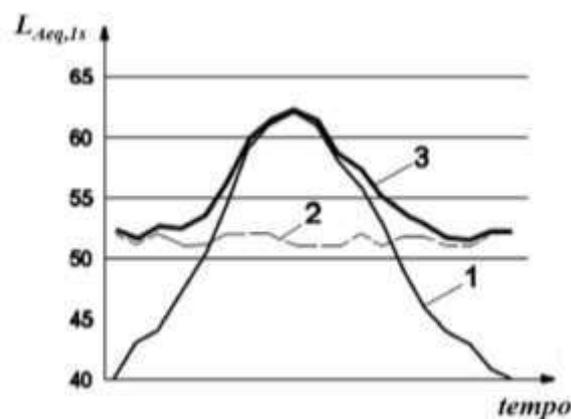


Figura 2 – Nível de pressão sonora durante um evento aeronáutico

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.

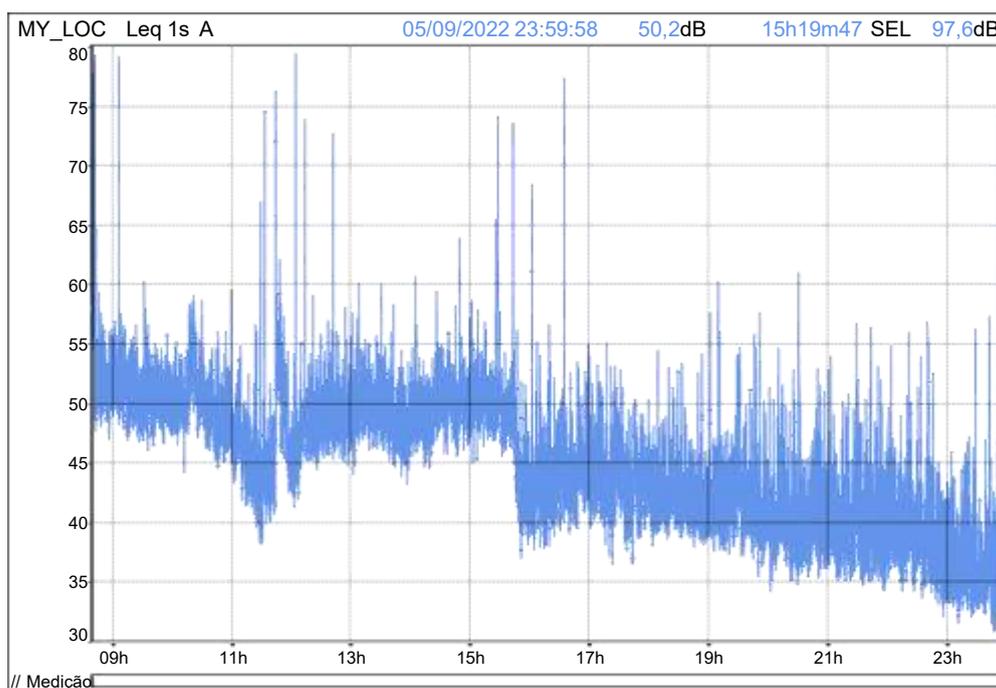


Figura 3 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (longo prazo)

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 (2) 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 SBJP (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 SBJP. 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 90% e o noturno de 10%. Adotou-se 50% para pousos e decolagens nas simulações realizadas.

Na simulação foram considerados os dados de movimentações de pouso, decolagem e taxiamento de aeronaves em operação no SBJP nas duas cabeceiras (16/34) para os meses de janeiro a julho de 2022.

Tabela 3. Número de movimentos– SBJP

Cabeceira	Latitude	Longitude	Pouso	Decolagem
Cabeceira 16	07°08'25,745" S	34°57'31,264" W	99,19%	99,44%
Cabeceira 34	07°09'23,858"S	34°56'33,465"W	0,81%	0,56%

Fonte: Operações janeiro/julho 2022 SBJP

Tabela 4. Estimativa percentual da operação diurna e noturna

Operações Noturnas % (22h as 07h)	
Janeiro	9,41
Fevereiro	9,84
Março	6,73
Abril	11,8
Mai	11,64
Junho	11,13
Julho	12,55
MEDIA	10%
Operações Diurnas % (07h as 21h)	
Janeiro	90,59
Fevereiro	90,16
Março	93,27
Abril	88,2
Mai	88,36
Junho	88,87
Julho	87,45
MEDIA	90%

Fonte: Histórico de pousos e decolagens do SBJP – 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. 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.

O Apêndice 2 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. 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

Equipamento	Percentual de operação
A20N	16,6%
AT72	28,7%
B738	24,9%
B737	0,0%
C550	4,2%
E195	7,0%
PA34	3,2%

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

4. RESULTADOS

4.1. Resultados Monitoramento Acústico

O monitoramento ocorreu no período de 05 a 07 de setembro de 2022, em quatro pontos (RPC). A Tabela 6 apresenta os locais, sua identificação e as coordenadas geográficas. A Tabela 7 apresenta o L_{dn} e L_{dia} referente ao som residual e som específico. No Apêndice 3 é apresentado o detalhamento referente 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

RPC	Local	Latitude	Longitude
1	Fórum de Santa Rita Juiz João Navarro Filho. R. Virgínio Veloso Borges, s/n - Centro, Santa Rita - PB, 58300-270. Telefone: (83) 3217-7100. Contatos: Maria da Lúcia da Sila (83) 99056978) e Luciano.	-7.128677°	-34.966721°
2	Escola Normal Estadual do Ensino Fundamental e Médio Anísio Pereira Borges. Rua Santos Dumont - Vila Tibiri, Santa Rita - PB, 58300-590. Contatos: Tereza Raquel (diretora), Emilson (assistente). E-mail: em.anisiopereiraborges@gamil.com	-7.123752°	-34.974500°
3	Escola Lápis na Mão. Rua Epitácio Pessoa, 53 - Centro, Santa Rita - PB, 58300-030. Fone (83) 3033-6876. Contato: Luan (portaria da escola) (83)-991907075.	-7.122842°	-34.977957°
4	EMEIEF Professora Anayde Berriz. Av. Cidade de Cajazeiras - Mumbaba, João Pessoa - PB, 58083-597. Telefone: (83) 3212-3759. Contatos: Anny (secretaria) e Francisco (portaria)	-7.174024°	-34.929503°

Tabela 7. Resumo dos resultados nos RPC

RPC	Identificação	L_{dn} (som residual)	L_{dn} (som específico)
01	Fórum de Santa Rita Juiz João Navarro Filho	48,4	50,7
02	ENEEFM Anísio Pereira Borges	57,5	51,9
03	Escola Lápis na Mão	63,6	51,6
04	EMEIEF Professora Anayde Berriz	68,5	51,8

Os resultados do som específico avaliados nos RPC apresentaram valores relativamente próximos para L_{dn} , entre 50,7 e 51,9 dB. Porém, em relação ao som residual as condições distintas. Enquanto o RPC 01, apresentou 48,4 dB para o L_{dn} , as escolas apresentaram resultados entre 57,5 a 68,5 dB.

O som residual nos RPC 2, 3 e 4, apresentaram níveis elevados, as duas primeiras escolas são impactadas pelo ruído gerado pelo tráfego de veículos e passagem de trens, pois estão localizadas próximas à uma linha férrea. A última escola, apresentou o som residual mais elevado, mas deve-se principalmente aos sons gerados pelas atividades da própria escola e das condições reverberantes do prédio.

Os valores relativamente próximos para L_{dn} referente ao ruído aeronáutico indica que os receptores potencialmente críticos são impactados de maneira semelhante pelas operações do SBJP.

4.2. Resultados das Simulações

Com o objetivo de ampliar a avaliação dos receptores potencialmente críticos foram realizadas as simulações considerando dez receptores, sendo que os quatro 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 da simulações

Receptor	Identificação	Coordenadas Geográficas (Lat/Long)		L_{dn}
RPC 01	Escola Anayde Beiriz	-7.174024	-34.929503	51,4
RPC 02	Fórum de Santa Rita	-7.128677	-34.966721	49,2
RPC 03	Escola Normal Estadual	-7.123752	-34.9745	52,9
RPC 04	Escola Lapis na Mão	-7.122860	-34.977959	50,9
RPC 05	Escola Adonai	-7.140798	-34.964078	54,1
RPC 06	UFPB - Centro de Ciências	-7.134601	-34.960054	49,5
RPC 07	ECM Capitão Tomaz Panta	-7.132541	-34.963511	50,8
RPC 08	EMEIF E EJA Padre Joao Felix Medeiros	-7.131815	-34.97476	42,9
RPC 09	EMEF Padre Anchieta	-7.127633	-34.97957	42,2
RPC 10	EMEIF Tiradentes	-7.126269	-34.967705	46,4

Para avaliar a acurácia das simulações foram realizadas as comparações entre os resultados do L_{dn} medidos e simulados. A Tabela 9 apresenta essa comparação e os resultados indicam um desvio máximo de 1,5 dB (3%), demonstrando a acurácia dos modelos utilizados na simulação. Portanto, os valores simulados representam de maneira fidedigna a o L_{dn} referente ao ruído aeronáutico.

Tabela 9. Comparação dos resultados medidos e simulados

Local		L_{dn} (medido)	L_{dn} (simulado)	Desvio	%
RPC 01	Fórum de Santa Rita Juiz João Navarro Filho	50,7	49,2	1,5	3,0%
RPC 02	ENEEFM Anísio Pereira Borges	51,9	52,9	1,0	1,9%
RPC 03	Escola Lápis na Mão	51,6	50,9	0,7	1,4%
RPC 04	EMEIEF Professora Anayde Berriz	51,8	51,4	0,4	0,8%

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

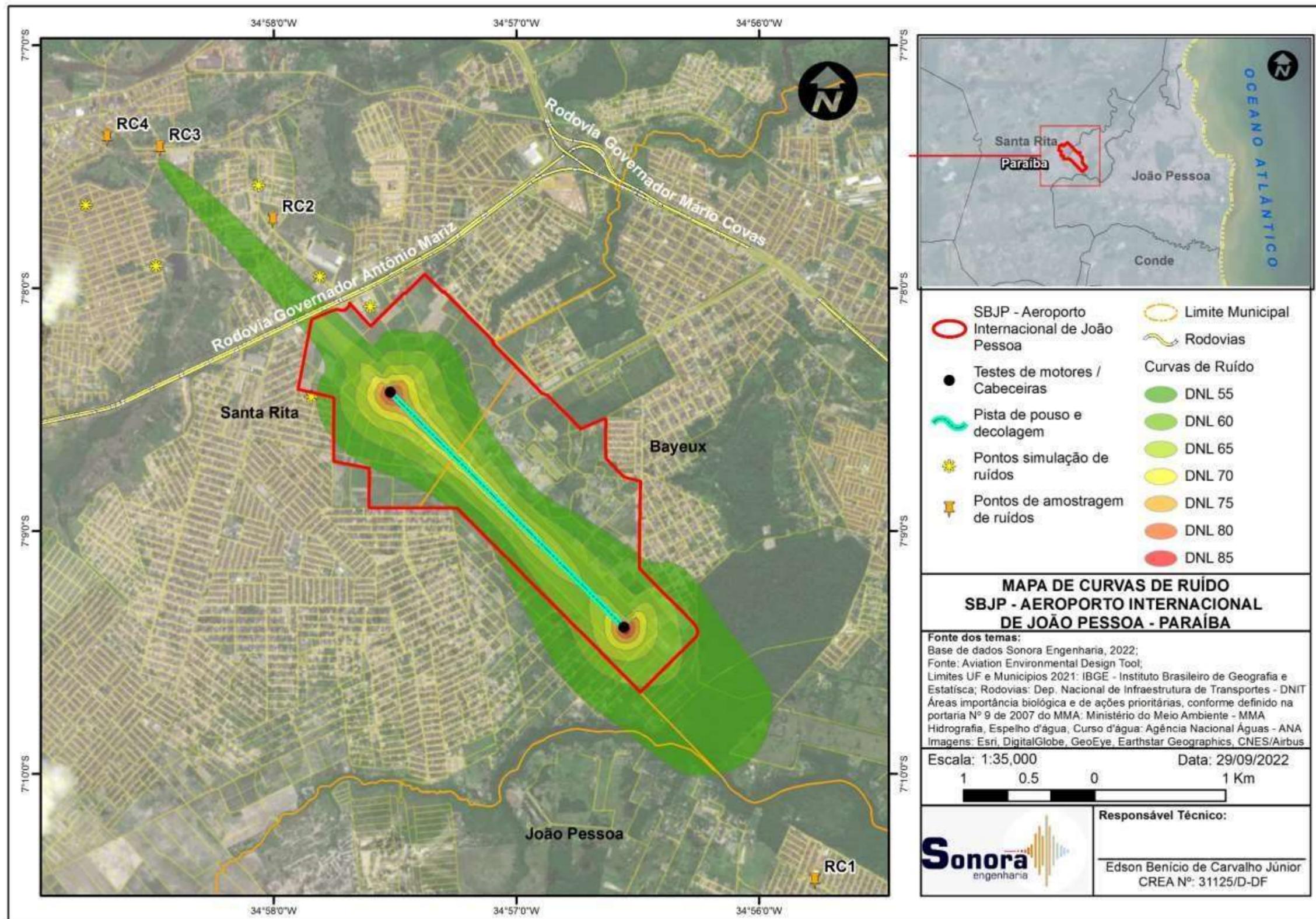


Figura 5. Curvas de níveis de ruído simuladas e os receptores potencialmente críticos (RPC)

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

Utilizando a equação (3) e os resultados das simulações para os 10 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	Identificação	L_{dn}	%AI
RPC 01	Escola Anayde Beiriz	51,4	6,7
RPC 02	Fórum de Santa Rita	49,2	4,5
RPC 03	Escola Normal Estadual	52,9	8,4
RPC 04	Escola Lapis na Mão	50,9	6,2
RPC 05	Escola Adonai	54,1	9,9
RPC 06	UFPB - Centro de Ciências	49,5	4,8
RPC 07	ECM Capitão Tomaz Panta	50,8	6,1
RPC 08	EMEIF E EJA Padre Joao Felix Medeiros	42,9	0,3
RPC 09	EMEF Padre Anchieta	42,2	0,1
RPC 10	EMEIF Tiradentes	46,4	2,3

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 Internacional de João Pessoa variaram entre 0,1 e 9,9%.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relatório apresenta os resultados do monitoramento acústico realizado em receptores potencialmente críticos (RPC) no período de 05 a 07 de setembro na vizinhança do Aeroporto Internacional de João Pessoa - Presidente Castro Pinto – SBJP. A escolha dos RPC, assim como o monitoramento acústico foi realizado seguindo as recomendações da ABNT NBR 16425-2 (2020).

Os resultados do som residual para o parâmetro apresentam L_{dn} variou de 48,4 a 68,5 dB, enquanto o som específico variou, entre 50,7 e 51,9 dB.

Os resultados obtidos com as simulações indicaram que os desvios entre os resultados medidos e simulação apresentam desvios entre 0,4 e 1,5 dB, o que demonstra a acurácia dos modelos utilizados na simulação. Desse modo, os valores simulados representam de maneira fidedigna a o L_{dn} referente ao ruído aeronáutico.

Considerando os valores simulados, foi calculado para cada RPC o percentual de pessoas com alto incômodo devido ao ruído aeronáutico, conforme a ABNT NBR 16425-2 (2020). Os resultados foram inferiores a 9,9%.

Apêndice 1 – Percentuais de Operação das Rotas de Saída (DEP) e Chegada (APP)

CHEGADA

Operações ano (50% decolagens)				A20N	AT72	B738	B737	C550	E195	PA34	A21N	
Operações ano (50% decolagens)/dia				2.91	5.03	4.36	0.00	0.73	1.23	0.56	2.70	
CABECEIRA	ROTA		% UTILIZAÇÃO	APP	A20N	AT72	B738	B737	C550	E195	PA34	A21N
16	APP1		99.19%	APP1D	2.60	4.50	3.90	0.00	0.65	1.10	0.50	2.41
				APP1N	0.32	0.53	0.43	0.00	0.07	0.12	0.06	0.27
34	APP2		0.81%	APP2D	0.00	0.000	0.03	0.00	0.0053	0.00	0.00	0.02
				APP2N	0.000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00

SAÍDAS

CABECEIRA	ROTA	SAÍDA	% UTILIZAÇÃO	DEP	A20N	AT72	B738	B737	C550	E195	PA34	A21N
16	DEP1	OMNI - Direita	49.72%	DEP1 D	1.30	2.25	1.97	0.00	0.33	0.55	0.25	1.35
				DEP1 N	0.14	0.25	0.22	0.00	0.04	0.06	0.03	0.00
	DEP2	OMNI - Esquerda	49.72%	DEP2 D	1.30	2.25	1.97	0.00	0.33	0.55	0.25	1.35
				DEP2 N	0.14	0.25	0.22	0.00	0.04	0.06	0.03	0.00
CABECEIRA	ROTA	SAÍDA	% UTILIZAÇÃO	DEP	A20N	AT72	B738	B737	C550	E195	PA34	A21N
34	DEP3	OMNI- Direita	0.28%	DEP3 D	0.007	0.013	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				DEP3 N	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	DEP4	OMNI - Esquerda	0.28%	DEP4 D	0.007	0.013	0.0000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				DEP4 N	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Apêndice 2 – Descrição das Principais Rotas de Decolagens

CABECEIRA 16	SAÍDA		% UTILIZAÇÃO	Linha Reta (nmi)	Curva	Grau(°)	Raio (nmi)
	DEP1	OMNI / GELEP / JP 402 / UGETA - Direita		49.72	7.00	direita	100.00
DEP2	OMNI / GELEP / KOTIR - Esquerda		49.72	7.00	esquerda	100.00	2.00
CABECEIRA 34	SAÍDA		% UTILIZAÇÃO	Linha Reta (nm)	Curva	Grau(°)	Raio (km)
	DEP3	OMNI - Direita		0.28	7.00	direita	100.00
DEP4	OMNI - Esquerda		0.28	7.00	esquerda	100.00	2.00

Apêndice 3 - Identificação dos Receptores Potencialmente Críticos (RPC)

Fórum de Santa Rita Juiz João Navarro Filho (RPC 01)

O monitoramento acústico ocorreu nos dias 05 e 06 de setembro, no período diurno e noturno. A estação de monitoramento foi posicionada na cobertura do edifício, seguindo as recomendações da ABNT NBR 16425-2 (2020). As Figuras de 6 a 9 apresentam o registro fotográfico da avaliação acústica.



Figura 6. Registro fotográfico RPC 01



Figura 7. Registro fotográfico RPC 01



Figura 8. Registro fotográfico RPC 01



Figura 9. Registro fotográfico RPC 01

ENEEFM Anísio Pereira Borges (RPC 02)

A Escola está localizada a aproximadamente 2,5 km da cabeceira 16 do Aeroporto, em frente à escola há uma linha férrea cujo movimento dos trens impactam a paisagem sonora da região. Neste RPC o monitoramento acústico ocorreu nos dias 05 e 06 de setembro no período diurno e noturno. As Figuras de 10 a 13, o registro fotográfico da avaliação acústica.



Figura 10. Registro fotográfico RPC 02



Figura 11. Registro fotográfico RPC 02



Figura 12. Registro fotográfico RPC 02



Figura 13. Registro fotográfico RPC 02

Escola Lápis na Mão (RPC 03)

A Escola está situada a aproximadamente 2,6 km da cabeceira 16 do aeroporto. Assim como a escola anterior, sofre o impacto dos ruídos gerados pela operação de trens, além do ruído gerado pela movimentação de veículos da via em frente à Escola. Neste RPC o monitoramento acústico ocorreu no dia 05 de setembro no período matutino e vespertino. As Figuras 14 a 16, o registro fotográfico da avaliação acústica.



Figura 14. Registro fotográfico - RPC 03



Figura 15. Registro fotográfico - RPC 03



Figura 16. Registro fotográfico - RPC 03

EMEIEF Professora Anayde Berriz (RPC 04)

A Escola localizada a aproximadamente 2,6 km da cabeceira 36 o SBJP. Sofre o impacto das operações do aeroporto e também das atividades realizadas na própria escola. Foi observado, durante o período de coleta de dados, que o som residual na escola é elevado, as atividade da escola e a estrutura reverberante do prédio são os principais responsável para este fato. Neste RPC o monitoramento acústico ocorreu no dia 06 de setembro no período matutino e vespertino. As Figuras de 17, 18 e 19 apresentam o registro fotográfico da avaliação acústica.



Figura 17. Registro fotográfico - RPC 04



Figura 18. Registro fotográfico - RPC 04



Figura 19. Registro fotográfico - RPC 04

Apêndice 4 – Resultados Detalhado do Monitoramento Acústico

RPC 01 - Fórum de Santa Rita Juiz João Navarro Filho

As Figuras 20 e 21 apresentam os resultados dos níveis de pressão sonora ao longo tempo, e as Figuras 22 e 23 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas, avaliados no RPC 01.

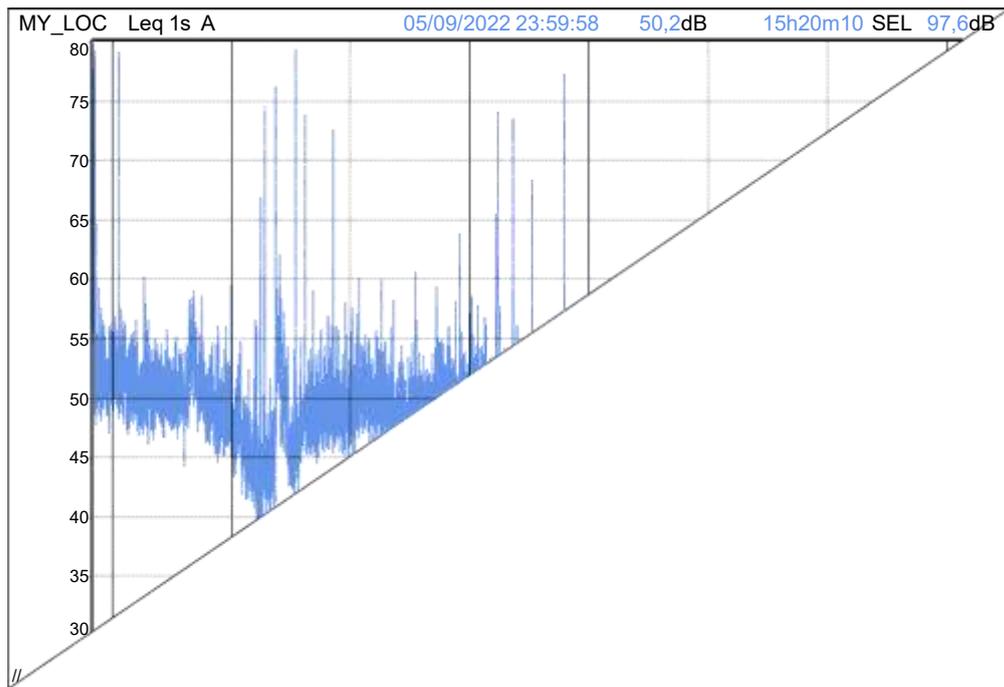


Figura 20 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (8:40 às 24:00 horas) – RPC 01

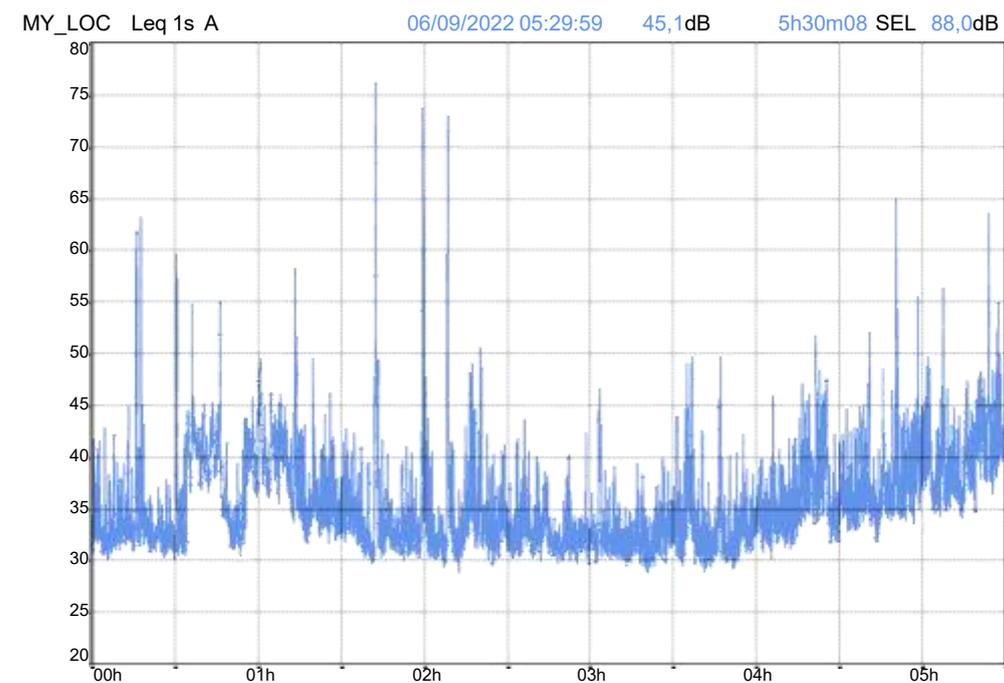


Figura 21 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (00:00 às 05:30 horas) – RPC 01

Figura 22 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas – (08:40 às 24:00 horas) – RPC 01

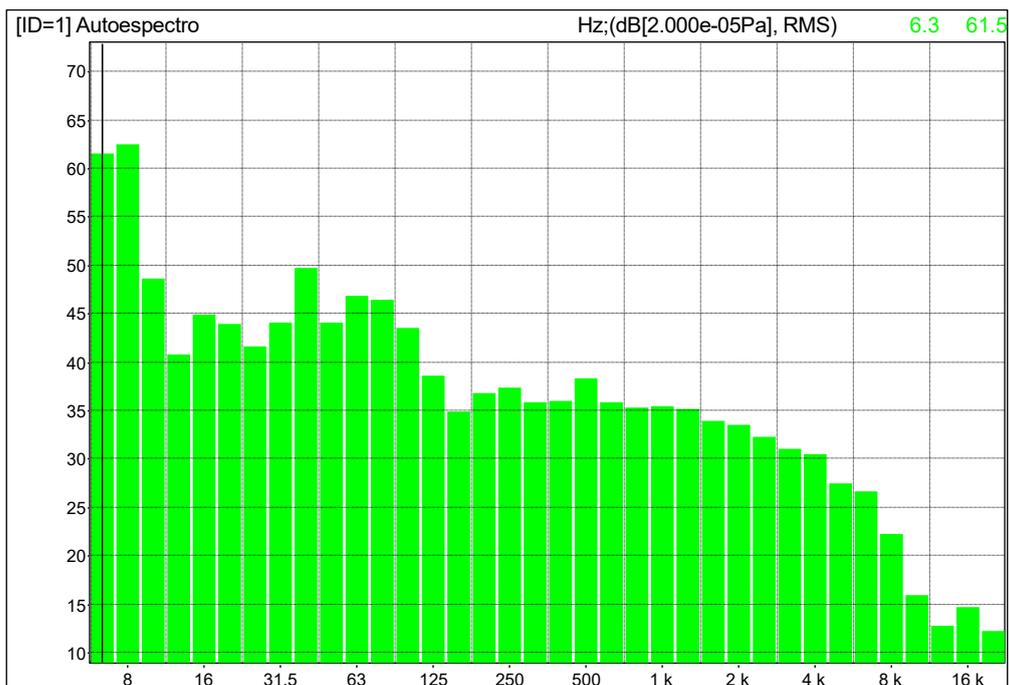


Figura 23 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (00:00 às 05:30 horas) – RPC 01

Para a análise dos resultados, os sons intrusivos foram retirados. Neste caso referem-se à movimentação da equipe de avaliação na cobertura para a colocação, retirada e verificação do equipamento. Para o cálculo do som residual, foram considerados os níveis de pressão sonora durante o período avaliado, retirando-se os níveis correspondentes aos eventos aeronáuticos.

A Figura 24 apresenta o resultado para o som residual entre 8:40 e 22:00 horas do dia 05 de setembro. A Figura 25 apresenta o resultado referente ao som residual para o período das 22:00 às 24:00 horas.

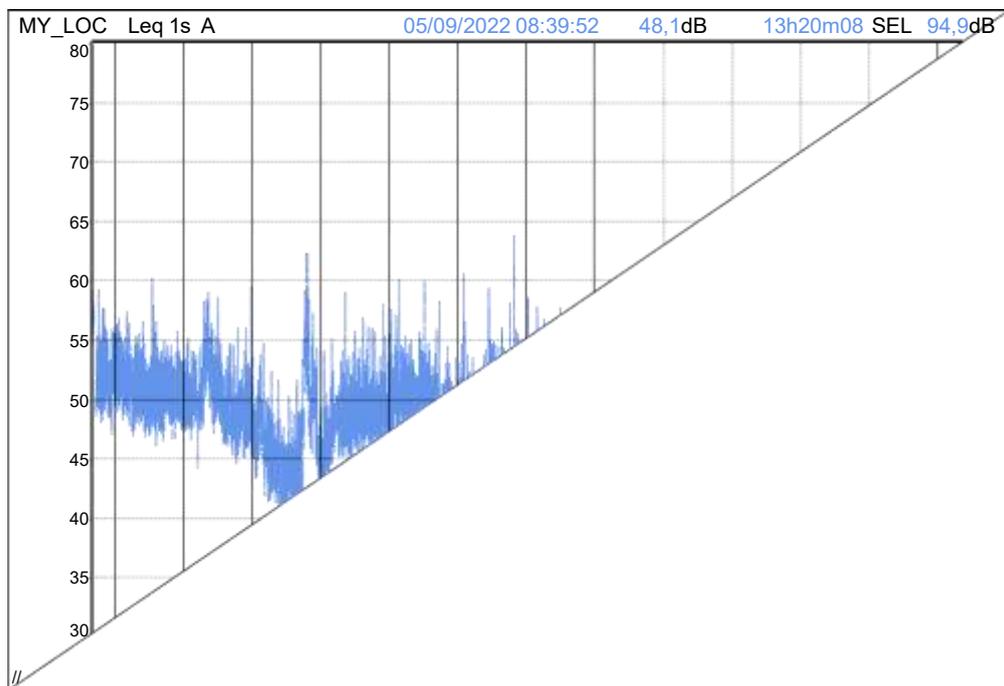


Figura 24 – Som residual entre 8:40 e 22:00 horas – RPC 01

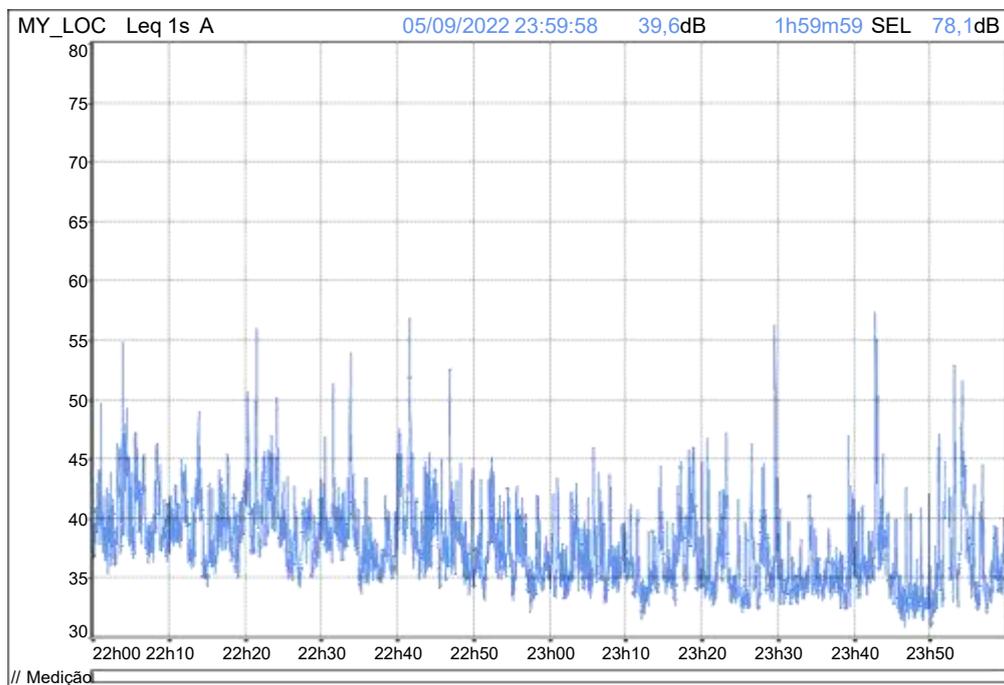


Figura 25 – Som residual entre 22:00 e 24:00 horas – RPC 01

A Figura 26, apresenta os dados do som residual, avaliado no dia 06 de setembro no período de 0:00 e 5:30 horas.

Figura 26 – Som residual entre 00 e 05:30 horas – RPC 01

Na Tabela 11 é apresentado o resumo dos dados referente ao RPC 01.

Tabela 11. Resultados no RPC 01 – Fórum de Santa Rita

Classificação	Período	L_{Aeq} (dB)
Níveis de pressão referente ao som total (incluindo os eventos aeronáuticos)	08:40 às 22:00	50,6
	22:00 às 23:50	44,3
	00:00 às 05:30	45,1
Níveis de pressão sem os eventos aeronáuticos(Som Residual)	08:40 às 22:00	48,1
	22:00 às 23:50	39,6
	00:00 às 05:30	38,6
Níveis de pressão referente ao Som Específico (eventos aeronáuticos)	08:40 às 22:00	47,0
	22:00 às 23:50	42,5
	00:00 às 05:30	44,0

A partir dos resultados da Tabela 7 foram calculados os parâmetros correspondentes ao L_{dia} , L_{noite} e L_{dn} , os resultados estão apresentados na Tabela 12.

Tabela 12. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 01

Parâmetro	Som residual (dB)	Som específico (dB)
L_{dia}	48,1	47,0
L_{noite}	38,9	43,6
L_{dn}	48,4	50,7

RPC 02 - ENEEFM Anísio Pereira Borges

As Figuras 27 e 28 apresentam os resultados dos níveis de pressão sonora ao longo tempo, e as Figuras 29 e 30 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas aferidas no RPC 02.

Figura 27 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (7:48 às 24:00 horas) – RPC 02

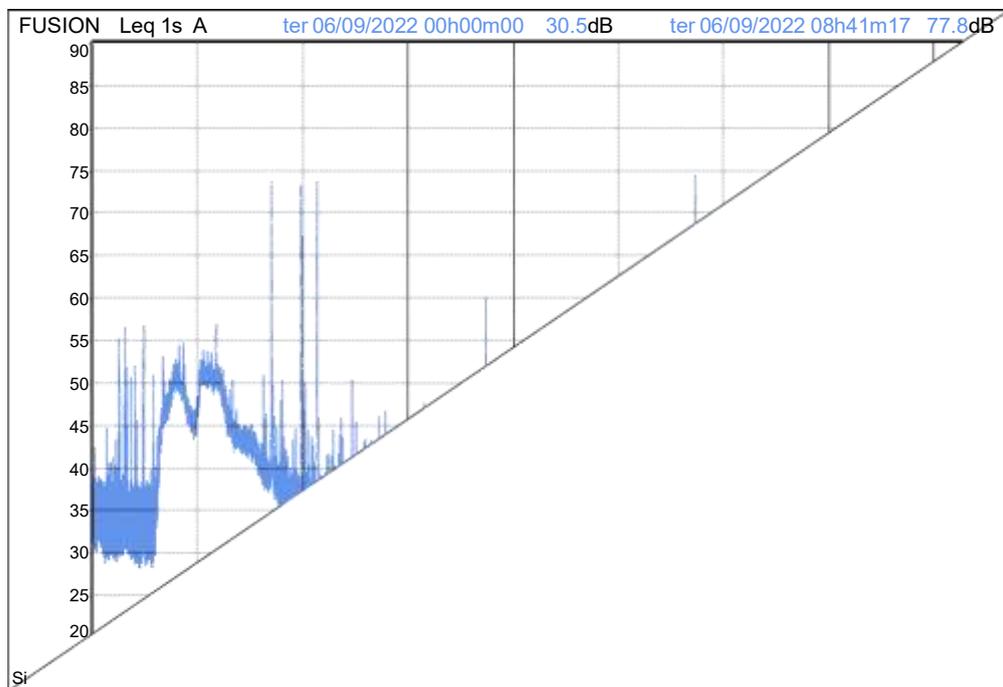


Figura 28 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (00:00 às 08:40 horas) – RPC 02

Figura 29 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (08:40 às 24:00 horas) – RPC 02

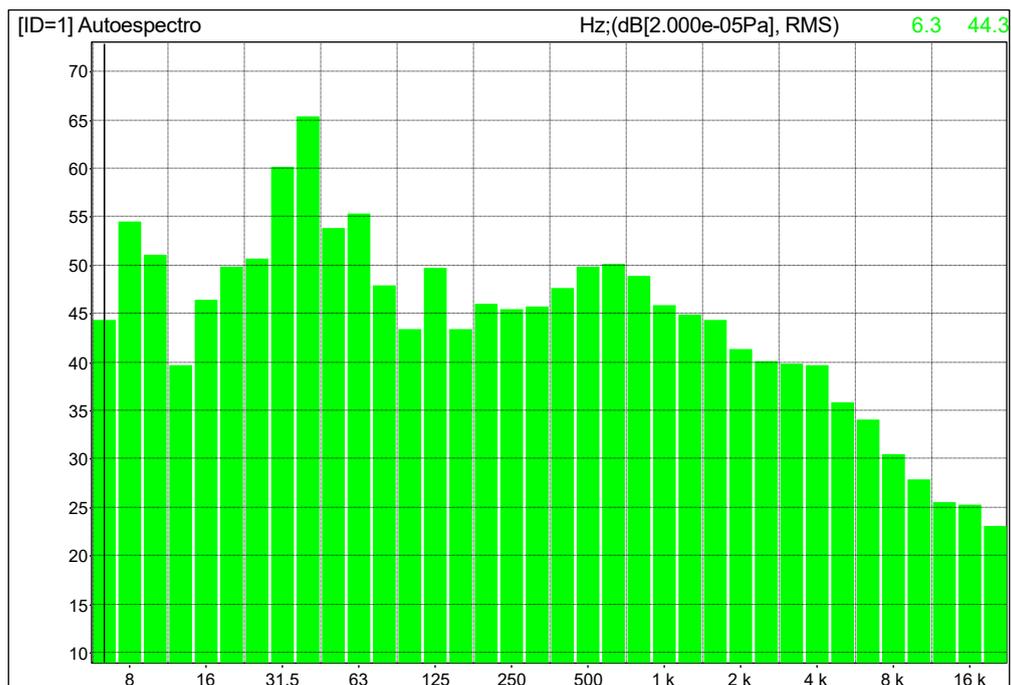


Figura 30 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (00:00 as 08:40 hs) – RPC 02

Para a análise dos resultados os sons intrusivos foram retirados, que neste caso referem-se à movimentação da equipe de avaliação na torre para a colocação, retirada e verificação do equipamento.

A Figura 31 apresenta o resultado para o som residual entre 7:48 e 22:00 horas do dia 05 de setembro. A Figura 32, apresenta o resultado para o som residual das 22:00 às 24:00 horas.

Figura 31 – Som residual entre 7:48 e 22 horas – RPC 02

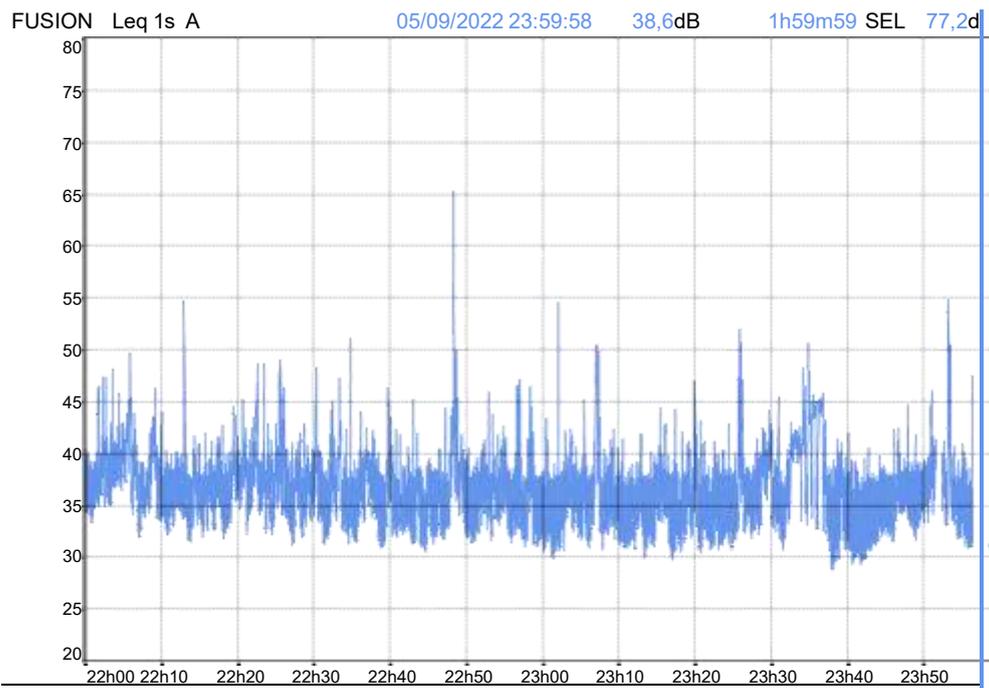


Figura 32 – Som residual entre 22:00 e 24:00 horas – RPC 02

A Figura 33, apresenta os dados do som residual, avaliado no dia 06 de setembro no período de 0:00 e 7:00 horas, e a Figura 34 entre 7:00 e 8:40.

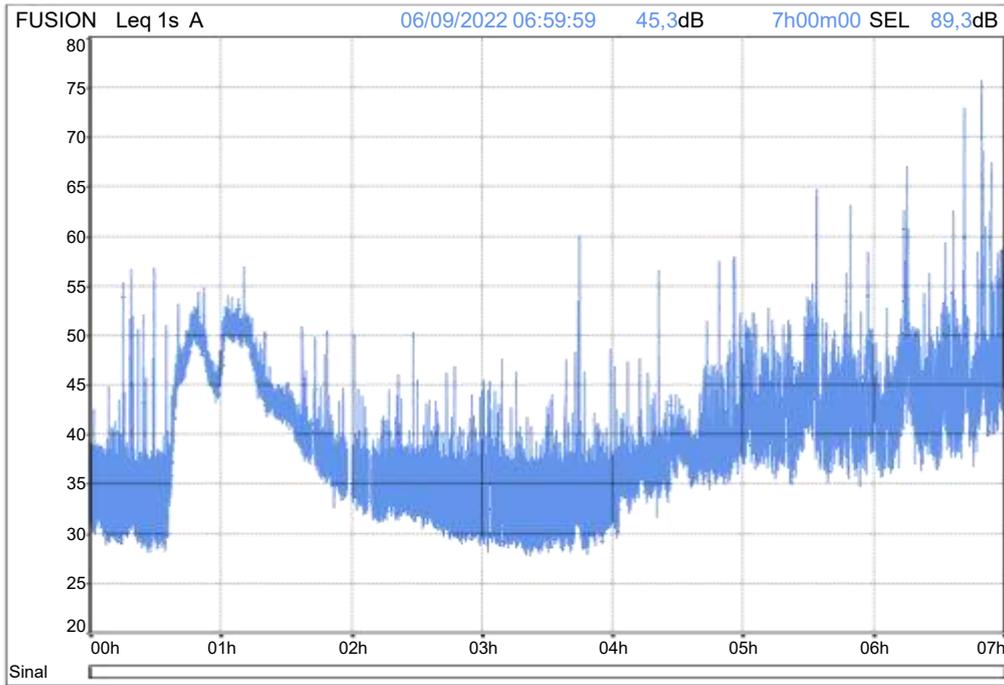


Figura 33 – Som residual entre 00:00 e 07:00 horas – RPC 02

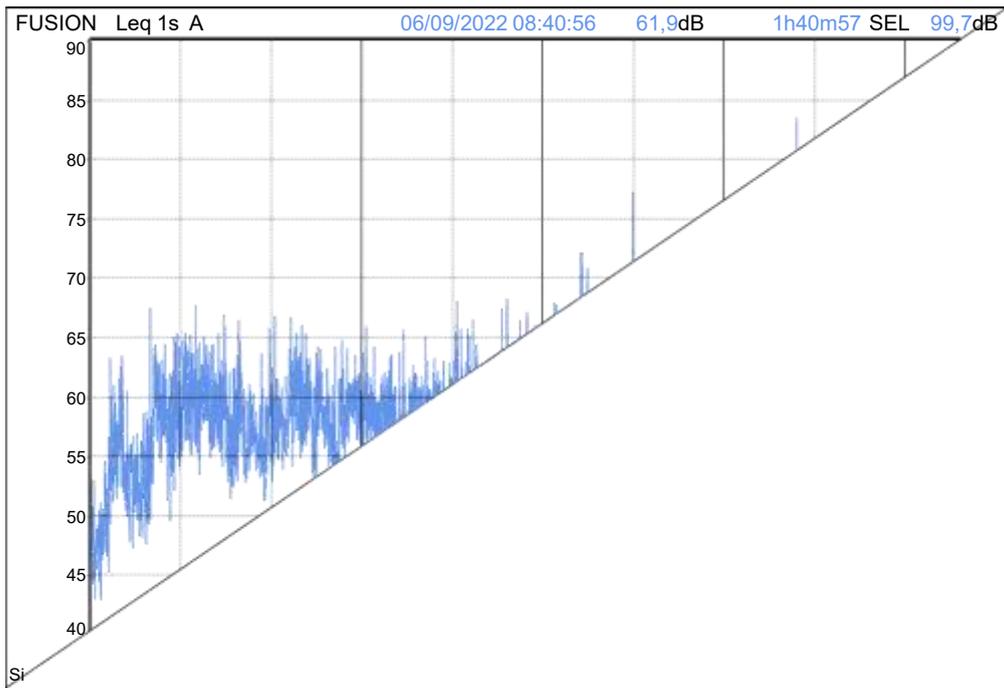


Figura 34 – Som residual entre 07:00 e 08:40 horas – RPC 02

Na Tabela 13 é apresentado o resumo dos dados aferidos para o RPC 02. 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 14.

Tabela 13. Resultados no RPC 02

Classificação	Período	L_{Aeq} (dB)
Níveis de pressão referente ao som total (incluindo os eventos aeronáuticos)	07:40 às 22:00	57,8
	22:00 às 23:50	43,2
	00:00 às 07:00	47,7
	07:00 às 8:40	62,4
Níveis de pressão sem os eventos aeronáuticos(Som Residual)	08:40 às 22:00	57,0
	22:00 às 23:50	38,6
	00:00 às 07:00	45,0
	07:00 às 8:40	61,9
Níveis de pressão referente ao som específico (eventos aeronáuticos)	08:40 às 22:00	50,1
	22:00 às 23:50	41,4
	00:00 às 07:00	44,4
	07:00 às 8:40	52,8

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

Parâmetro	Som residual (dB)	Som específico (dB)
L_{dia}	57,8	50,1
L_{noite}	47,0	43,9
L_{dn}	57,5	51,9

RPC 03 - Escola Lápis na Mão

As Figuras 35 e 36 apresentam os resultados dos níveis de pressão sonora ao longo tempo, e as Figuras 37 e 38 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas no RPC 03.

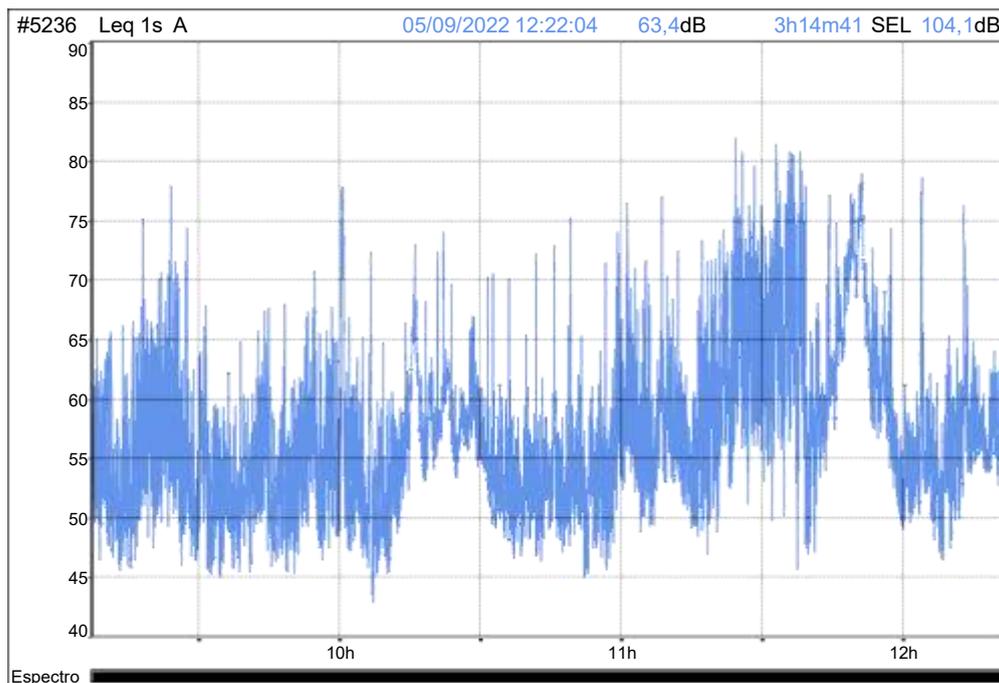


Figura 35 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (matutino) – RPC 03

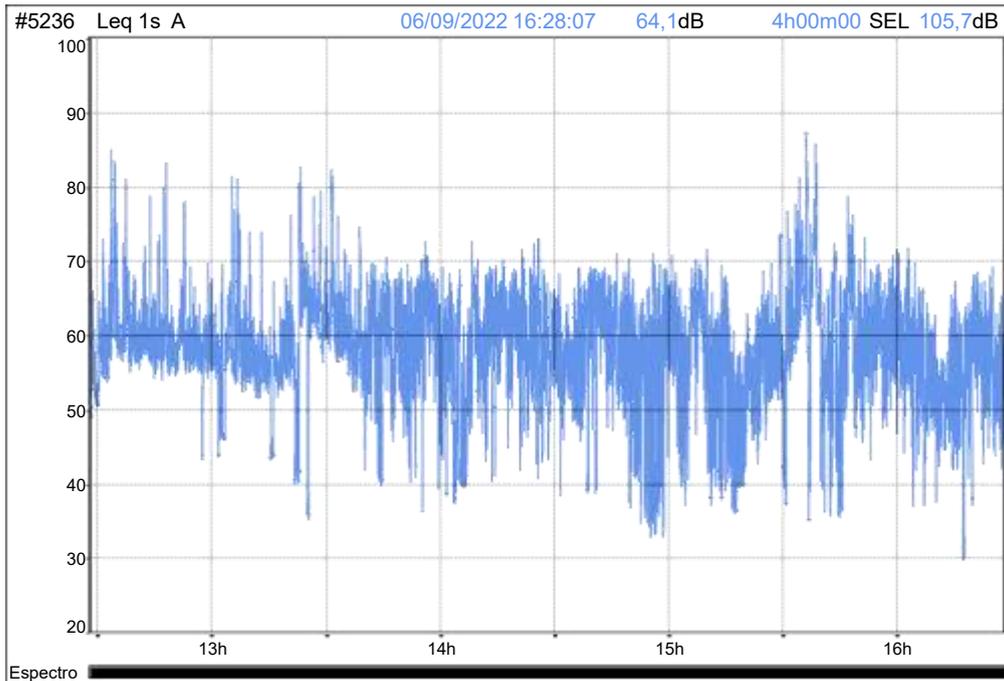


Figura 36 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (vespertino) – RPC 03

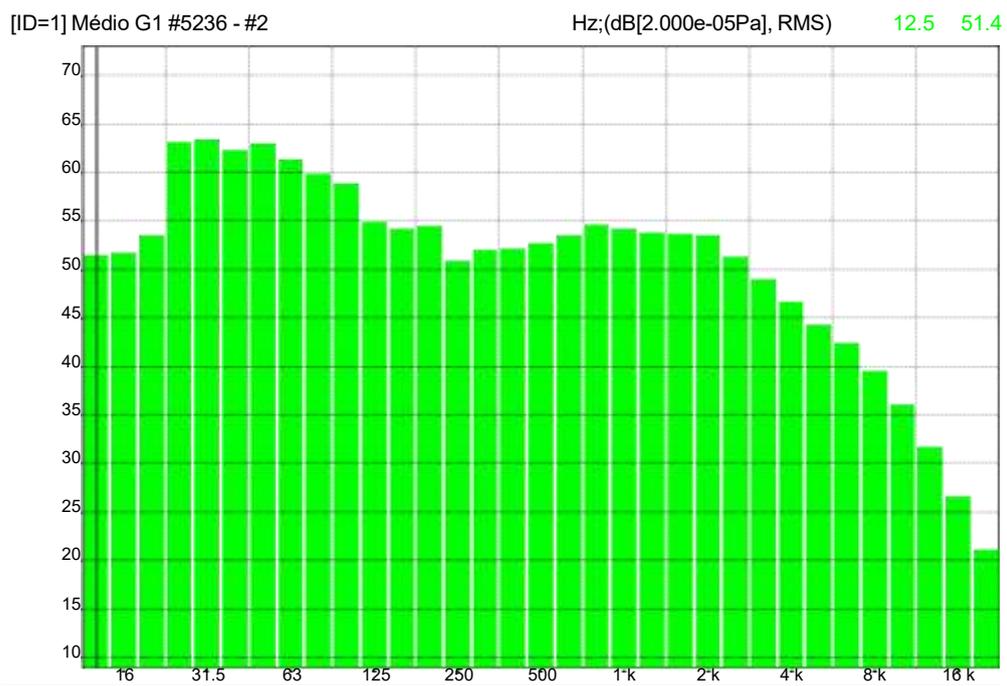


Figura 37 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (matutino) – RPC 03

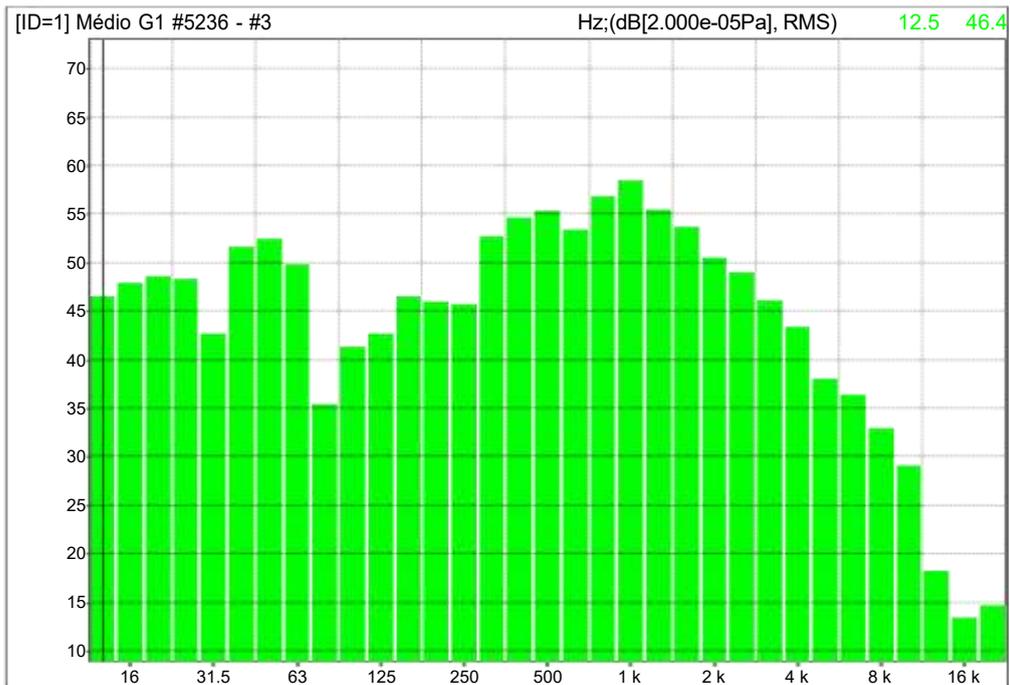


Figura 38 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (vespertino) – RPC 03

A Figura 39 apresenta o resultado para o som residual no período matutino e a Figura 40, apresenta o mesmo parâmetro para o vespertino.

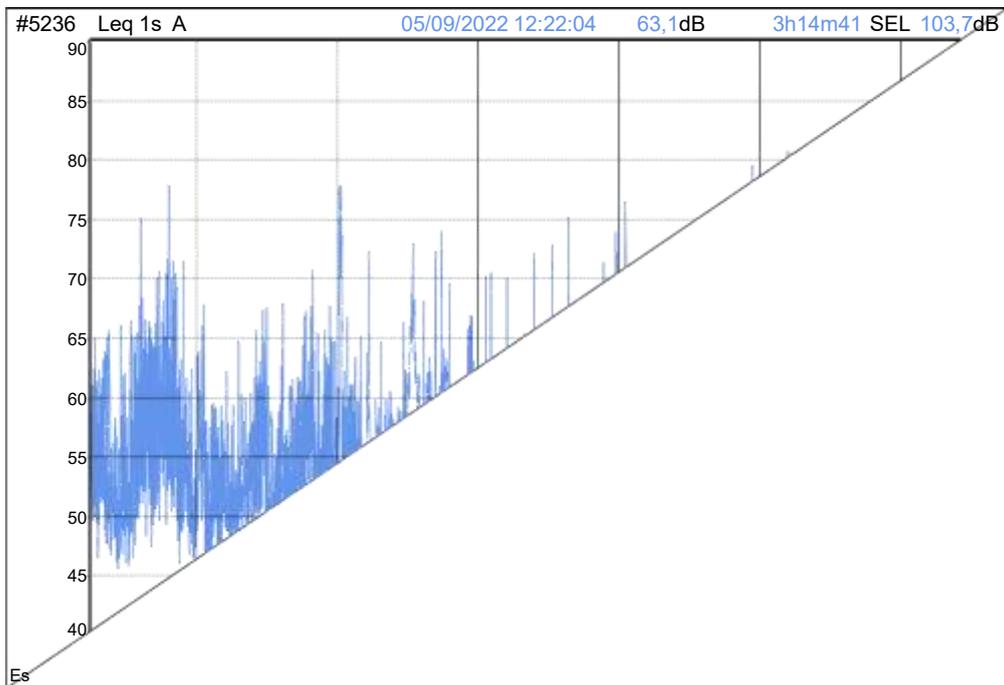


Figura 39 – Som residual, turno matutino – RPC 03

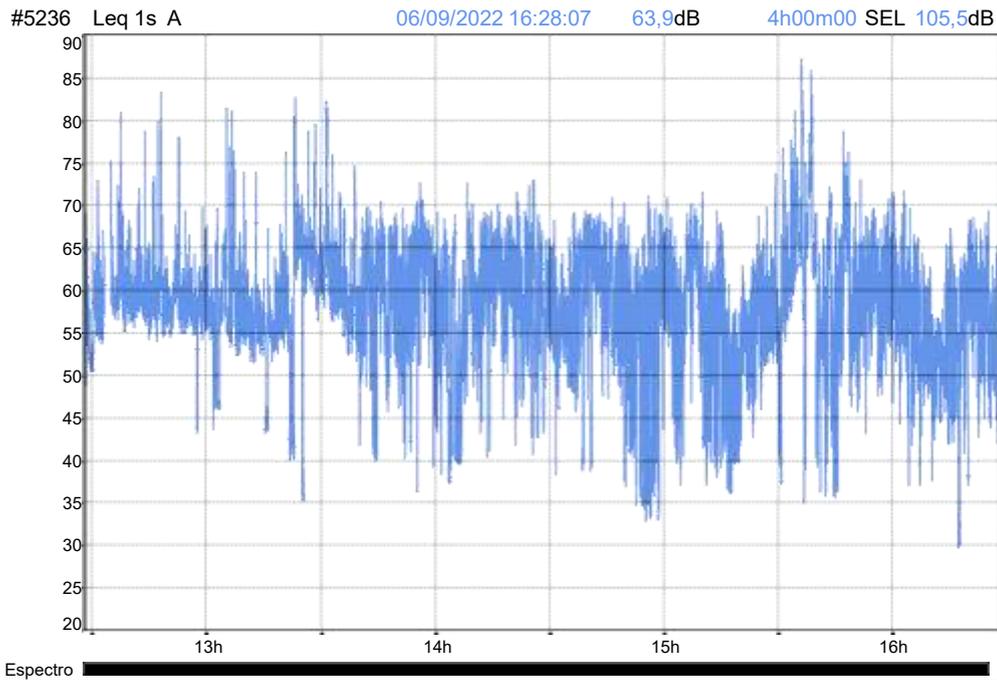


Figura 40 – Som residual, turno vespertino – RPC 03

Na Tabela 15 é apresentado o resumo dos dados aferidos para o RPC 03, a partir destes resultados foram calculados os parâmetros correspondentes ao L_{dia} e L_{dn} referente ao som residual e específico, os resultados estão apresentados na Tabela 16.

Tabela 15. Resultados no RPC 03

Classificação	Período	L_{Aeq} (dB)
Níveis de pressão referente ao som total	09:00 às 12:20	63,4
	12:28 às 16:28	64,1
Níveis de pressão sem os eventos aeronáuticos(Som Residual)	09:00 às 12:20	63,1
	12:28 às 16:28	63,9
Níveis de pressão referente ao som específico (eventos aeronáuticos)	09:00 às 12:20	51,6
	12:28 às 16:28	50,6

Tabela 16. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 03, referentes ao som específico e residual

Parâmetro	Som Residual (dB)	Som Específico (dB)
L_{dia}/L_{dn}	63,6	51,6

RPC 04 - EMEIEF Professora Anayde Berriz

As Figuras 41 e 42 apresentam os resultados dos níveis de pressão sonora ao longo tempo, e as Figuras 43 e 44 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas no RPC 04.

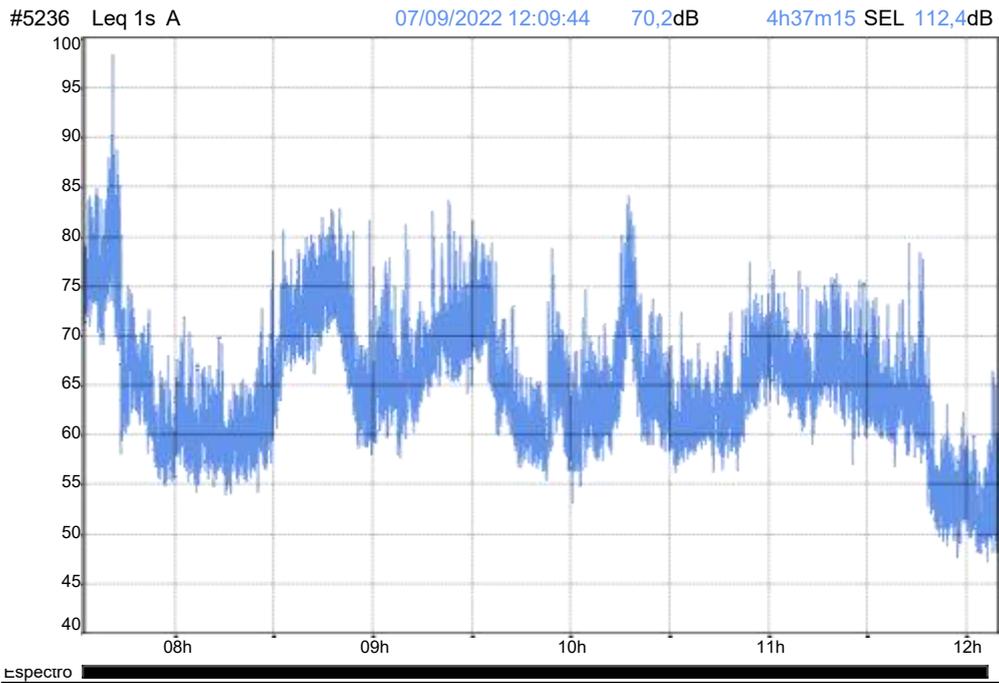


Figura 41 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (matutino) – RPC 04

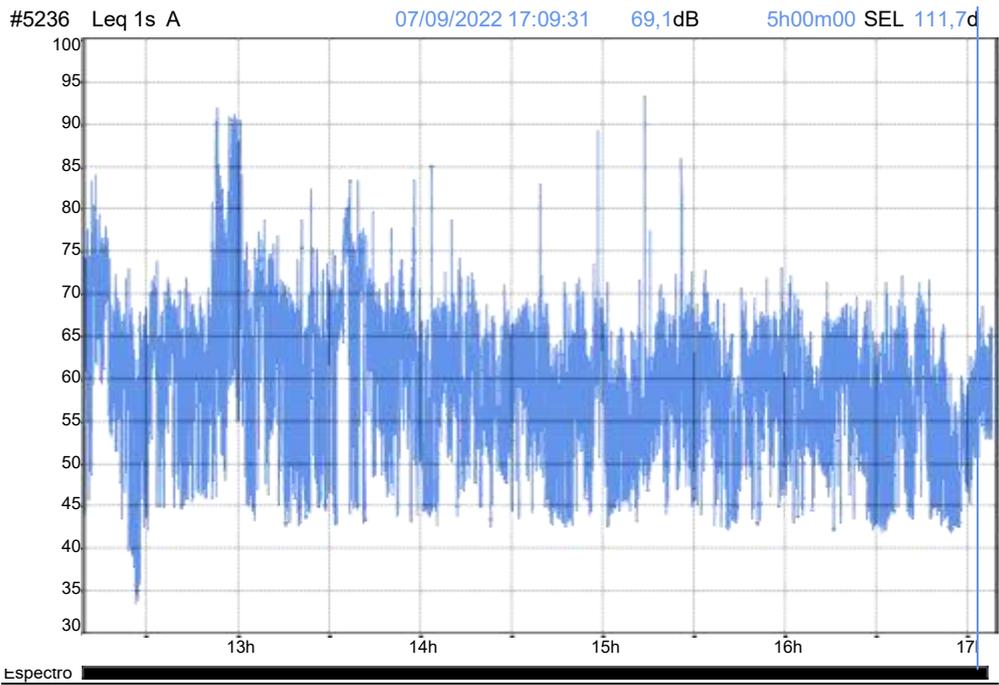


Figura 42 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, vespertino – RPC 04

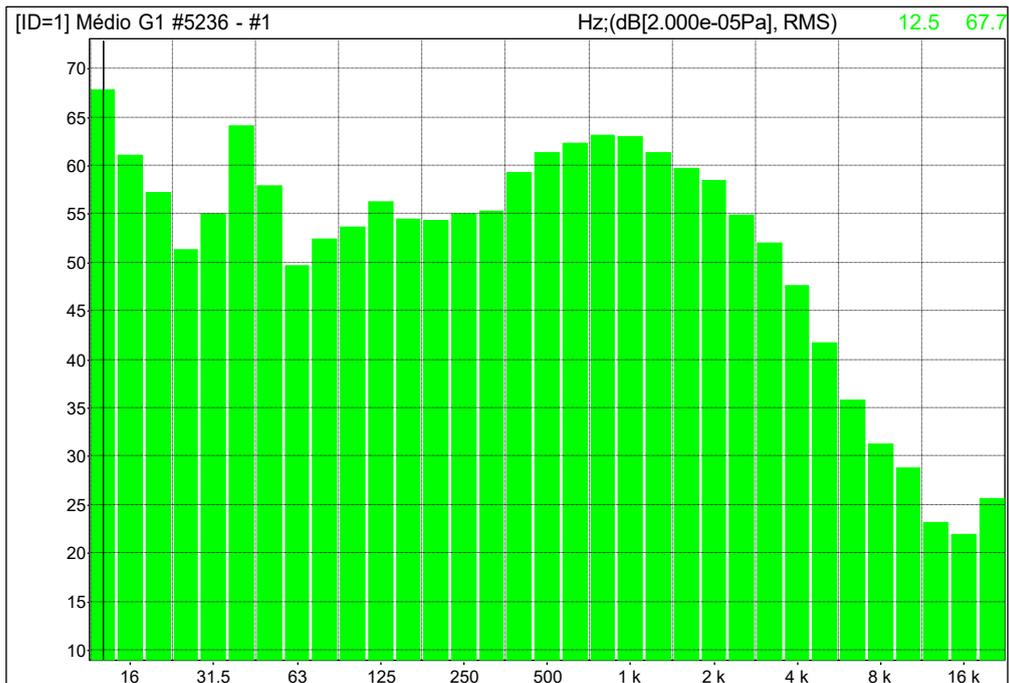


Figura 43 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (matutino) – RPC 04

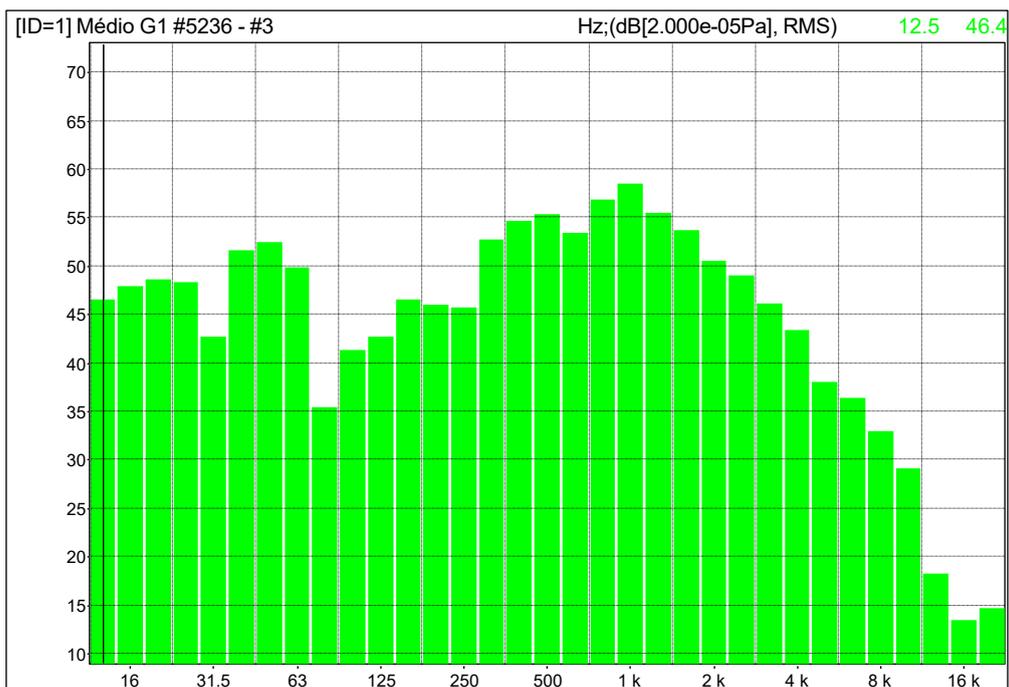


Figura 44 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (vespertino) – RPC 03

A Figura 45 apresenta o resultado para o som residual no período matutino e a Figura 46, apresenta o mesmo parâmetro no turno no vespertino.

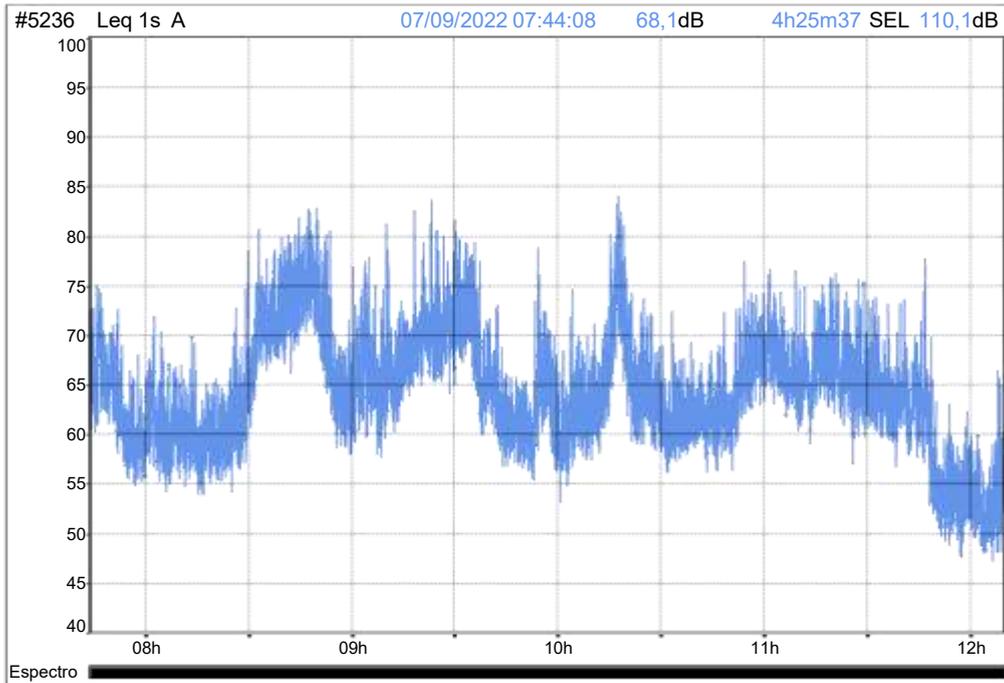


Figura 45 – Som residual, turno matutino – RPC 04

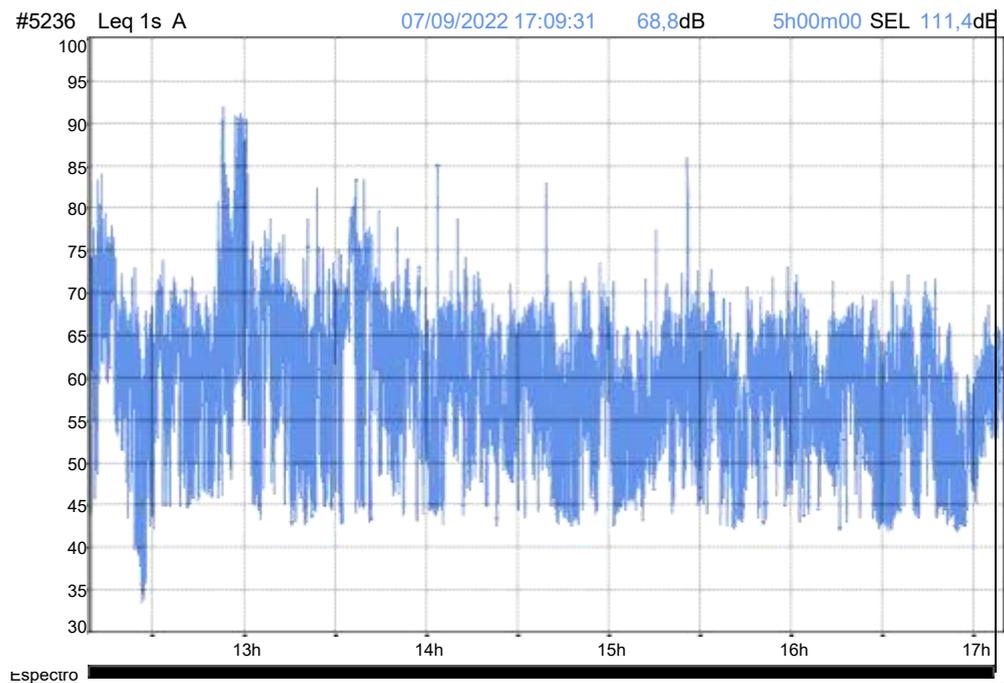


Figura 46 – Som residual, turno vespertino – RPC 04

Na Tabela 17 é apresentado o resumo dos dados aferidos para o RPC 04, a partir destes resultados foram calculados os parâmetros correspondentes ao L_{dia} e L_{dn} , referente ao som residual e específico, os resultados estão apresentados na Tabela 18.

Tabela 17. Resultados no RPC 04 – Escola Anayde Berriz

Classificação	Período	L_{Aeq} (dB)
Níveis de pressão referente ao som total	07:32 às 12:09	68,2
	12:09 às 17:09	68,9
Níveis de pressão sem os eventos aeronáuticos(Som Residual)	07:32 às 12:09	68,1
	12:09 às 17:09	68,8
Níveis de pressão referente ao som específico (eventos aeronáuticos)	07:32 às 12:09	51,8
	12:09 às 17:09	52,5

Tabela 18. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 04

Parâmetro	Som Residual (dB)	Som Específico (dB)
L_{dn}/L_{dia}	68,5	51,8



Apêndice 5 – Memória de Cálculo - AEDT

Study Input Report

Study Information

Report Date: 10/4/2022 6:21:11 AM
Study Name: SBJP_Study
Description: SBJP
Study Type: NoiseAndEmissions
Mass Units: Kilograms
Use Metric Units: No

Study Database Information

Study Database Version: 1.81.0

Airport Layouts

Layout Name: SBJP Default Layout 0
Airport Name: PRESIDENTE CASTRO PINTO INTL
Airport Codes: JPA, SBJP
Airport Description:
Country: BR
State:
City: JOAO PESSOA
Latitude: -7.148381 degrees
Longitude: -34.950681 degrees
Elevation: 217.000000 feet
Runway: 34/16
Length: 8252 feet
Width: 150 feet
Runway End: 34
Latitude: -7.156600 degrees
Longitude: -34.942619 degrees
Elevation: 209.000000 feet
Approach Displaced Threshold: n/a
Departure Displaced Threshold: 0 feet
Crossing Height: 50 feet
Glide Slope: n/a
Change in Headwind: 0%
Effective Date: 1/1/1900
Expiration Date: 6/6/2079
Runway End: 16
Latitude: -7.140464 degrees
Longitude: -34.958668 degrees
Elevation: 215.000000 feet
Approach Displaced Threshold: n/a
Departure Displaced Threshold: 0 feet
Crossing Height: 50 feet
Glide Slope: n/a
Change in Headwind: 0%
Effective Date: 1/1/1900
Expiration Date: 6/6/2079
Gate: G-1
Latitude: -7.145824
Longitude: -34.949385
Elevation: 217.000000 feet
Aircraft Size: ANY
SigmaY0: 16
SigmaZ0: 3
Release Height: 4.921260 feet
Gate: G-2
Latitude: -7.146821
Longitude: -34.948737
Elevation: 217.000000 feet
Aircraft Size: ANY
SigmaY0: 16
SigmaZ0: 3
Release Height: 4.921260 feet

Receptor Sets

Receptor Set: RECEPTOR_SET_POINTS
Description: POINTS
Number of receptors: 10
Receptor Set Type: Receptor
Receptor Type: Point
Receptor Set: RECEPTOR_SET_GRID_SBJP
Description: SBJP
Number of receptors: 1000000
Receptor Set Type: Receptor
Receptor Type: Grid



Latitude: -7.315646 degrees
Longitude: -35.118237 degrees
Elevation: 217.000000 feet
X Count: 1000
Y Count: 1000
X Spacing: 0.02
Y Spacing: 0.02

Annualizations (Scenarios)

Annualization (Scenario): ANNUALIZATION_SBJP_ALL
Description: ANNUALIZATION_SBJP_ALL
Start Time: Tuesday, September 13, 2022
Duration: 01 days 00 hours
Air Performance Model: SAE_1845_APM
Noise Altitude Cutoff MSL (ft): n/a
Mixing Height AFE (ft): 3000
Fuel Sulfur Content: 0.0006
Sulfur Conversion Rate: 0.024
Use Bank Angle: True
Taxi Model: UserTaxiModel
Airport Layouts: SBJP Default Layout 0
Annualization: ANNUALIZATION_SBJP_ALL

Annualization (Scenario): NAOG_SBJP_ALL
Description: NAOG_SBJP_ALL
Start Time: Tuesday, September 13, 2022
Duration: 01 days 00 hours
Air Performance Model: SAE_1845_APM
Noise Altitude Cutoff MSL (ft): n/a
Mixing Height AFE (ft): 3000
Fuel Sulfur Content: 0.0006
Sulfur Conversion Rate: 0.024
Use Bank Angle: True
Taxi Model: UserTaxiModel
Airport Layouts: SBJP Default Layout 0
Annualization: NAOG_SBJP_ALL

Annualization: ANNUALIZATION_SBJP_ALL

Operation group: AOG_SBJP

Description: AOG_SBJP
Start time: 9/13/2022 12:00:00 AM
Duration: 01 days 00 hours
Number of aircraft operations: 49

Operation group: NAOG_SBJP

Description: NAOG_SBJP
Start time: 9/13/2022 12:00:00 AM
Duration: 01 days 00 hours
Number of non-aircraft operations: 38

Operation group: RU_SBJP

Description: RU_SBJP
Start time: 9/13/2022 12:00:00 AM
Duration: 01 days 00 hours
Number of runup operations: 4

Annualization: NAOG_SBJP_ALL

Operation group: NAOG_SBJP

Description: NAOG_SBJP
Start time: 9/13/2022 12:00:00 AM
Duration: 01 days 00 hours
Number of non-aircraft operations: 38

User-Defined Aircraft Profiles

User-Specified Aircraft Substitutions

Metric Results

Metric Result ID: 2

Metric Result Name:

Metric Result Description:

Metric: DNL

Receptor Set: RECEPTOR_SET_GRID_SBJP

Annualization: ANNUALIZATION_SBJP_ALL

Run Start Time: 9/26/2022 2:30:20 PM

Run End Time: 9/26/2022 2:42:34 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-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: 3
Metric Result Name:
Metric Result Description:
Metric: DNL
Receptor Set: RECEPTOR_SET_POINTS
Annualization: ANNUALIZATION_SBJP_ALL
Run Start Time:
Run End Time:
Run Status: Idle
Run Options: RunOptions_DNL
Result Storage Options:
Dispersion Results: None
Emissions Results: Case
Noise Results: None
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:
Metric Result ID: 4
Metric Result Name:
Metric Result Description:
Metric: LAEQD
Receptor Set: RECEPTOR_SET_GRID_SBJP
Annualization: ANNUALIZATION_SBJP_ALL
Run Start Time:
Run End Time:
Run Status: Idle
Run Options: RunOptions_LAEQD
Result Storage Options:
Dispersion Results: None
Emissions Results: Case
Noise Results: None
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:
Metric Result ID: 5
Metric Result Name:
Metric Result Description:
Metric: LAEQD
Receptor Set: RECEPTOR_SET_POINTS
Annualization: ANNUALIZATION_SBJP_ALL
Run Start Time:
Run End Time:
Run Status: Idle
Run Options: RunOptions_LAEQD



Result Storage Options:
Dispersion Results: None
Emissions Results: Case
Noise Results: None
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:

Metric Result ID: 10
Metric Result Name:
Metric Result Description:
Metric: Emissions Inventory
Receptor Set: No ReceptorSet
Annualization: ANNUALIZATION_SBJP_ALL
Run Start Time: 9/19/2022 8:35:21 AM
Run End Time: 9/19/2022 8:35:48 AM
Run Status: Complete
Run Options: RunOptions_Emissions Inventory
Result Storage Options:
Dispersion Results: None
Emissions Results: Segment
Noise Results: None
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:

Metric Result ID: 11
Metric Result Name:
Metric Result Description:
Metric: Fuel Consumption
Receptor Set: No ReceptorSet
Annualization: NAOG_SBJP_ALL
Run Start Time: 9/19/2022 10:14:08 PM
Run End Time: 9/19/2022 10:14:08 PM
Run Status: Complete
Run Options: RunOptions_Emissions Inventory
Result Storage Options:
Dispersion Results: None
Emissions Results: Case
Noise Results: None
Emissions/Performance Modeling Options:
Weather Fidelity: Airport Weather (10YR average)
Check Track Angle: True
Apply Delay & Sequencing Model: True
Calculate Aircraft Engine Startup Emissions: True
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:

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 6 – 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

Dr. Sérgio Luiz Garavelli

Pesquisador e consultor em Engenharia Acústica

Cel: (61)99983-6763

e-mail: sergio.garavelli@sonoraengenharia.com.br

Gabriela Soares Garavelli

Arquiteta e Urbanista

Registro Nacional: A162012-6

e-mail: gabriela.garavelli@sonoraengenharia.com.br

Lucas Soares Garavelli

Engenheiro de Produção

e-mail: lucas.garavelli@sonoraengenharia.com.br

EQUIPE RESPONSÁVEL – AENA BRASIL

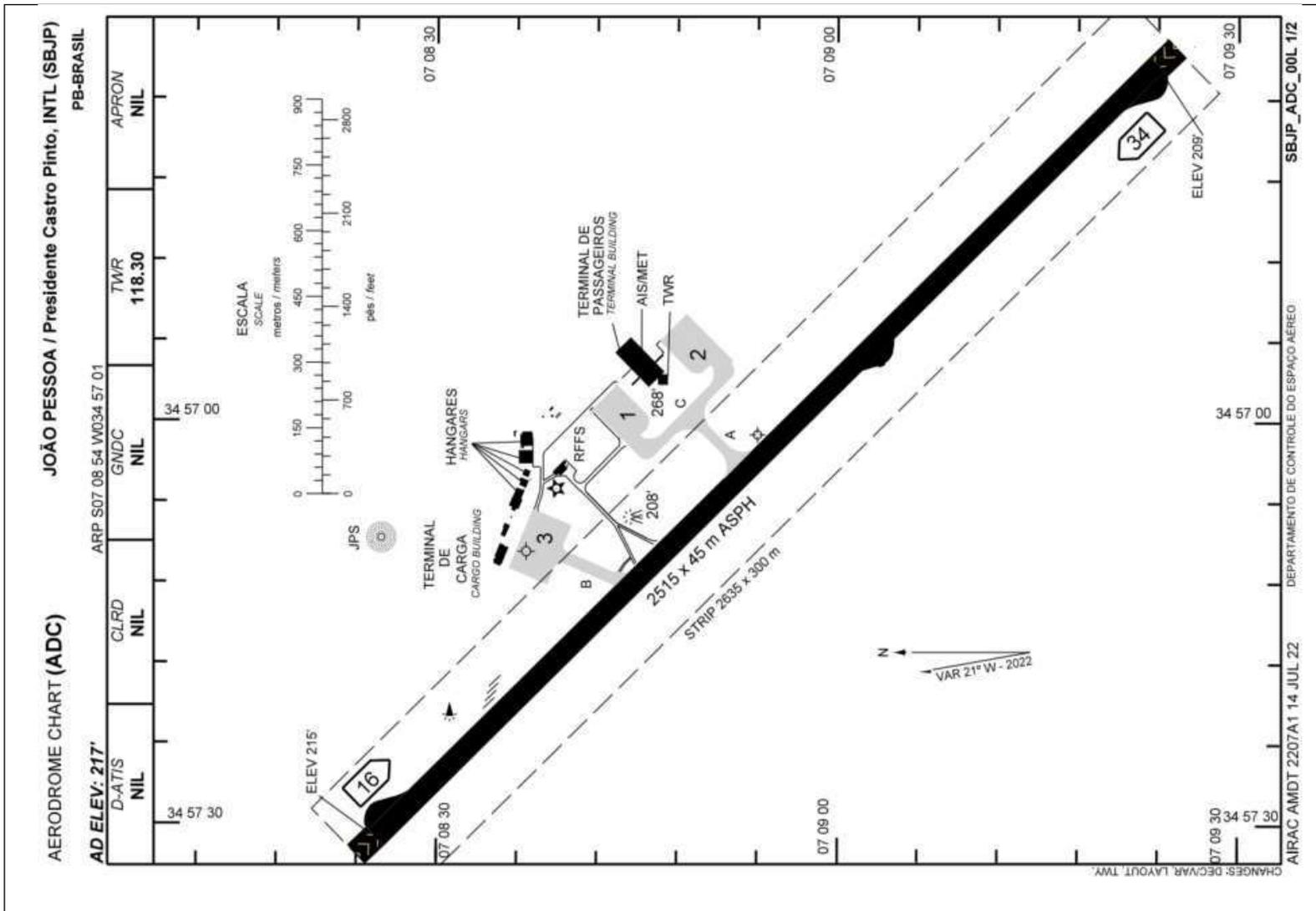
Regiane Ribeiro

Gerente de Compliance Técnico, Qualidade, Safety & Meio Ambiente

Diego Bravo Alves

Analista de Meio Ambiente, Qualidade e Safety

Anexo 1 – Carta do Aeródromo



ADC - SBJP: INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES / COMPLEMENTARY INFORMATION

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS / PHYSICAL CHARACTERISTICS										
PISTA RUNWAY		DIMENSÕES(m) DIMENSIONS(m)					PCN		TIPO DE SUPERFÍCIE SURFACE KIND	
RWY	BRG MAG	Tip Type	RCD	RWY	SWY	CWY	STRIP	RWY	RWY	SWY
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
16	156	NPA	4C	2515x45			2635 x 300	52/F/BX/T	ASPH	
34	336	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		
16	2425	2515	2425	2425	PAPI		-4,36	S07 08 26 W034 57 31		
34	2425	2515	2425	2425			-4,38	S07 09 24 W034 56 33		
SERVIÇO DE SALVAMENTO E CONTRAINCÊNDIO / RESCUE AND FIRE FIGHTING SERVICE: RFFS REQ. - 7										
RWY 16 / 34										
<p>Sinalização horizontal / Marking Aids</p>  <p>Auxílios luminosos / Lighting Aids</p> 										
<p>RMK: 1) INS S07 08 61 / W034 57 16 2) MEHT: PAPI - RWY 16: 68 FT</p>										

CHANGES DEC/VAR LAYOUT TMY

AIRAC AMDT 2207A1 14 JUL 22

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

SBJP_ADC_00L 2/2

Fonte: AISWEB (2022)

Anexo 2 – Certificado de calibração dos equipamentos



Desde 1996



Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N^o: 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		Δ>70	Δ>61	Δ>42	Δ>17,5	Δ>2	Δ>0,3	1,3Δ>0,3	0,6Δ>0,3	0,4Δ>0,3

Av. Eng^o Saraiva 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 COCENE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 298

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N^o: 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

Analisador 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
1.1.1

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

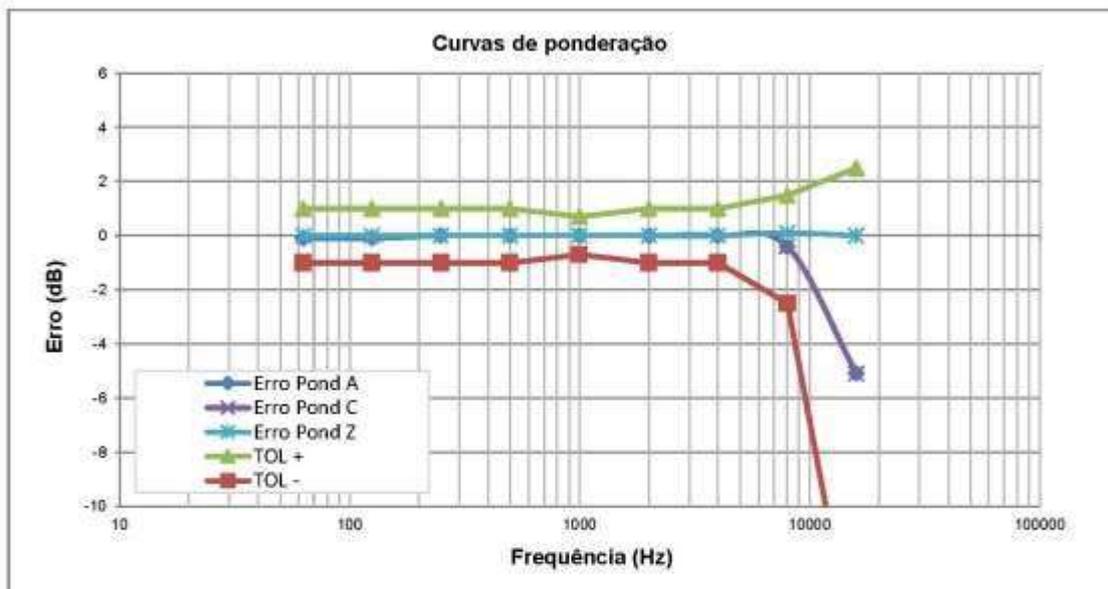
sinale teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	141,4	0,5	-1,5	0,2
semiciclo negativo	141,9			
estabilidade de longa duração	94,0	0,0	0,1	0,1
estabilidade em nível alto	137,0	0,0	0,1	0,1

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
-	-	-	-	-	-	k
1000	94,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	
-	-	-	-	-	-	2,00
8000	94,0	-1,0	1,5	-2,5	0,6	

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	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

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 x 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	131,7	131,7	131,6	131,7	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^o: 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^o 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^o de Série: 103461
 N^o 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 ^o Identificação	N ^o 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 da 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 medido descreve (u=1, k=2) foi estimada para um nível de confiança de 95,45%. Este cálculo de incerteza é
 baseado no fator de abrangência (k) sob o erro do processo (e) e da incerteza efetiva (u) e da incerteza do cliente.

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^o: 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°: 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 COGRI 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 cliente é sempre o primeiro responsável pela parte de emissão da certificação do laboratório. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela COGRI que avalia a competência do laboratório e comprova 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 da 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.º 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 (mãilvolt 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

RBC - Rede Brasileira de Calibração

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N^o: 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 ^o de Identificação:	Não consta
Modelo:	Sofo	N ^o de Processo:	48093
N ^o de Série:	20138	Data da Calibração:	03/02/22
N ^o 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 ^o Identificação	N ^o 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 Core e o sigla do Acordo de Reconhecimento Mútuo de IAC – Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios
A Core e o sigla do Acordo de Reconhecimento Mútuo de IAC – 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 tensão (URS, 05) fixada para um nível de confiança de 95,45%. Este valor de incerteza é baseado no fator de expansão k=1 e cobrirá 95% das peças de qualidade inferior a esta tolerância.

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^o: 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



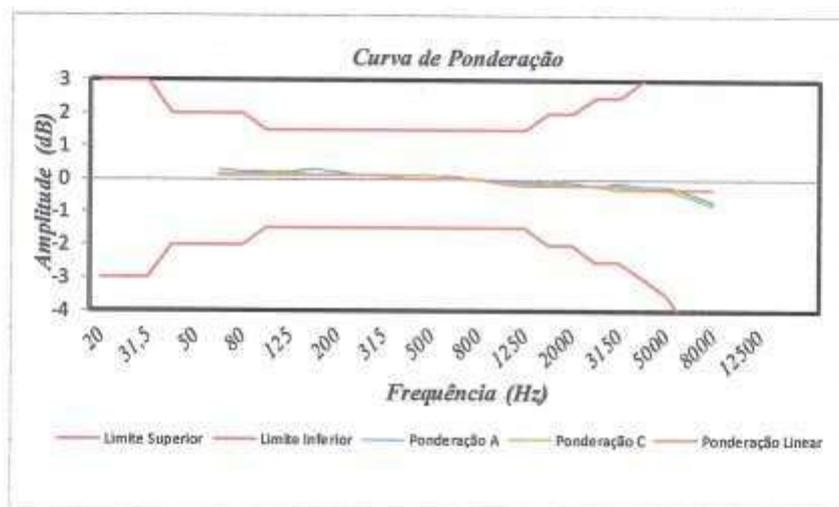
Certificado de Calibração

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^o: 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°: 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^o: 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



Desde 1996



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 mútuo de IAC – Colaboração Internacional de Acreditação de Laboratórios.
 A Copre é signatária do Acordo de Reconhecimento mútuo de IAC – Cooperação Interamericana 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 medida efetivos (part) e laboratório-cliente.

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^o: 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



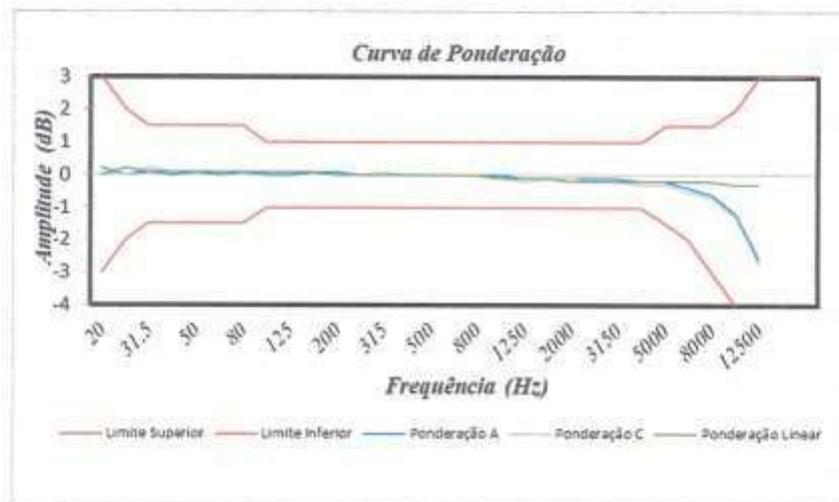
Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N°: 131.969

Página 3 de 8

Gráfico das Ponderações em Frequência:





Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N^o: 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^o: 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

