



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO ACÚSTICO - AEROPORTO INTERNACIONAL DO RECIFE - SBRF



Contratante



Executor



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO ACÚSTICO

AEROPORTO INTERNACIONAL DO

RECIFE/GUARARAPES - GILBERTO FREYRE - SBRF

3

Brasília - DF
Outubro de 2022

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	5
2.	AEROPORTO DE RECIFE	6
3.	METODOLOGIA.....	8
3.1.	METODOLOGIA UTILIZADA NO MONITORAMENTO ACÚSTICO.....	8
3.2.	METODOLOGIA UTILIZADA NAS SIMULAÇÕES	11
4.	RESULTADOS.....	14
4.1.	RESULTADOS MONITORAMENTO ACÚSTICO	14
4.2.	RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES	14
4.3.	ESTIMATIVA DO PERCENTUAL DE PESSOAS COM ALTO INCÔMODO.....	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	26
	APÊNDICE 5 – MEMÓRIA DE CÁLCULO - AEDT	45
	APÊNDICE 6 – EQUIPE TÉCNICA.....	55
	ANEXO 1 – CARTA DO AERÓDROMO.....	56
	ANEXO 2 – CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	58
	ANEXO 3 – ATESTADO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do SBRF.....	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 simuladas e os 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 P2.....	23
Figura 16. Registro fotográfico P2.....	23
Figura 17. Registro fotográfico P1.....	24
Figura 18. Registro fotográfico P1.....	24
Figura 19. Registro fotográfico P1.....	24
Figura 20. Registro fotográfico P1.....	24
Figura 21. Registro fotográfico P5.....	25
Figura 22. Registro fotográfico P5.....	25
Figura 23 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (17:00 as 00:00 hs)	26
Figura 24 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (00:00 as 16:00 hs)	26
Figura 25 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (17:00 as 00:00 hs)	27
Figura 26 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (00:00 as 16:00 hs)	27
Figura 27 – Som total entre 17 e 22 horas	28
Figura 28 – Som total entre 22 e 24 horas	28
Figura 29 – Som residual entre 22 e 24 horas	29
Figura 30 – Som total entre 00 e 16 horas	29
Figura 31 – Som residual entre 00 e 16 horas	30
Figura 32 – Som total entre 00 e 07 horas	30
Figura 33 – Som residual entre 00 e 07 horas	31
Figura 34 – Som total entre 07 e 16 horas	31
Figura 35 – Som residual entre 07 e 16 horas	32
Figura 36 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (7:56 às 11:58 horas) – RPC 02.....	33
Figura 37 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (12:00 às 16:00 horas) – RPC 02.....	33
Figura 38 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (7:56 às 11:58 horas) – RPC 02	34
Figura 39 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (12:00 as 16:00:40 hs) – RPC 02	34
Figura 40 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (08:08 às 16:33 horas) – RPC 03.....	35
Figura 41 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (matutino/vespertino) – RPC 03.....	36
Figura 42 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (08:08 às 16:33 horas) – RPC 03.....	36
Figura 43 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (08 – 24 horas) – RPC 04.....	37
Figura 44 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, 00 – 08 horas – RPC 04.....	38
Figura 45 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (09 – 24 horas) – RPC 04.....	38
Figura 46 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas, (00 – 08 horas) – RPC 04.....	39
Figura 45 – Níveis de pressão sonora, diurno (02/09) – RPC 04.....	39
Figura 48 – Níveis de pressão sonora, turno noturno (02/09) – RPC 04	40
Figura 49 – Níveis de pressão sonora, turno noturno (03/09) – RPC 04	40
Figura 50 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, 08 – 16 horas – RPC 05.....	41
Figura 51 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, 14 – 06 horas – RPC 05.....	42
Figura 52 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (08 – 16 horas) – RPC 05.....	42
Figura 53 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas, (14 – 06 horas) – RPC 05.....	43

Figura 54 – Níveis de pressão 08 – 16 horas , sem os sons intrusivos – RPC 05	43
Figura 55 – Níveis de pressão (14 – 06), sem os sons intrusivos – RPC 05	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Informações sobre o aeródromo	7
Tabela 2. Descrição dos equipamentos utilizados no monitoramento	8
Tabela 3. Número de movimentos– SBRF	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	14
Tabela 9. Comparação dos resultados medidos e simulados.....	15
Tabela 10. Estimativa do percentual de alto incômodo.....	17
Tabela 11. Níveis de pressão sonora para os vários períodos do dia (RPC 01)	32
Tabela 12. Parâmetros acústicos, som específico – RPC 01I	32
Tabela 13. Resultados no RPC 02	35
Tabela 14. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 02, referentes ao som específico e residual	35
Tabela 15. Resultados no RPC 03	37
Tabela 16. Resultados no RPC 04 – Comunidade	41
Tabela 17. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 04.....	41
Tabela 18. Resultados no RPC 04 – Comunidade.....	44
Tabela 19. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 05	44

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 Aeroporto de Recife (sigla ICAO: SBRF) ano 2022.

O monitoramento foi realizado de acordo com a ABNT NBR 16425-2 (2020), desde a escolha dos receptores potencialmente críticos (RPC), os locais de colocação das estações, 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 RECIFE

O Aeroporto Internacional de Recife é o principal aeroporto do estado de Pernambuco, e um dos cinco que possuem operações regulares de transporte de passageiros, juntamente com o Aeroporto Internacional de Petrolina, Aeroporto de Fernando de Noronha, Aeroporto de Serra Talhada, e o Aeroporto de Caruaru. É o terminal aeroportuário mais movimentado do Norte-Nordeste do Brasil, e o oitavo aeroporto brasileiro em movimento sendo operado pela AENA Brasil. A carta ADC (*aerodrome chart*) com informações da pista encontra-se no Anexo 2.

A atual área patrimonial do sítio aeroportuário é de 4.229.000 m². O número de passageiros movimentados em 2021 foi de 7.523.046. O pátio de aeronaves é composto por 54 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 SBRF e a Figura 1 sua localização.

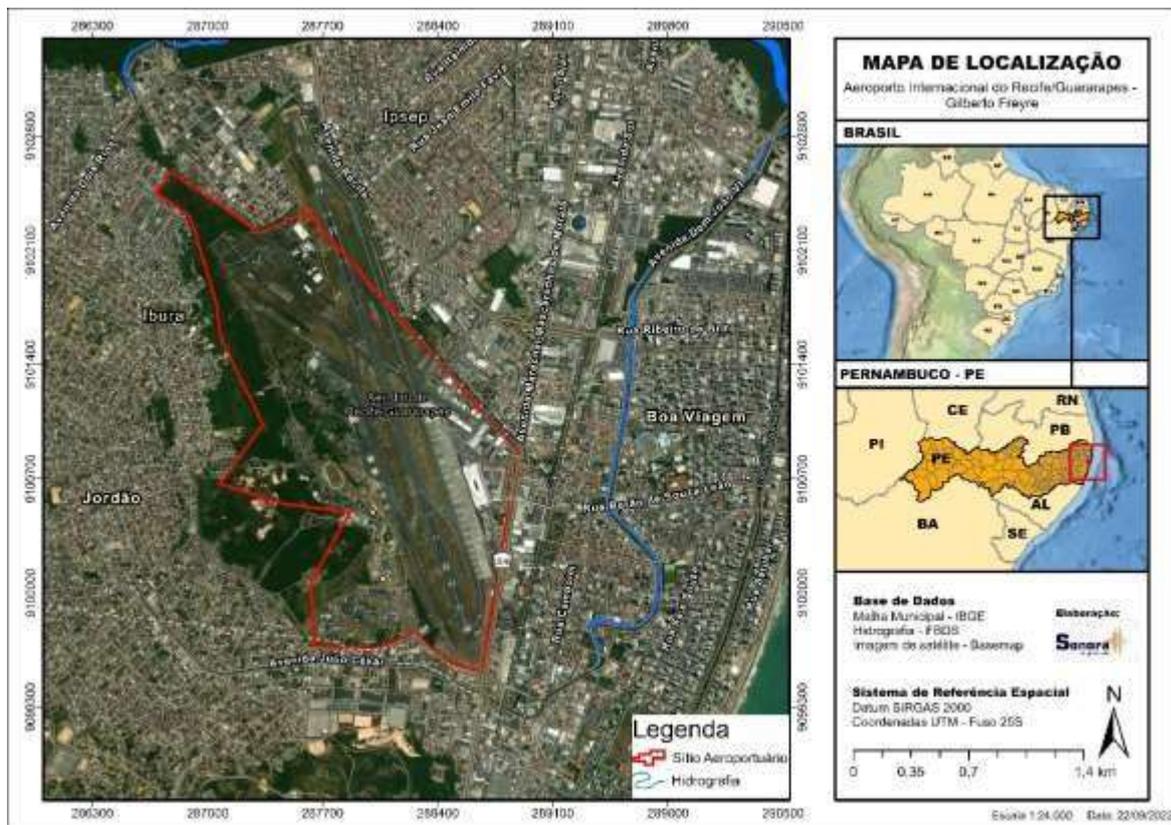


Figura 1. Localização do SBRF

Tabela 1. Informações sobre o aeródromo

Identificação	Aeroporto Internacional de Recife
Operador Aeroportuário	AENA Brasil
Designador ICAO	SBRF
Município/estado	Recife/Pernambuco
Coordenadas – WGS 84	Lat.: 8° 7' 35" S Long.: 34° 55' 22" W
Velocidade média do vento	14 km/h
Temperatura de referência	33 °C
Pressão	1020 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). Neste trabalho, para os pontos de monitoramento, foram selecionados receptores potencialmente críticos.

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.

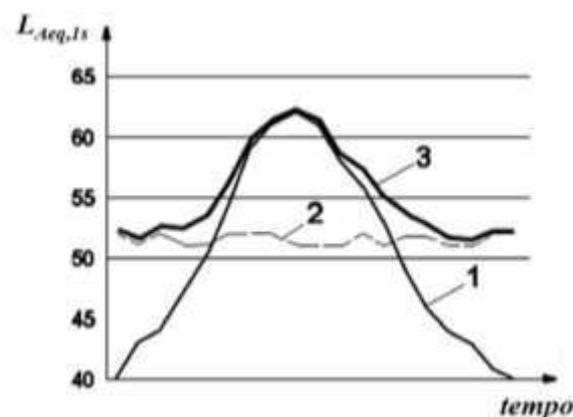


Figura 2 – Nível de pressão sonora durante um evento aeronáutico
Fonte: ABNT NBR 16425-2 (2020), pag. 36

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. Desta 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.

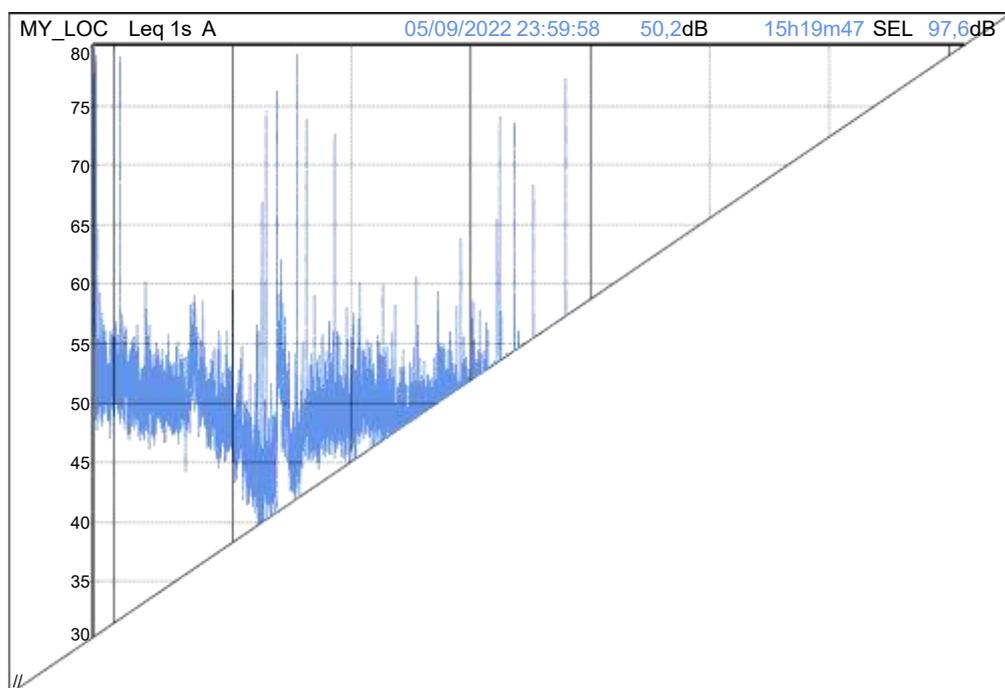


Figura 3 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (longo prazo)

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 os sons residuais.

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 é válida 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 SBRF (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 SBRF. 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 82% e o noturno de 18%. 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 SBRF nas duas cabeceiras (18/36) para os meses de janeiro a julho de 2022.

Tabela 3. Número de movimentos– SBRF

PISTA	18 - 3007m X 45m - 36			
	Latitude	Longitude	Pouso	Decolagem
Cabeceira 18	08°06'49,931"S	34°55'38,285"O	97,5%	97,5%
Cabeceira 36	08°08'22,914"S	34°55'07,592"O	2,5%	2,5%

Fonte: Operações janeiro/julho 2022 SBRF

Tabela 4. Estimativa percentual da operação diurna e noturna

Operações Noturnas % (22h as 07h)	
Janeiro	16,26
Fevereiro	14,63
Março	17,39
Abril	19,46
Mai	19,29
Junho	18,78
Julho	20,16
Média	18%
Operações Diurnas % (07h as 21h)	
Janeiro	83,74
Fevereiro	85,37
Março	82,61
Abril	80,54
Mai	80,71
Junho	81,22
Julho	79,84
Média	82%

Fonte: Histórico de pousos e decolagens do SBRF – 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	47,0%
A21N	4,0%
A332	2,1%
A339	1,3%
AT72	3,1%
B734	2,4%
B738	11,6%
B737	7,3%
B763	0,4%
C550	7,3%
E195	13,6%

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

4. RESULTADOS

4.1. Resultados Monitoramento Acústico

O monitoramento ocorreu no período de 01 a 03 de setembro de 2022, em cinco pontos (RPC). A Tabela 6 apresenta os locais, a identificação e as coordenadas geográficas. A Tabela 7 apresenta o L_{dn} referente ao som residual e som específico. No Apêndice 3 é apresentado o detalhamento referente aos locais do monitoramento. Já o Apêndice 4 mostra o detalhamento do monitoramento acústico.

Tabela 6. Identificação e coordenadas geográficas dos RPC

ID	Local	Latitude	Longitude
RPC 01	Escola Municipal Paz e Amor	-8.115179°	-34.929883°
RPC 02	EREM - Augusto Severo	-8.147810°	-34.913132°
RPC 03	Escola Professor José Vicente Barbosa	-8.112847°	-34.924534°
RPC 04	Ponto – comunidade (residência)	-8.134756°	-34.933083°
RPC 05	Hotel Veraneio	-8.126653°	-34.915532°

Tabela 7. Resumo dos resultados nos RPC

RPC	L_{dn} (som residual)	L_{dn} (som específico)	L_{dia} (som residual)	L_{dia} (som específico)	L_{noite} (som residual)	L_{noite} (som específico)
RPC 01	53,6	67,5	51,9	65,2	67,5	59,8
RPC 02	-	-	41,5	62,0	-	-
RPC 03	-	-	66,4	69,2	-	-
RPC 04	56,6	54,3	53,4	50,8	49,3	47,2
RPC 05	52,0	53,8	49,4	47,9	44,5	47,3

4.2. Resultados das Simulações

Com o objetivo de ampliar a avaliação dos receptores potencialmente críticos foram realizadas as simulações considerando 20 RPC, sendo que os cinco primeiros correspondem aos locais onde ocorreram o monitoramento acústico. A Tabela 8 apresenta os resultados das simulações.

Tabela 8. Resultados das simulações

Receptor	Identificação	Coordenadas Geográficas (Lat/Long)		L_{dn} (dB)
RPC 01	Escola Municipal Paz e Amor	-8.115179°	-34.929883°	70,0
RPC 02	EREM - Augusto Severo	-8.147810°	-34.913132°	64,6
RPC 03	Escola Professor José Vicente Barbosa	-8.112847°	-34.924534°	69,9
RPC 04	Ponto – comunidade	-8.134756°	-34.933083°	52,1
RPC 05	Hotel Veraneio	-8.126653°	-34.915532°	56,0
RPC 06	Hotel de Trânsito dos Oficiais	-8.131881	-34.926944	60,4
RPC 07	Gerência de Vigilância de Saúde - Prefeitura	-8.145727	-34.919379	67,0

RPC 08	Ibis Recife Aeroporto	-8.132957°	-34.915503°	62,7
RPC 09	Hotel Anahí	-8.160341°	-34.914106°	61,1
RPC 10	Escola Educandário Tia Nai	-8.100186°	-34.934953°	58,7
RPC 11	Escola Municipal Professora Primitiva de Barros Silva	-8.083597°	-34.938178°	63,8
RPC 12	Escola Primeiro Passo e Colégio Grande Passo	-8.142211°	-34.912665°	63,7
RPC 13	EREM Saturnino de Brito	-8.147527°	-34.919087°	65,8
RPC 14	EREM Engenheiro Lauro Diniz	-8.115382°	-34.921127°	60,4
RPC 15	Educandário Educação Formal	-8.086180°	-34.937327°	64,3
RPC 16	Escola Municipal do Jordão	-8.139663°	-34.928885°	56,7
RPC 17	Escola Municipal Complexo Luiz Vaz de Camões	-8.110467°	-34.921521°	58,6
RPC 18	Faculdade Pernambucana de Saúde	-8.127921°	-34.915037°	56,7
RPC 19	Faculdade de Teologia Integrada - FATIN	-8.130135°	-34.912369°	55,9
RPC 20	Espaço Criança -Creche	-8.109350°	-34.930199°	65,2

Para avaliar a acurácia das simulações foram realizadas as comparações entre os resultados do L_{dn} medidos e simulados. Para os RCP 02 e 03 foram realizadas somente medidas no período diurno. Assim, o parâmetro de comparação foi o L_{dia} . A Tabela 9 apresenta a comparação e os resultados indicam um desvio máximo de 2,5 dB (3,7%), o que demonstra a acurácia dos modelos utilizados na simulação. Assim os valores simulados representam de maneira fidedigna os níveis de pressão sonora referente ao ruído aeronáutico.

Tabela 9. Comparação dos resultados medidos e simulados

RPC	L_{dn} (medido)	L_{dn} (simulado)	Desvio	%
RPC 01	67,5	70,0	2,5	3,7%
RPC 04	54,3	52,1	2,2	4,1%
RPC 05	53,8	56,0	2,2	4,1%
RPC	L_{dia} (medido)	L_{dia} (simulado)	Desvio	%
RPC 02	62,0	64,6	2,6	4,2%
RPC 03	69,2	69,9	0,7	1,0%

A Figura 5 apresenta as curvas de ruído referente ao parâmetro L_{dn} para a situação de operação atual e os receptores potencialmente críticos.

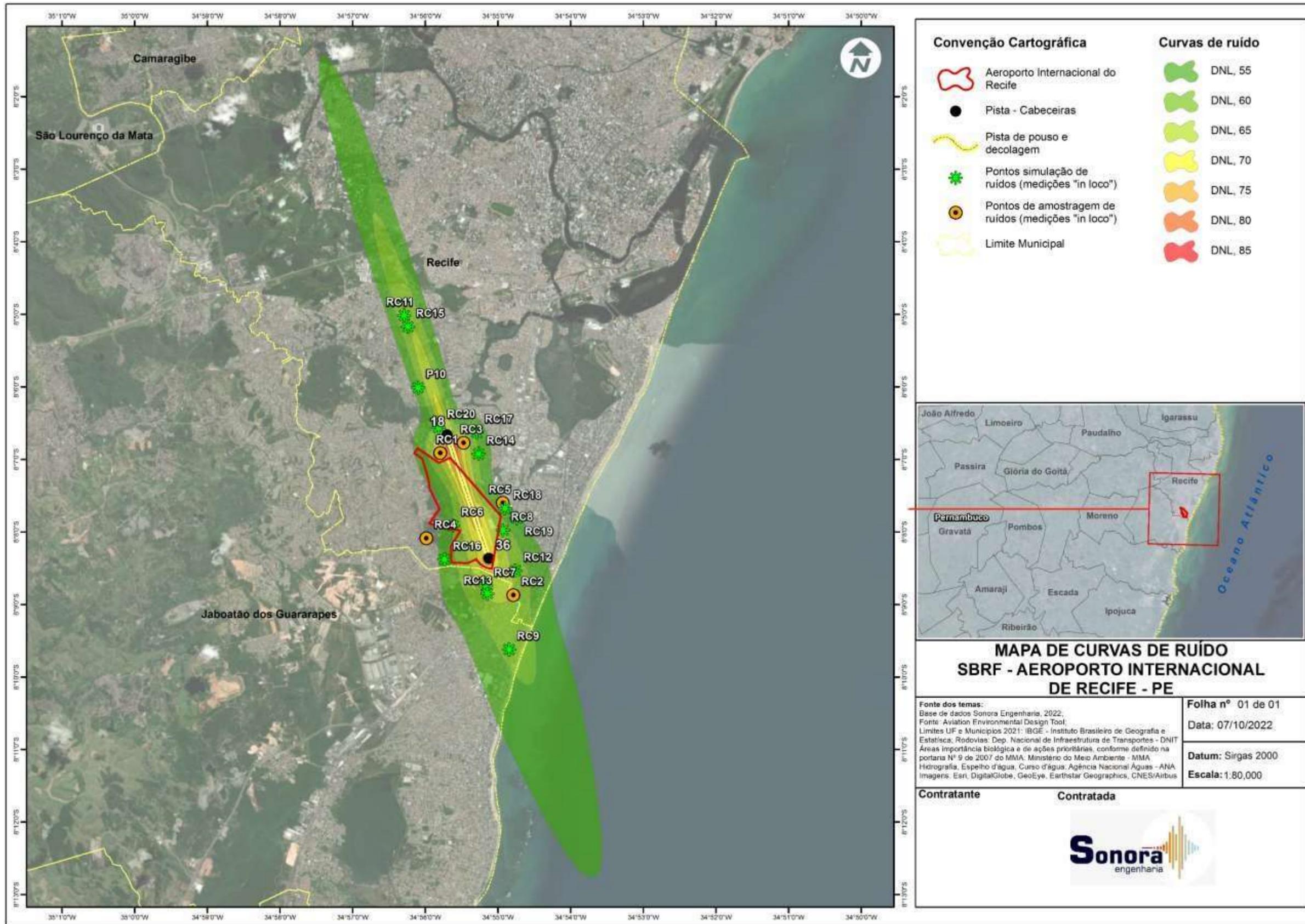


Figura 5. Curvas de níveis simuladas e os RPC

4.3. Estimativa do Percentual de Pessoas com Alto Incômodo

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

Tabela 10. Estimativa do percentual de alto incômodo

Receptor	L_{dn}	%AI
RPC 01	70,0	38,5
RPC 02	64,6	27,0
RPC 03	69,9	38,3
RPC 04	52,1	7,5
RPC 05	56,0	12,4
RPC 06	60,4	19,2
RPC 07	67,0	31,9
RPC 08	62,7	23,3
RPC 09	61,1	20,4
RPC 10	58,7	16,4
RPC 11	63,8	25,4
RPC 12	63,7	25,2
RPC 13	65,8	29,4
RPC 14	60,4	19,2
RPC 15	64,3	26,4
RPC 16	56,7	13,4
RPC 17	58,6	16,3
RPC 18	56,7	13,4
RPC 19	55,9	12,3
RPC 20	65,2	28,2

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 Recife variaram entre 7,5 e 38,5%.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relatório apresenta os resultados do monitoramento acústico realizado em receptores potencialmente críticos (RPC) no período de 01 a 03 de setembro na vizinhança do Aeroporto Internacional de Recife – SBRF. A escolha dos RPC assim como o monitoramento acústico foi realizado seguindo as recomendações da ABNT NBR 16425-2 (2020).

Além do monitoramento foram realizadas simulações em 20 RPC, com a geração das curvas de ruídos, onde os cinco primeiros correspondem aos locais onde ocorreram o monitoramento acústico *in loco*. Os resultados das simulações foram comparados com os resultados do monitoramento o foi observado um desvio máximo de 2,5 dB (3,7%), o que demonstra a acurácia dos modelos utilizados na simulação. Assim, os valores simulados representam de maneira fidedigna os níveis de pressão sonora referente ao ruído aeronáutico.

Os resultados do som residual para o parâmetro L_{dia} variou de 41,5 a 66,4 dB, enquanto o som específico variou, entre 47,9 e 69,2 dB. Para índice L_{dn} , os resultados do som residual variam de 52,0 a 56,6 dB, enquanto o som específico variou de 53,8 a 67,5 dB.

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 variaram entre 7,5 e 38,5%.

APÊNDICE 1 – PERCENTUAIS DE OPERAÇÃO DAS ROTAS DE SAÍDA (DEP) E CHEGADA (APP)

CHEGADA

CABECEIRA	Operações ano (50% decolagens)														
	Operações ano (50% decolagens) / dia														
	ROTA	CHEGADA	% UTILIZAÇÃO	APP	A20N	A21N	A332	A339	AT72	B734	B738	B737	B763	C 550	E195
18	APP1		97.5%	APP1D	45.00	3.90	1.95	1.22	2.90	2.70	11.00	7.00	0.32	7.00	13.00
				APP1N	10.30	0.86	0.43	0.30	0.72	0.10	2.33	1.49	0.100	1.52	3.05
36	APP2		2.5%	APP2D	0.04	0.002	0.05	0.03	0.0712	0.00	0.28	0.100	0.000	0.02	0.01
				APP2N	0.01	0.00	0.0000	0.00	0.0010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SAÍDAS

CABECEIRA	ROTA	SAÍDA	% UTILIZAÇÃO	DEP	A20N	A21N	A332	A339	AT72	B734	B738	B737	B763	C 550	E195
18	DEP1	OMNI	48.75%	DEP1 D	22.000	1.900	1.015	0.600	1.500	1.400	5.500	3.400	0.210	4.270	6.600
				DEP1 N	5.000	0.430	0.200	0.150	0.345	0.000	1.305	0.895	0.000	0.000	1.430
	DEP2	OMNI	48.75%	DEP2 D	22.000	1.900	1.015	0.600	1.500	1.400	5.500	3.400	0.210	4.270	6.600
				DEP2 N	5.000	0.430	0.200	0.150	0.345	0.000	1.305	0.895	0.000	0.000	1.430
	TOTAL	97.50%	TOTAL	54	4.66	2.43	1.5	3.69	2.8	13.61	8.59	0.42	8.54	16.06	
CABECEIRA	ROTA	SAÍDA	% UTILIZAÇÃO	DEP	A20N	A21N	A332	A339	AT72	B734	B738	B744	B763	B772	E195
36	DEP3	OMNI	1.25%	DEP3 D	0.552	0.050	0.000	0.020	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				DEP3 N	0.121	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	DEP4	OMNI	1.25%	DEP4 D	0.552	0.050	0.000	0.020	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				DEP4 N	0.121	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

APÊNDICE 2 – DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS ROTAS DE DECOLAGENS

CABECEIRA 18	SAÍDA		% UTILIZAÇÃO	Linha Reta (nmi)	Curva	Grau(°)	Raio (nmi)
	DEP1	OMNI / TOSOM	48.75%	7.00	direita	120.00	2.00
	DEP2	OMNI	48.75%	7.00	esquerda	150.00	2.00
CABECEIRA 36	SAÍDA		% UTILIZAÇÃO	Linha Reta (nm)	Curva	Grau(°)	Raio (km)
	DEP3	OMNI / ERODE	1.25%	8.00	direita	170.00	3.00
	DEP4	OMNI / ESMAL	1.25%	4.00	esquerda	110.00	2.00

APÊNDICE 3 - Identificação dos Receptores Potencialmente Críticos (RPC)

RPC 01 – Escola Municipal Paz e Amor

A Escola está localizada na Rua Jornalista Edson Regis 216, Ibura, Recife, PE, CEP 51220-260 (contato: Ozanira e Vanessa, telefone: (81)92948430, e-mail: em.pazeamor@educ.rec.br). Está próxima à cabeceira 18 do SBRF, sofrendo impacto direto principalmente das operações de pouso do aeroporto. As Figuras de 6 a 9 apresentam o registro fotográfico da avaliação acústica realizada no local.



Figura 6. Registro fotográfico RPC 01



Figura 7. Registro fotográfico RPC 01



Figura 8. Registro fotográfico RPC 01



Figura 9. Registro fotográfico RPC 01

RPC 02 - EREM - Augusto Severo, Escola de Referência do Ensino Médio

A EREM está localizada na rua Cosmorama s/n, Boa Viagem, Recife, CEP 54410-971 (contato: Otoni e Guadalupe, telefone: (81)3181-2695, e-mail: augustoseveroerem@gmail.com). É uma escola de referência de Ensino Médio, está próxima à cabeceira 36 do SBRF sofrendo impacto direto principalmente das operações de decolagens do aeroporto. As Figuras de 10 a 13 mostram o registro fotográfico da avaliação acústica realizada.



Figura 10. Registro fotográfico RPC 02



Figura 11. Registro fotográfico RPC 02



Figura 12. Registro fotográfico RPC 02



Figura 13. Registro fotográfico RPC 02

RPC 03 - Escola Estadual Professor José Vicente Barbosa

A Escola está localizada na Praça Aleixo Oliveira, s/n, PE, 51350-440 (contato: Solange e Maria José (Gestoras) e Washington (Assistente), E-mail: escolajosevicentebarbosa@gmail.com, telefone (81) 3181-2727. Está próxima à cabeceira 36 do SBRF sofrendo impacto direto principalmente das operações de taxi e decolagens do aeroporto. Nesta escola as medidas foram realizadas no dia 02/09 (sexta-feira), com atividades normais da Escola. As Figuras de 14 a 16 mostram o registro fotográfico da avaliação acústica realizada.



Figura 14. Registro fotográfico - RPC 03



Figura 15. Registro fotográfico P2



Figura 16. Registro fotográfico P2

RPC 04 - Ponto na Comunidade

O RPC 04, está localizado na Comunidade, rua 22 de Agosto 101, Jordão, Recife (contato: Conceição, telefone: 81-985929326). A residência utilizada para o monitoramento está localizada próxima ao limite do sítio do aeroporto, a via de acesso é de calçamento com paralelepípedos com fluxo de motos e veículos, o que impacta o som residual. Neste local o monitoramento acústico foi realizado num período de 24 horas. As Figuras de 17 a 20 mostram o registro fotográfico da avaliação acústica realizada.



Figura 17. Registro fotográfico P1



Figura 18. Registro fotográfico P1



Figura 19. Registro fotográfico P1



Figura 20. Registro fotográfico P1

RPC 05 - Hotel Veraneio

O RPC, Hotel Veraneio, localizado na Avenida Marechal Mascarenhas de Moraes, 4890 - Imbiribeira, Recife - PE, 51180-001, telefone: (81) 3339-5811. As Figuras de 21 e 22 mostram o registro fotográfico da avaliação acústica realizada num período de 24 horas. Inicialmente a avaliação estava prevista para ser realizada no Hotel de Trânsito dos Oficiais, localizado na área interna da Base Aérea de Recife, porém a avaliação neste local não foi autorizada pelo Comando da Aeronáutica, o local foi substituído por um ponto equivalente, o Hotel Veraneio.



Figura 21. Registro fotográfico P5



Figura 22. Registro fotográfico P5

Apêndice 4 – Resultados Detalhado do Monitoramento Acústico

RPC 01 - Escola Municipal Paz e Amor

As Figuras 23 e 24 apresentam os resultados dos níveis de pressão sonora ao longo tempo, avaliados no ponto RPC 01 e as Figura 25 e 26 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas correspondentes as medidas

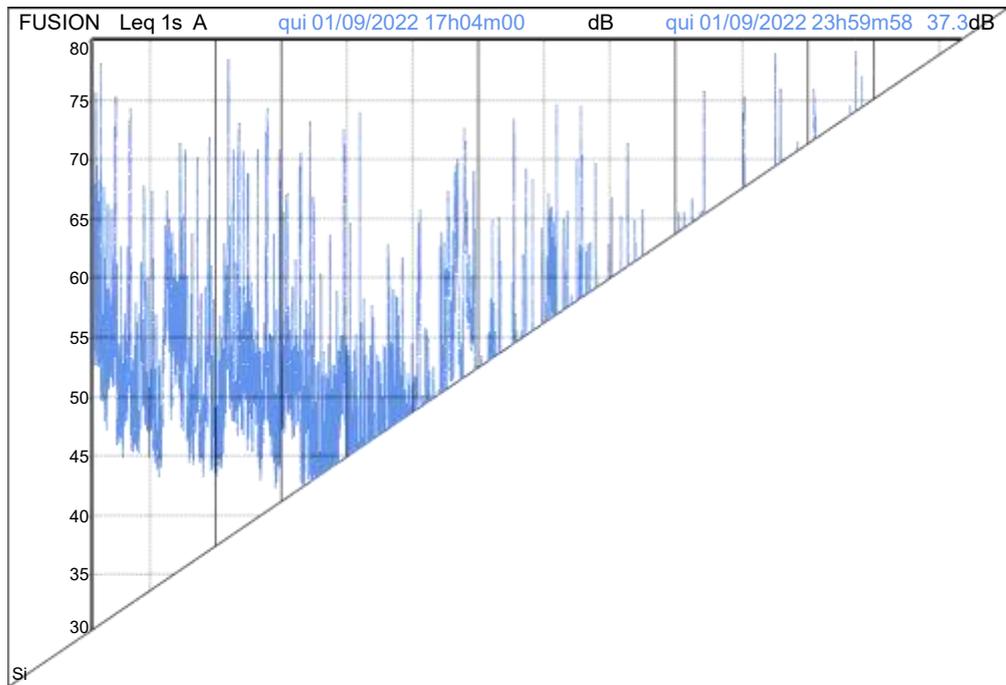


Figura 23 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (17:00 as 00:00 hs)

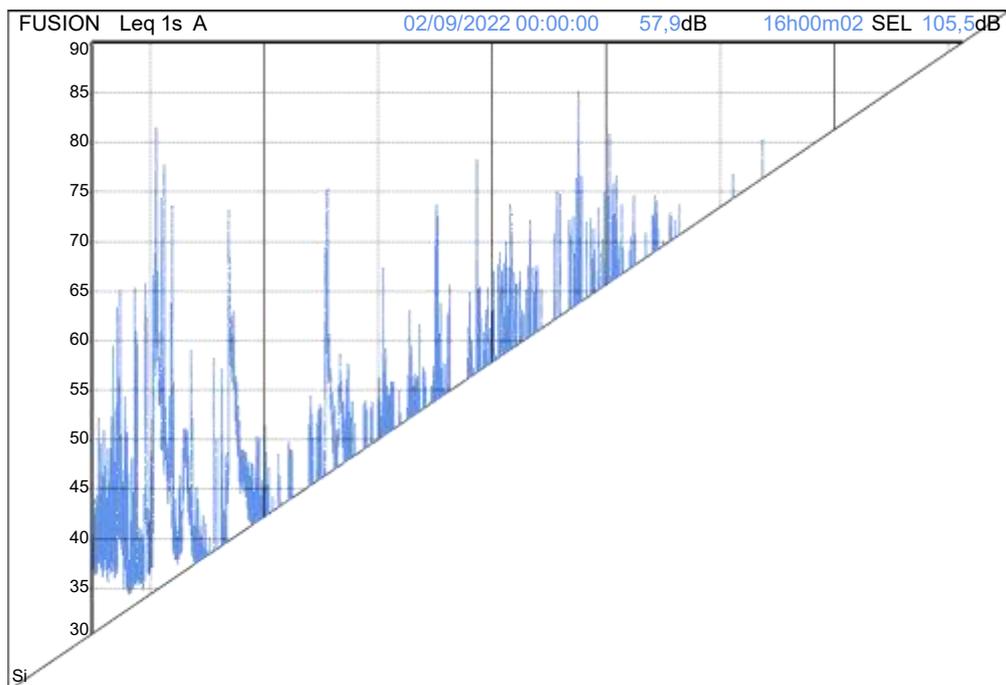


Figura 24 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (00:00 as 16:00 hs)

Figura 25 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (17:00 as 00:00 hs)

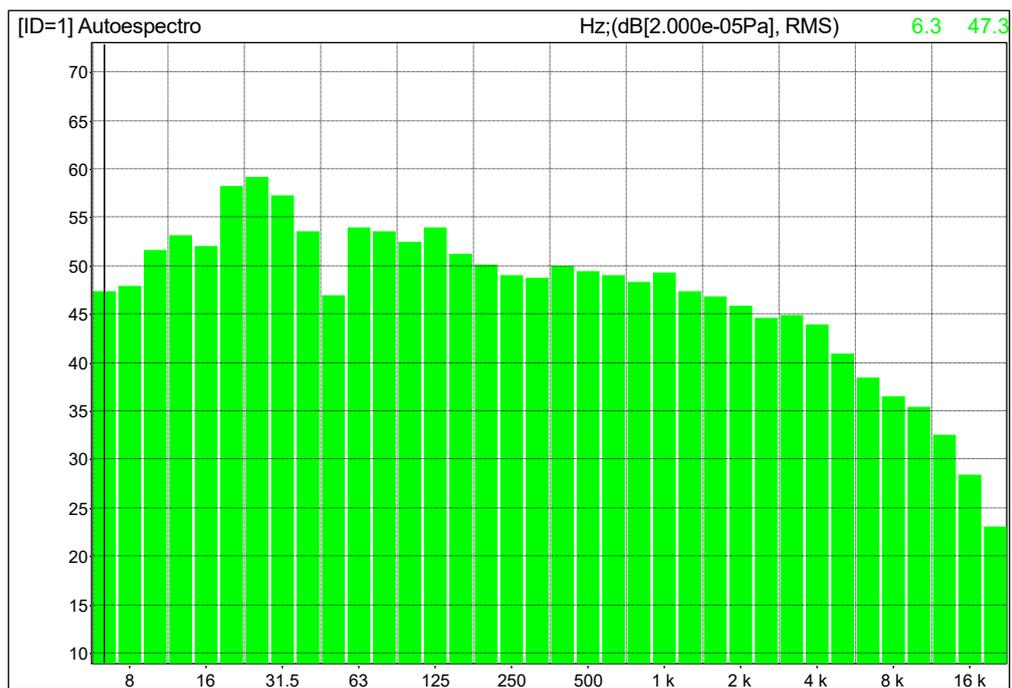


Figura 26 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (00:00 as 16:00 hs)

A figura 27 apresenta os níveis de pressão sonora ao longo do tempo para o som total no período de 17 e 24 horas, a Figura 28 apresenta os resultados do som residual neste mesmo período.

Figura 27 – Som total entre 17 e 22 horas

A Figura 28, apresenta os dados do som total entre 22 e 24 horas e a Figura 29 os dados do som residual para o mesmo período.

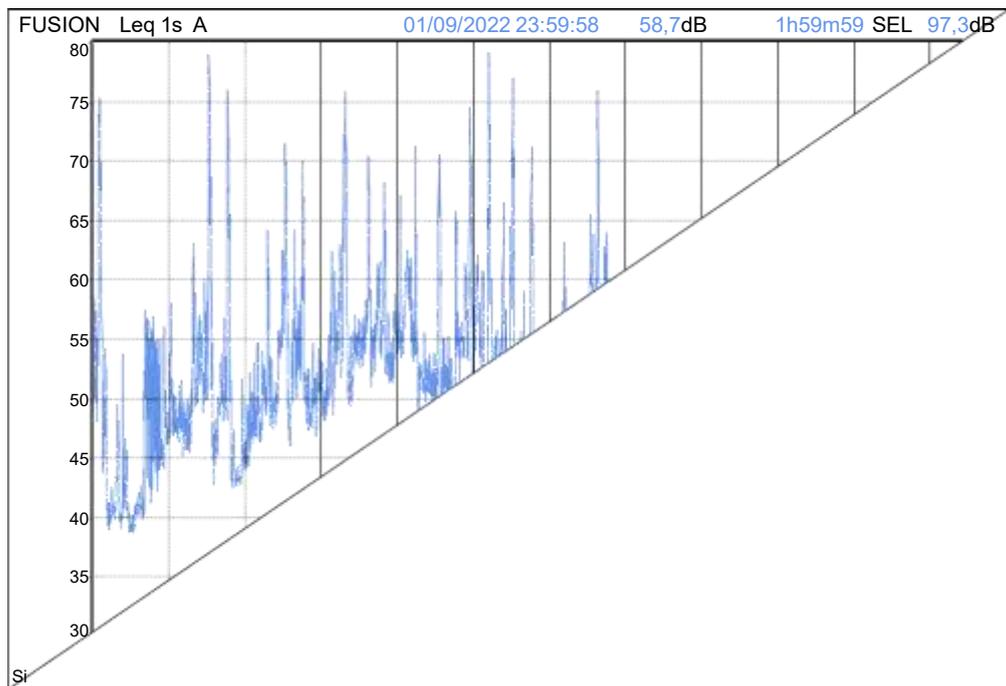


Figura 28 – Som total entre 22 e 24 horas

Figura 29 – Som residual entre 22 e 24 horas

A Figura 30, apresenta os dados do som total entre 00 e 16 horas e a Figura 31 os dados do som residual para o mesmo período.

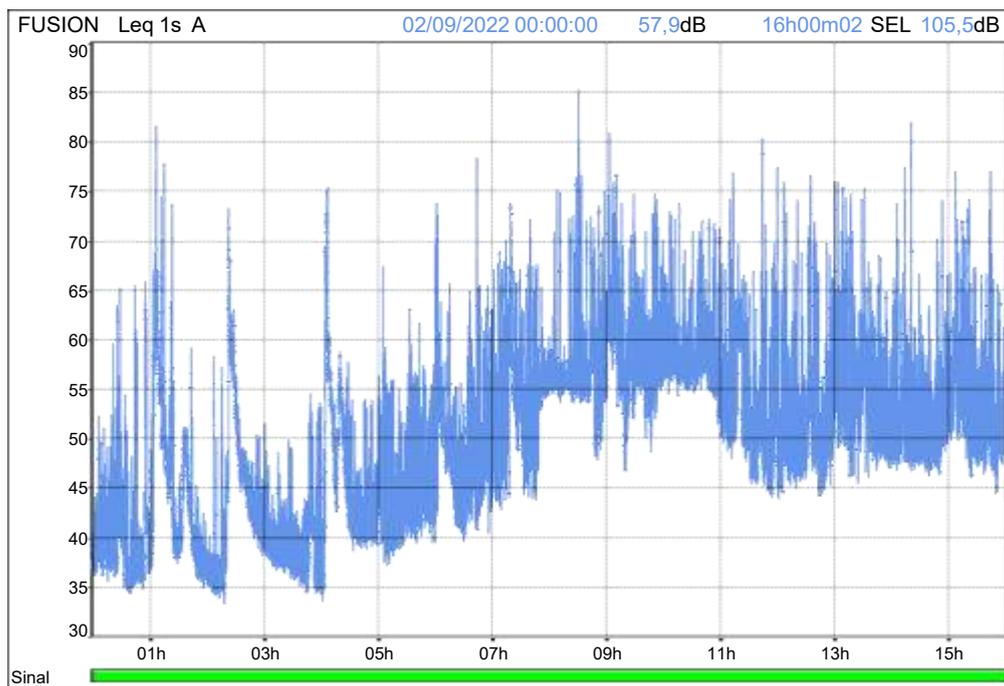


Figura 30 – Som total entre 00 e 16 horas

Figura 31 – Som residual entre 00 e 16 horas

A Figura 32, apresenta os dados do som total entre 00 e 07 horas e a Figura 33 os dados do som residual para o mesmo período.

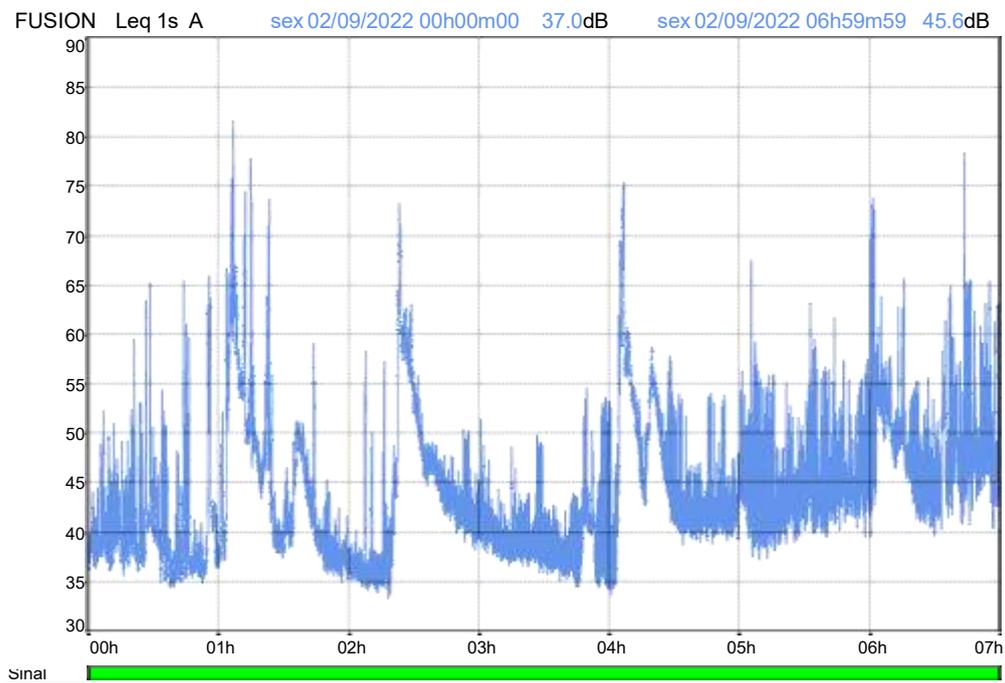


Figura 32 – Som total entre 00 e 07 horas

Figura 33 – Som residual entre 00 e 07 horas

A Figura 34, apresenta os dados do som total entre 07 e 16 horas e a Figura 35 os dados do som residual para o mesmo período.

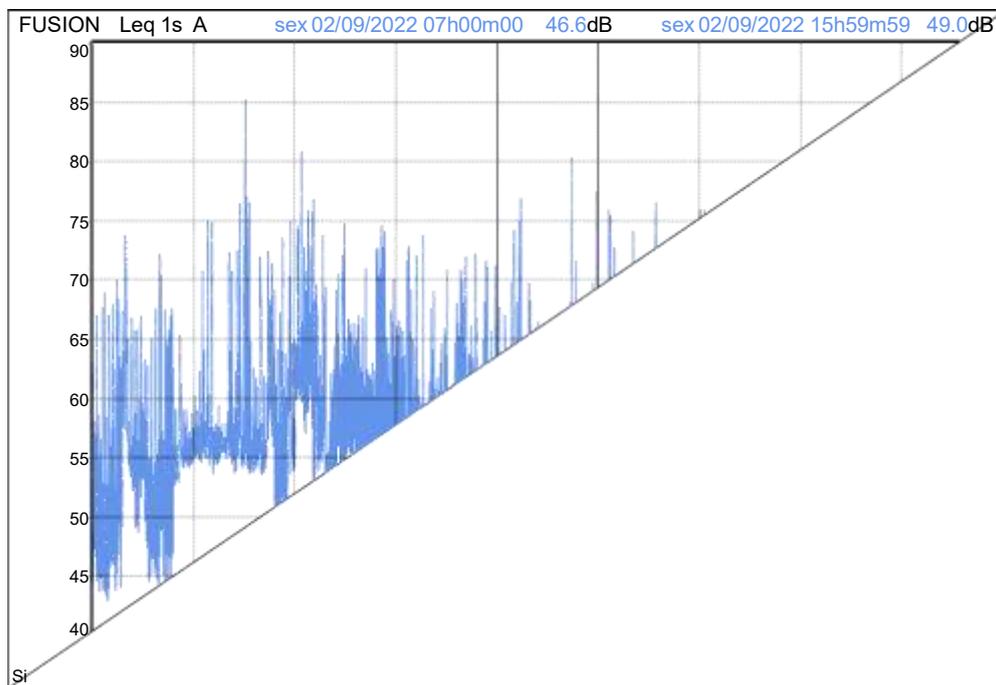


Figura 34 – Som total entre 07 e 16 horas

Figura 35 – Som residual entre 07 e 16 horas

A Tabela 11 apresenta o resumo dos NPS aferidos no RPC 01.

Tabela 11. Níveis de pressão sonora para os vários períodos do dia (RPC 01)

Som/Horário	17 - 22 horas	22 – 24 horas	0 -7 horas	7 - 16 horas
Total (dB)	64,8	62,7	58,7	65,5
Residual (dB)	51,8	45,8	45,3	52,0
Específico (dB)	64,6	62,6	58,5	65,5

A partir da Tabela 11 foram calculados os parâmetros acústicos expressos na Tabela 12.

Tabela 12. Parâmetros acústicos, som específico – RPC 01I

Parâmetro	NPS (dB)
<i>L_{dia}</i>	65,2
<i>L_{noite}</i>	59,8
<i>L_{dn}</i>	67,5

RPC 02 - EREM - Augusto Severo, Escola de Referência do Ensino Médio

As Figuras 36 e 37 apresentam os resultados dos níveis de pressão sonora ao longo tempo, e as Figuras 38 e 39 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas aferidas no RPC 02.

Figura 36 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (7:56 às 11:58 horas) – RPC 02

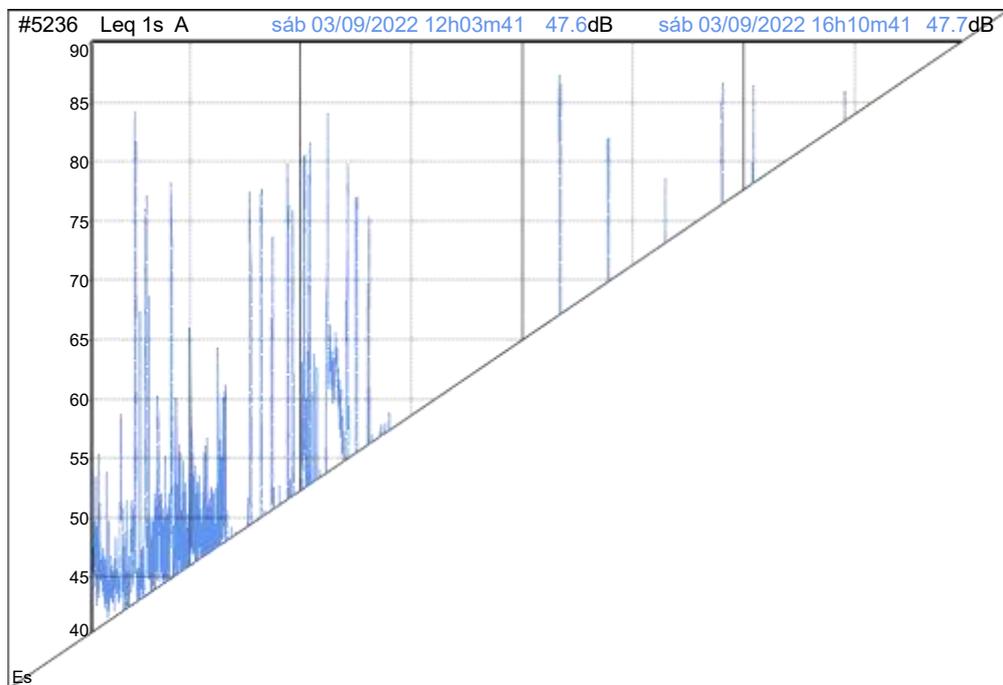


Figura 37 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (12:00 às 16:00 horas) – RPC 02

Figura 38 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (7:56 às 11:58 horas) – RPC 02

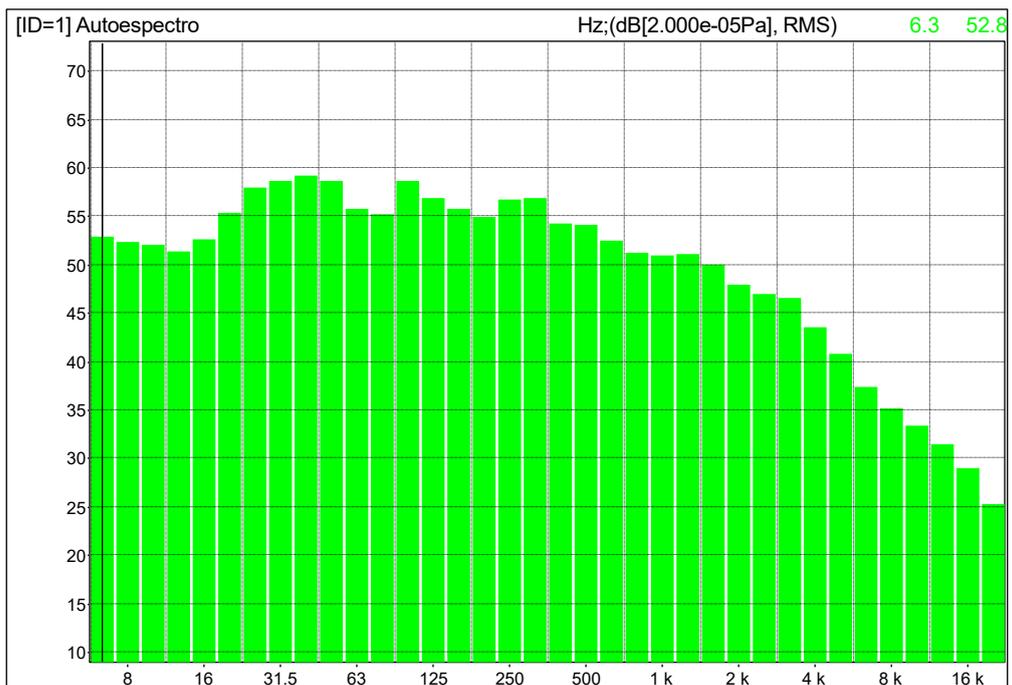


Figura 39 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (12:00 às 16:00:40 hs) – RPC 02

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} referente ao som residual e específico, o L_{dia} simulado, os resultados estão apresentados na Tabela 14.

Tabela 13. Resultados no RPC 02

Som/Horário	08 – 12 horas	12 – 16 horas
Total (dB)	61,2	62,8
Residual (dB)	42,5	40,2
Específico (dB)	61,2	62,8

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

Parâmetro	Som residual (dB)	Som específico (dB)
L_{dia}	41,5	62,0
$L_{dia} - simulado$	-	61,7

RPC 03 - Escola Estadual Professor José Vicente Barbosa (RPC 03)

A Figura 40 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo e a Figura 41 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas no RPC 03.

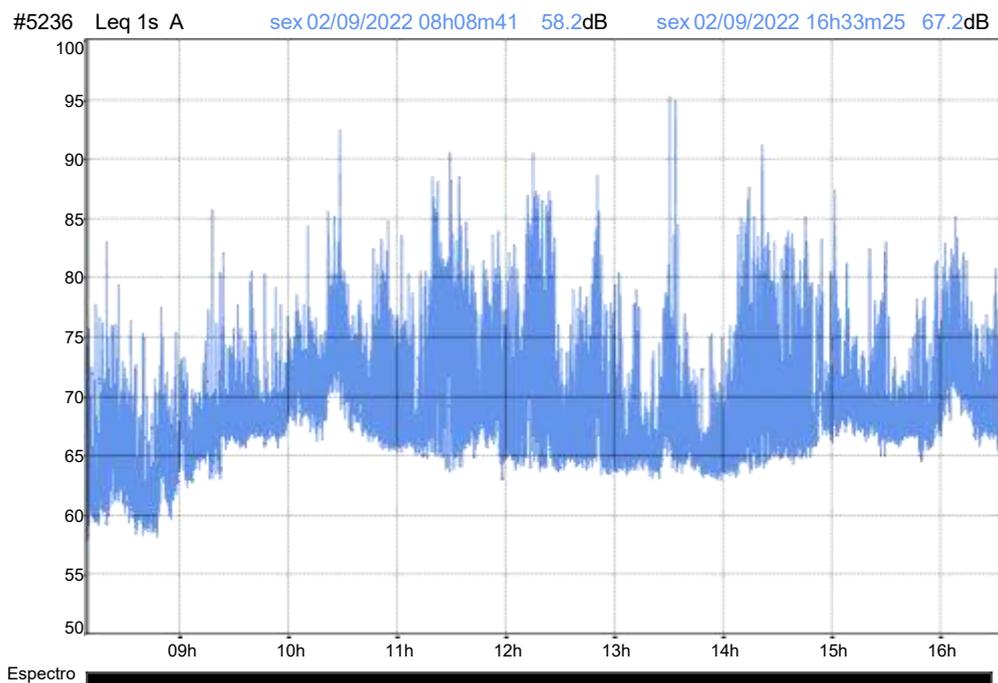


Figura 40 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (08:08 às 16:33 horas) – RPC 03

Figura 41 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (matutino/vespertino) – RPC 03

A Figura 42 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo após a subtração dos sons intrusivos.

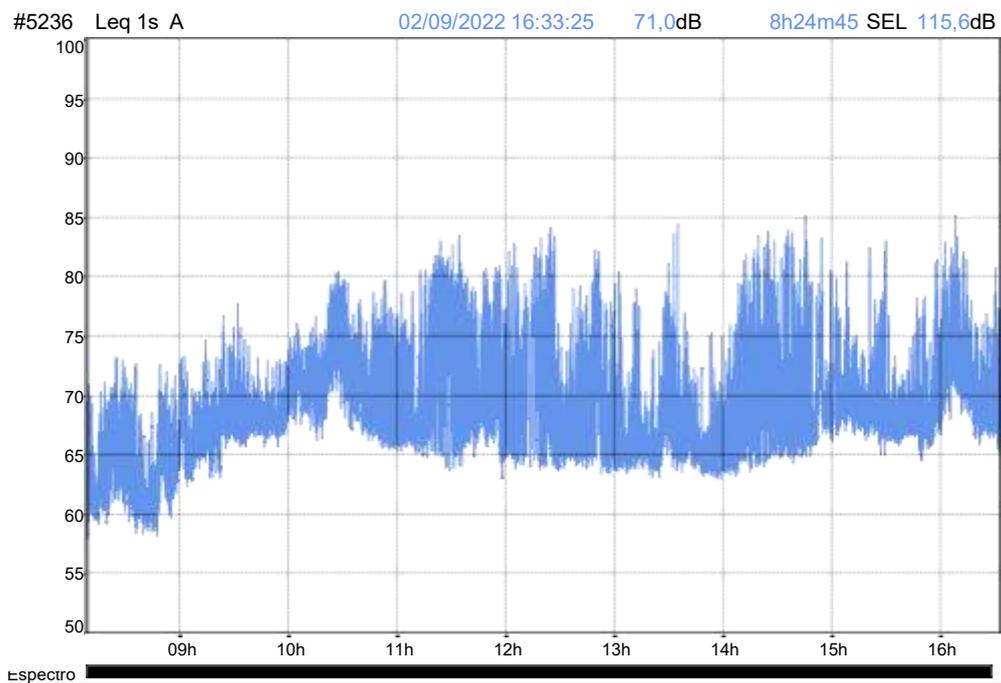


Figura 42 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (08:08 às 16:33 horas) – RPC 03

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} referente ao som residual e específico, o L_{dia} simulado, os resultados estão apresentados na Tabela 16.

Tabela 15. Resultados no RPC 03

Som/Horário	08 – 16:30 horas
Total (dB)	71,0
Residual (dB)	66,4
Específico (dB)	69,2

RPC 04 - Ponto na Comunidade

As Figuras 43 e 44 apresentam os resultados dos níveis de pressão sonora ao longo do tempo, e as Figuras 45 e 46 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas no RPC 04.

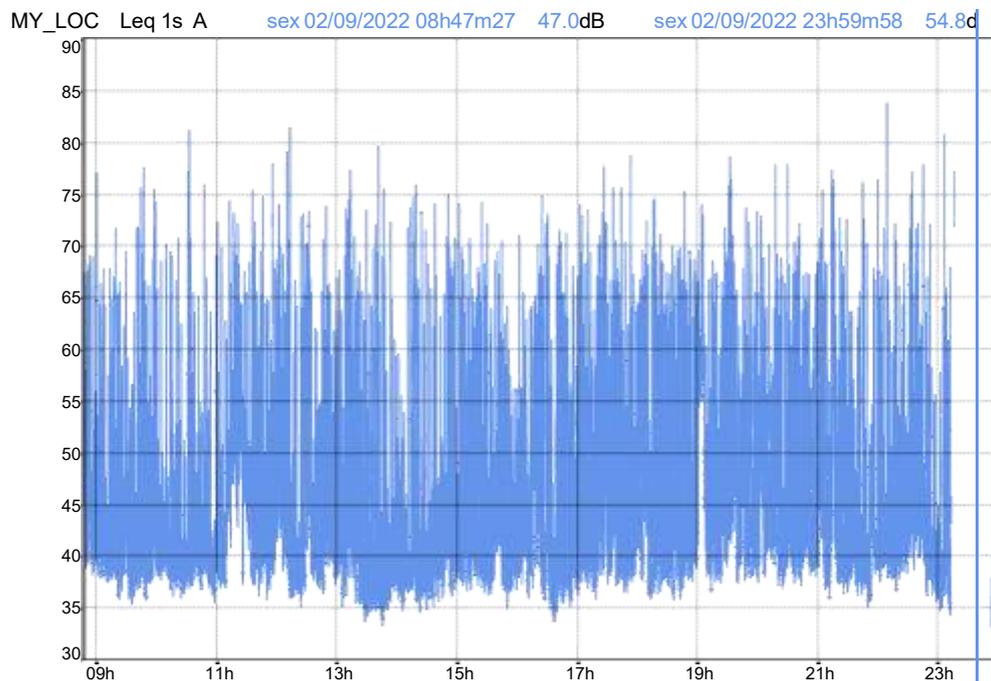


Figura 43 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (08 – 24 horas) – RPC 04

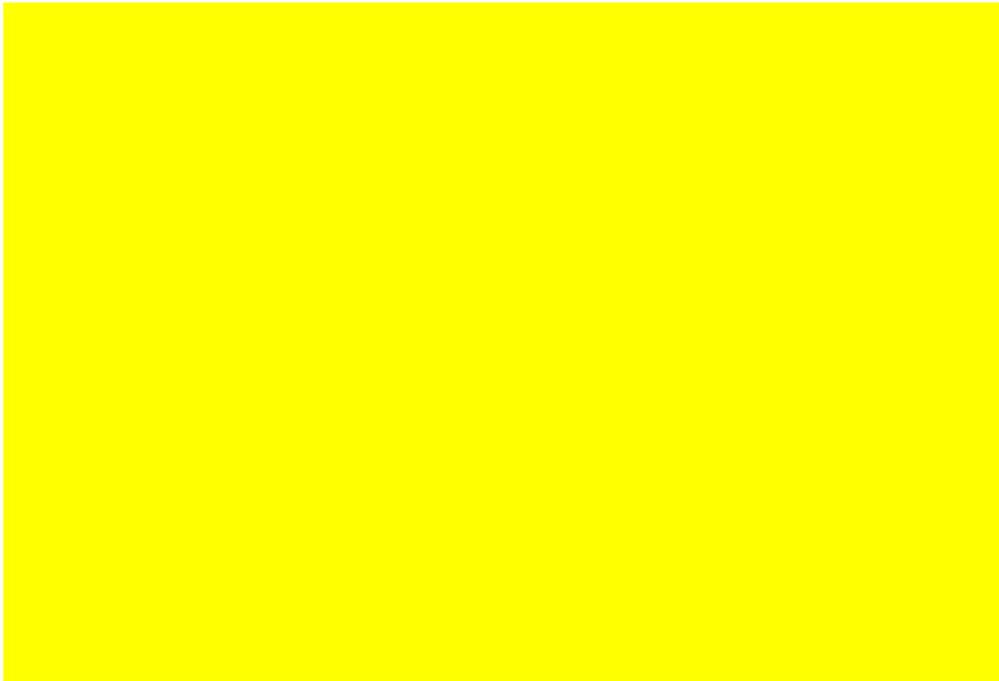


Figura 44 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, 00 – 08 horas – RPC 04

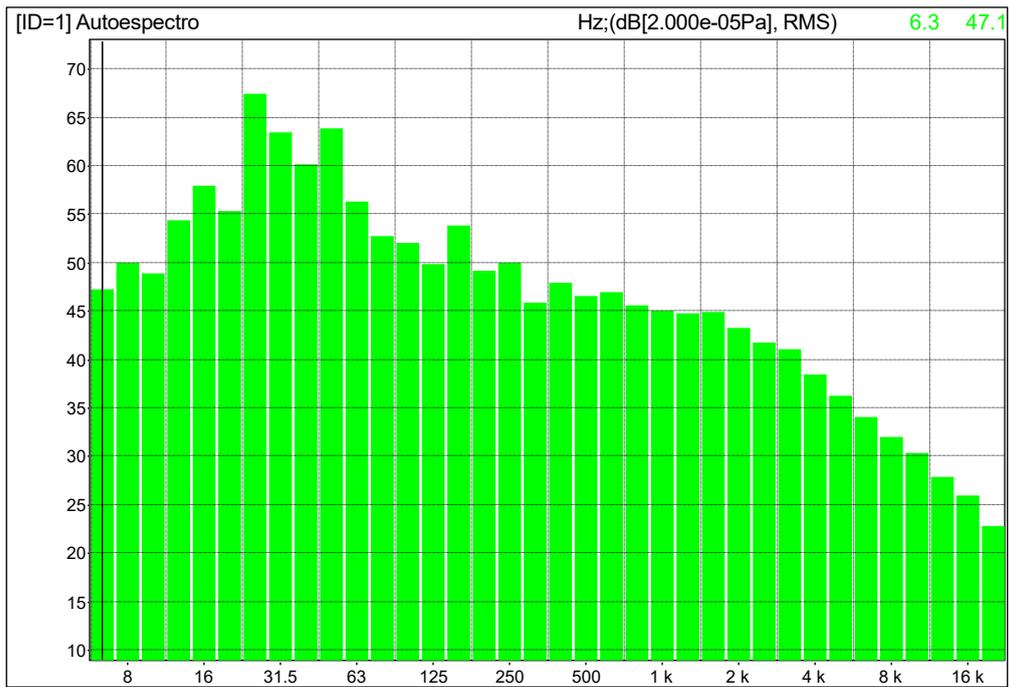


Figura 45 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (09 – 24 horas) – RPC 04

Figura 46 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas, (00 – 08 horas) – RPC 04

A Figura 47 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora referente ao período diurno do dia 02/09. Já a Figura 48 apresenta o mesmo parâmetro para o período noturno. A Figura 49 apresenta os níveis de pressão para o período noturno do dia 03/10.

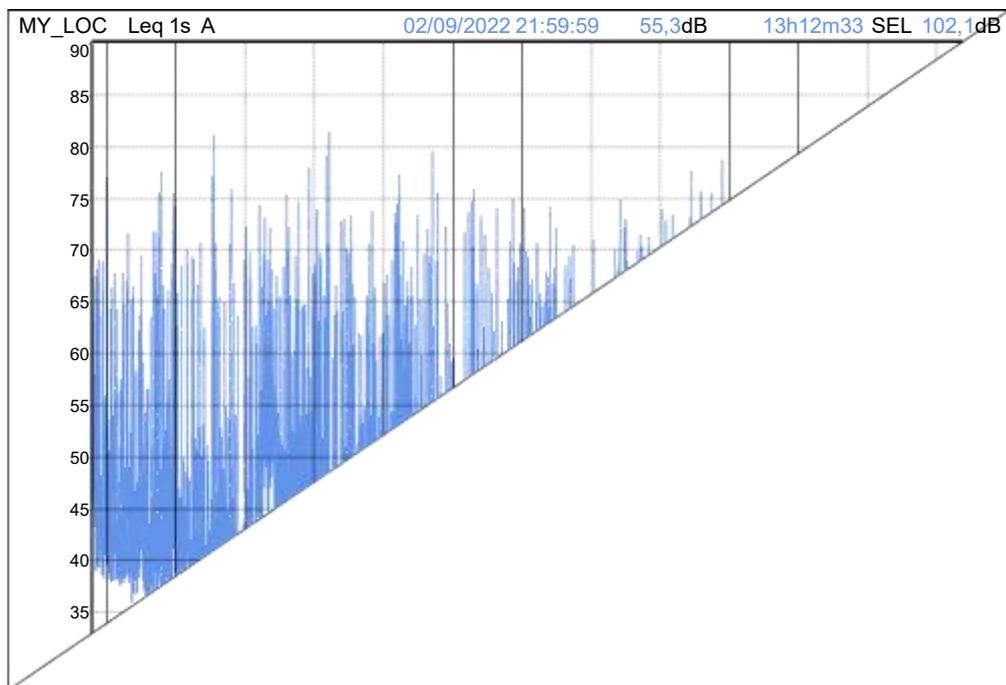


Figura 47 – Níveis de pressão sonora, diurno (02/09) – RPC 04

Figura 48 – Níveis de pressão sonora, turno noturno (02/09) – RPC 04

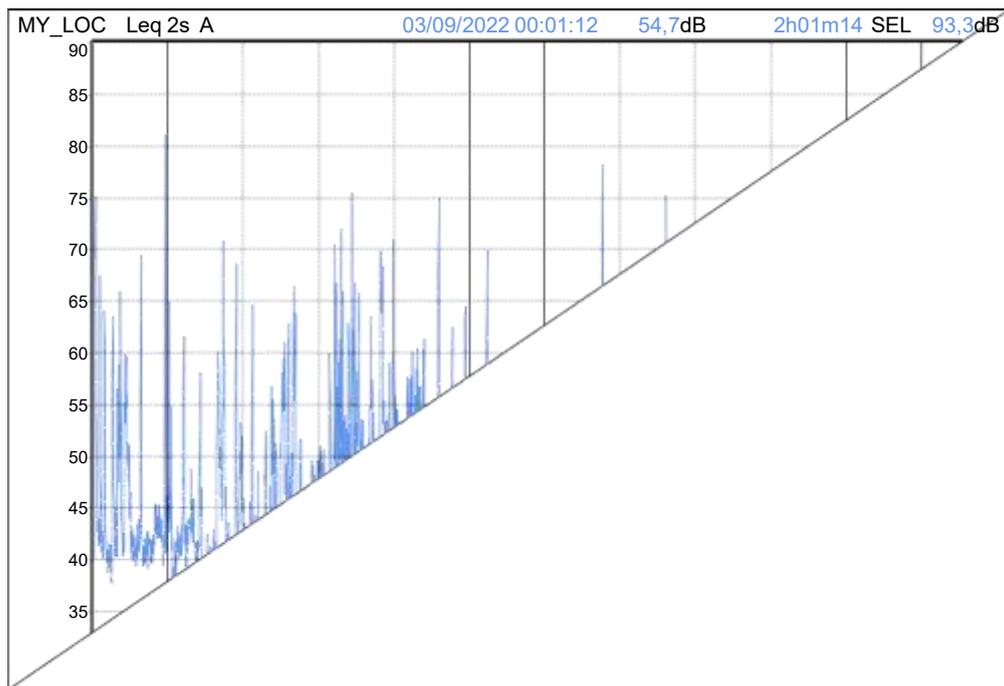


Figura 49 – Níveis de pressão sonora, turno noturno (03/09) – RPC 04

Na Tabela 16 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 17.

Tabela 16. Resultados no RPC 04 – Comunidade

Som/Horário	08-22 horas	22-24 horas	00 - 08
Total (dB)	55,3	54,7	49,7
Som residual	53,4	52,3	47,9
Som específico	50,8	51,0	45,0

Tabela 17. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 04

Parâmetro	Som Residual (dB)	Som Específico (dB)
<i>L_{dia}</i>	53,4	50,8
<i>L_{noite}</i>	49,3	47,2
<i>L_{dn}</i>	56,6	54,3

RPC 05 – Hotel Veraneio

As Figuras 50 e 51 apresentam os resultados dos níveis de pressão sonora ao longo tempo, e as Figuras 52 e 53 mostram o espectro em bandas de 1/3 de oitavas no RPC 05.

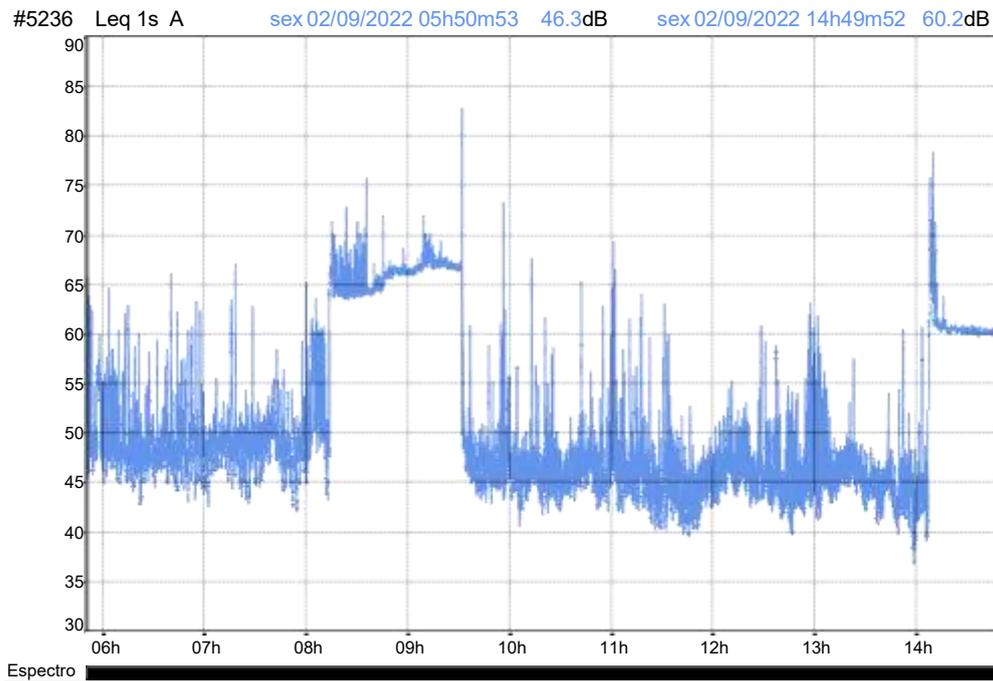


Figura 50 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, 08 – 16 horas – RPC 05

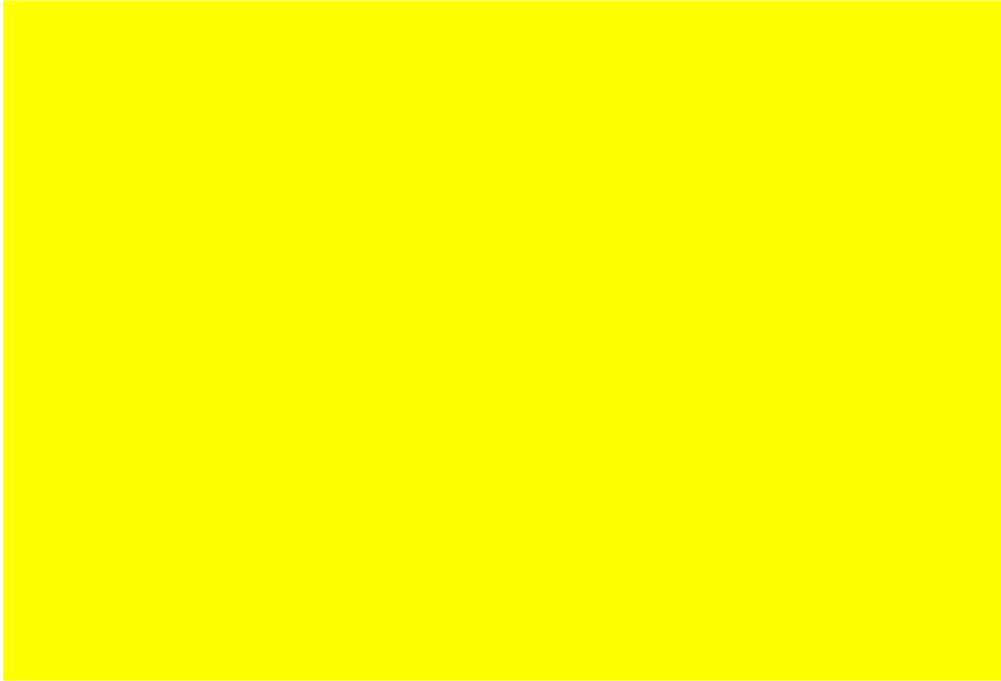


Figura 51 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, 14 – 06 horas – RPC 05

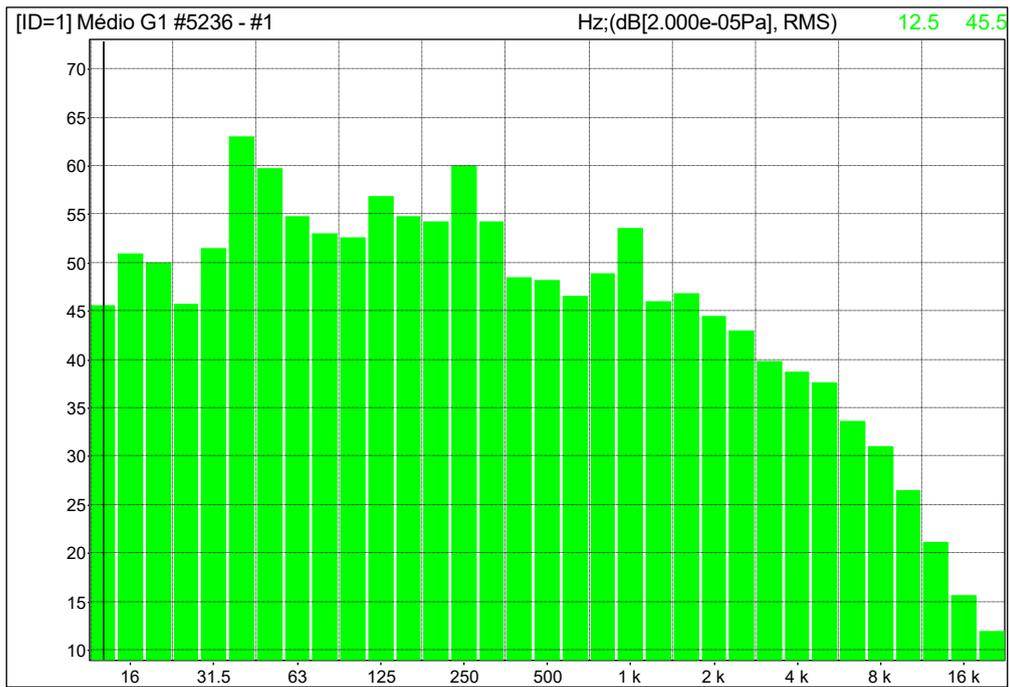


Figura 52 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas (08 – 16 horas) – RPC 05

Figura 53 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas, (14 – 06 horas) – RPC 05

As Figuras 54 e 55 apresentam o resultado dos níveis de pressão sonora, quando retirados os sons intrusivos, que foi devido ao sistema de refrigeração do Hotel.

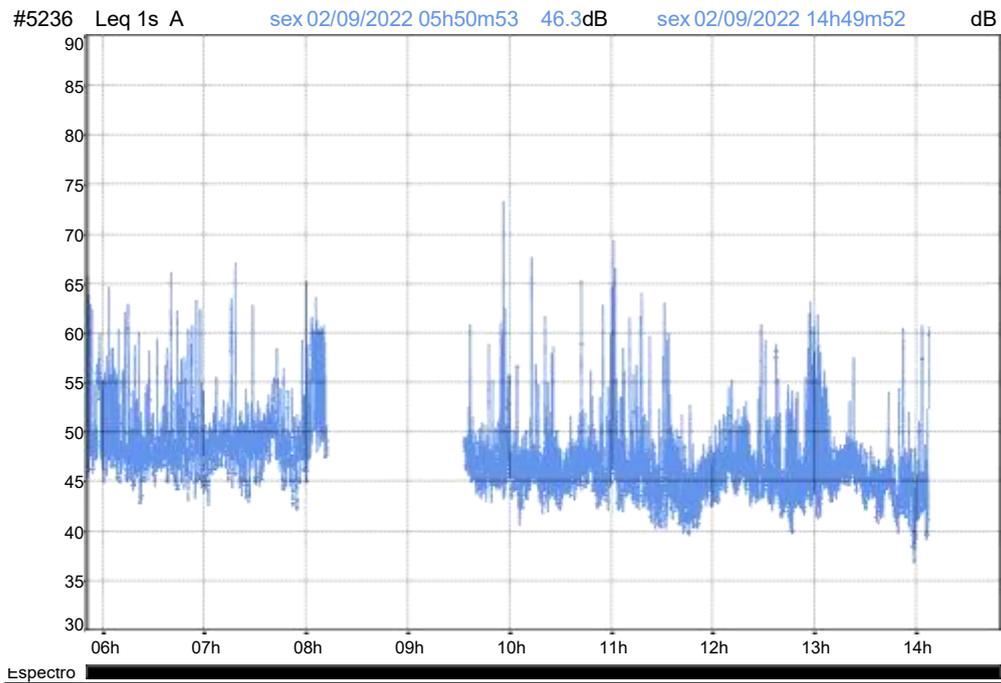


Figura 54 – Níveis de pressão 08 – 16 horas , sem os sons intrusivos – RPC 05

Figura 55 – Níveis de pressão (14 – 06), sem os sons intrusivos – RPC 05

Na Tabela 18 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 18. Resultados no RPC 04 – Comunidade

Som/Horário	08-22 horas	22-24 horas	00 - 08
Som residual	50,8	44,5	46,2
Som específico	48,5	47,3	46,9

Tabela 19. Parâmetros acústicos para o ponto RPC 05

Parâmetro	Som Residual (dB)	Som Específico (dB)
L_{dia}	49,4	47,9
L_{noite}	44,5	47,3
L_{dn}	52,0	53,8



APÊNDICE 5 – Memória de Cálculo - AEDT

Study Input Report

Study Information

Report Date: 10/11/2022 7:45:51 AM

Study Name: SBRF_2022

Description: SBRF_STUDY_2022

Study Type: NoiseAndEmissions

Mass Units: Kilograms

Use Metric Units: No

Study Database Information

Study Database Version: 1.81.0

Airport Layouts

Layout Name: SBRF Default Layout 0

Airport Name: GUARARAPES GILBERTO FREYRE INTL

Airport Codes: REC, SBRF

Airport Description:

Country: BR

State:

City: RECIFE

Latitude: -8.126794 degrees

Longitude: -34.923039 degrees

Elevation: 33.000000 feet

Runway: 36/18

Length: 9864 feet

Width: 150 feet

Runway End: 36

Latitude: -8.139708 degrees

Longitude: -34.918777 degrees

Elevation: 32.000000 feet

Approach Displaced Threshold: 1557 feet

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: 18

Latitude: -8.113881 degrees

Longitude: -34.927299 degrees



Elevation: 23.000000 feet
Approach Displaced Threshold: n/a
Departure Displaced Threshold: 0 feet
Crossing Height: 50 feet
Glide Slope: 3.000000 deg
Change in Headwind: 0%
Effective Date: 1/1/1900
Expiration Date: 6/6/2079

Gate: G-1
Latitude: -8.130822
Longitude: -34.919175
Elevation: 33.000000 feet
Aircraft Size: ANY
SigmaY0: 16
SigmaZ0: 3
Release Height: 4.921260 feet

Gate: G-2
Latitude: -8.131717
Longitude: -34.918848
Elevation: 33.000000 feet
Aircraft Size: ANY
SigmaY0: 16
SigmaZ0: 3
Release Height: 4.921260 feet

Gate: G-3
Latitude: -8.132974
Longitude: -34.918464
Elevation: 33.000000 feet
Aircraft Size: ANY
SigmaY0: 16
SigmaZ0: 3
Release Height: 4.921260 feet

Receptor Sets

Receptor Set: RECEPTOR_GRID_SBRF
Description: RECEPTOR_GRID_SBRF_STUDY
Number of receptors: 1000000
Receptor Set Type: Receptor
Receptor Type: Grid
Latitude: -8.294048 degrees
Longitude: -35.090985 degrees
Elevation: 33.000000 feet



X Count: 1000

Y Count: 1000

X Spacing: 0.02

Y Spacing: 0.02

Receptor Set: RECEPTOR_POINT_SBRF

Description: RECEPTOR_POINT_SBRF_STUDY

Number of receptors: 20

Receptor Set Type: Receptor

Receptor Type: Point

Annualizations (Scenarios)

Annualization (Scenario): ANNUALIZATION_SBRF

Description: ANNUALIZATION_SBRF

Start Time: Wednesday, August 10, 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: SBRF Default Layout 0

Annualization: ANNUALIZATION_SBRF

Annualization (Scenario): ANNUALIZATIONS_2

Description: ANNUALIZATIONS_2

Start Time: Wednesday, August 10, 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: SBRF Default Layout 0

Annualization: ANNUALIZATIONS_2

Annualization (Scenario): NAGO_SBRF_2

Description: NAGO_SBRF_2

Start Time: Saturday, January 1, 2022

Duration: 365 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: SBRF Default Layout 0

Annualization: NAGO_SBRF_2

Annualization: ANNUALIZATION_SBRF

Operation group: AOG_SBRF

Description: AOG_SBRF

Start time: 8/10/2022 12:00:00 AM

Duration: 01 days 00 hours

Number of aircraft operations: 83

Operation group: NAOG_SBRF

Description: NAOG_SBRF

Start time: 8/10/2022 12:00:00 AM

Duration: 01 days 00 hours

Number of non-aircraft operations: 114

Operation group: RU_SBRF

Description: RU_SBRF

Start time: 8/10/2022 12:00:00 AM

Duration: 01 days 00 hours

Number of runup operations: 4

Annualization: ANNUALIZATIONS_2

Operation group: AOG_SBRF_2

.....
Description: AOG_SBRF_2

Start time: 8/10/2022 12:00:00 AM

Duration: 01 days 00 hours

Number of aircraft operations: 83

Operation group: RU_SBRF_2

.....
Description: RU_SBRF_2

Start time: 8/10/2022 12:00:00 AM

Duration: 01 days 00 hours

Number of runup operations: 4

Annualization: NAGO_SBRF_2

.....

.....



Operation group: NAOG_2

Description: NAOG_2

Start time: 1/1/2022 12:00:00 AM

Duration: 365 days 00 hours

Number of non-aircraft operations: 114

User-Defined Aircraft Profiles

User-Specified Aircraft Substitutions

Metric Results

Metric Result ID: 95

Metric Result Name:

Metric Result Description:

Metric: Emissions Inventory

Receptor Set: No ReceptorSet

Annualization: ANNUALIZATIONS_2

Run Start Time: 9/22/2022 1:08:50 PM

Run End Time: 9/22/2022 1:09:34 PM

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: 96

Metric Result Name:

Metric Result Description:

Metric: Emissions Inventory

Receptor Set: No ReceptorSet

Annualization: NAGO_SBRF_2

Run Start Time: 9/22/2022 1:11:14 PM



Run End Time: 9/22/2022 1:11:16 PM

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: 97

Metric Result Name:

Metric Result Description:

Metric: DNL

Receptor Set: RECEPTOR_GRID_SBRF

Annualization: ANNUALIZATION_SBRF

Run Start Time: 9/26/2022 1:56:54 PM

Run End Time: 9/26/2022 2:16:42 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: 98

Metric Result Name:

Metric Result Description:

Metric: LAEQD

Receptor Set: RECEPTOR_GRID_SBRF

Annualization: ANNUALIZATION_SBRF

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: 99

Metric Result Name:

Metric Result Description:

Metric: LAEQN

Receptor Set: RECEPTOR_GRID_SBRF



Annualization: ANNUALIZATION_SBRF

Run Start Time:

Run End Time:

Run Status: Idle

Run Options: RunOptions_LAEQN

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: 100

Metric Result Name:

Metric Result Description:

Metric: DNL

Receptor Set: RECEPTOR_POINT_SBRF

Annualization: ANNUALIZATIONS_2

Run Start Time: 10/3/2022 11:20:25 AM

Run End Time: 10/3/2022 11:21:09 AM

Run Status: Complete

Run Options: RunOptions_DNL

Result Storage Options:

Dispersion Results: None

Emissions Results: Case

Noise Results: Case

Emissions/Performance Modeling Options:

Weather Fidelity: Airport Weather (10YR average)

Check Track Angle: False

Apply Delay & Sequencing Model: False

Calculate Aircraft Engine Startup Emissions: False

Analysis Year (VALE):

BADA 4 Modeling Options:



Use BADA Family 4: Use ANP/BADA 3 only

Use ANP and BADA 3 Fallback: False

Enable reduced thrust taper: False

Reduced thrust taper upper limit:

Noise Modeling Options:

Atmospheric Absorption: SAE-ARP-5534

Lateral Attenuation: ApplyLateralAttenuationToPropsAndHelos

Type Of Ground: Hard

Use Terrain: False

Noise Line Of Sight Blockage: False

Fill Terrain: False

Terrain Fill In Value:

Do Number Above Noise Level: False

Metric Result ID: 101

Metric Result Name:

Metric Result Description:

Metric: LAEQD

Receptor Set: RECEPTOR_POINT_SBRF

Annualization: ANNUALIZATIONS_2

Run Start Time: 10/3/2022 11:21:25 AM

Run End Time: 10/3/2022 11:22:07 AM

Run Status: Complete

Run Options: RunOptions_LAEQD

Result Storage Options:

Dispersion Results: None

Emissions Results: Case

Noise Results: Case

Emissions/Performance Modeling Options:

Weather Fidelity: Airport Weather (10YR average)

Check Track Angle: False

Apply Delay & Sequencing Model: False

Calculate Aircraft Engine Startup Emissions: False

Analysis Year (VALE):

BADA 4 Modeling Options:

Use BADA Family 4: Use ANP/BADA 3 only

Use ANP and BADA 3 Fallback: False

Enable reduced thrust taper: False

Reduced thrust taper upper limit:

Noise Modeling Options:

Atmospheric Absorption: SAE-ARP-5534

Lateral Attenuation: ApplyLateralAttenuationToPropsAndHelos



Type Of Ground: Hard

Use Terrain: False

Noise Line Of Sight Blockage: False

Fill Terrain: False

Terrain Fill In Value:

Do Number Above Noise Level: False

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

Noise Result Index	Latitude (deg)	Longitude (deg)	Elevation MSL (ft)	Noise Level (dB)	Metric Type	Metric Name	Receptor ID	Receptor Name	Receptor Set ID	Receptor Set Name
1	-8.115179	-34.929883	13.1	68.13	Exposure	LAEQD	12	RECEPTOR_RC1	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
2	-8.14781	-34.913132	29.5	61.74	Exposure	LAEQD	13	RECEPTOR_RC2	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
3	-8.112847	-34.924534	19.7	68.48	Exposure	LAEQD	14	RECEPTOR_RC3	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
4	-8.134756	-34.933083	236.2	49.68	Exposure	LAEQD	15	RECEPTOR_RC4	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
5	-8.126653	-34.915532	49.2	53.3	Exposure	LAEQD	16	RECEPTOR_RC5	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
6	-8.131881	-34.926944	42.7	57.75	Exposure	LAEQD	17	RECEPTOR_RC6	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
7	-8.145727	-34.919379	62.3	64.19	Exposure	LAEQD	20	RECEPTOR_RC7	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
8	-8.132957	-34.915503	29.5	59.88	Exposure	LAEQD	21	RECEPTOR_RC8	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
9	-8.160341	-34.914106	16.4	58.24	Exposure	LAEQD	22	RECEPTOR_RC9	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
10	-8.100186	-34.934953	39.4	55.7	Exposure	LAEQD	23	RECEPTOR_RC10	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
11	-8.083597	-34.938178	42.7	60.82	Exposure	LAEQD	24	RECEPTOR_RC11	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
12	-8.142211	-34.912665	26.2	61.06	Exposure	LAEQD	25	RECEPTOR_RC12	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
13	-8.147527	-34.919087	39.4	62.97	Exposure	LAEQD	26	RECEPTOR_RC13	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
14	-8.115382	-34.921127	19.7	58.14	Exposure	LAEQD	27	RECEPTOR_RC14	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
15	-8.08618	-34.937327	36.1	61.3	Exposure	LAEQD	28	RECEPTOR_RC15	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
16	-8.139663	-34.928885	82	54.2	Exposure	LAEQD	29	RECEPTOR_RC16	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
17	-8.110467	-34.921521	26.2	56.88	Exposure	LAEQD	30	RECEPTOR_RC17	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
18	-8.127921	-34.915037	49.2	53.99	Exposure	LAEQD	31	RECEPTOR_RC18	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
19	-8.130135	-34.912369	65.6	53.37	Exposure	LAEQD	32	RECEPTOR_RC19	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
20	-8.10935	-34.930199	23	62.68	Exposure	LAEQD	33	RECEPTOR_RC20	8	RECEPTOR_POINT_SBRF

Noise Result Index	Latitude (deg)	Longitude (deg)	Elevation MSL (ft)	Noise Level (dB)	Metric Type	Metric Name	Receptor ID	Receptor Name	Receptor Set ID	Receptor Set Name
1	-8.115179	-34.929883	13.1	69.97	Exposure	DNL	12	RECEPTOR_RC1	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
2	-8.14781	-34.913132	29.5	64.6	Exposure	DNL	13	RECEPTOR_RC2	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
3	-8.112847	-34.924534	19.7	69.87	Exposure	DNL	14	RECEPTOR_RC3	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
4	-8.134756	-34.933083	236.2	52.07	Exposure	DNL	15	RECEPTOR_RC4	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
5	-8.126653	-34.915532	49.2	56.02	Exposure	DNL	16	RECEPTOR_RC5	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
6	-8.131881	-34.926944	42.7	60.43	Exposure	DNL	17	RECEPTOR_RC6	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
7	-8.145727	-34.919379	62.3	66.95	Exposure	DNL	20	RECEPTOR_RC7	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
8	-8.132957	-34.915503	29.5	62.68	Exposure	DNL	21	RECEPTOR_RC8	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
9	-8.160341	-34.914106	16.4	61.12	Exposure	DNL	22	RECEPTOR_RC9	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
10	-8.100186	-34.934953	39.4	58.65	Exposure	DNL	23	RECEPTOR_RC10	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
11	-8.083597	-34.938178	42.7	63.84	Exposure	DNL	24	RECEPTOR_RC11	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
12	-8.142211	-34.912665	26.2	63.74	Exposure	DNL	25	RECEPTOR_RC12	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
13	-8.147527	-34.919087	39.4	65.81	Exposure	DNL	26	RECEPTOR_RC13	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
14	-8.115382	-34.921127	19.7	60.35	Exposure	DNL	27	RECEPTOR_RC14	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
15	-8.08618	-34.937327	36.1	64.32	Exposure	DNL	28	RECEPTOR_RC15	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
16	-8.139663	-34.928885	82	56.71	Exposure	DNL	29	RECEPTOR_RC16	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
17	-8.110467	-34.921521	26.2	58.59	Exposure	DNL	30	RECEPTOR_RC17	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
18	-8.127921	-34.915037	49.2	56.74	Exposure	DNL	31	RECEPTOR_RC18	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
19	-8.130135	-34.912369	65.6	55.87	Exposure	DNL	32	RECEPTOR_RC19	8	RECEPTOR_POINT_SBRF
20	-8.10935	-34.930199	23	65.24	Exposure	DNL	33	RECEPTOR_RC20	8	RECEPTOR_POINT_SBRF



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

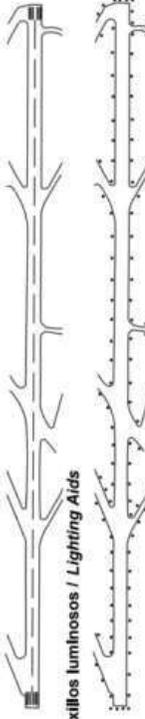
Diego Bravo Alves

Analista de Meio Ambiente, Qualidade e Safety

ADC - SBRF: INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES / COMPLEMENTARY INFORMATION

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS / PHYSICAL CHARACTERISTICS													
PISTA RUNWAY			DIMENSÕES(m) DIMENSIONS(ft)						PCN			TIPO DE SUPERFÍCIE SURFACE FWD	
RWY	BRG MAG	Typo Type	RCD	RWY	SWY	CWY	STRIP	RWY	RWY	RWY	RWY	RWY	SWY
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
18	164	P/A-1	4E				3127 x 260				72F/BX/T		ASPH
36	004	NPA	4E	3007/445									

DISTÂNCIAS DECLARADAS - AUXÍLIOS VISUAIS E COORDENADAS DAS CABECEIRAS DECLARED DISTANCES, VISUAL AIDS AND THRESHOLD COORDINATES						
RWY	TORA(m)	ASDA(m)	LDA(m)	AUXÍLIOS / AIDS	ALTURA GEODAL(m) GEOD HEIGHT(ft)	COORDENADAS COORDINATES
18	2917	2917	2917	PAPI	- 5.57	508 06 50 W034 55 38
36	2917	2917	2917	PAPI	- 5.63	508 08 23 W034 55 08

SERVIÇO DE SALVAMENTO E CONTRAINCÊNDIO / RESCUE AND FIRE FIGHTING SERVICE: RFFS REQ - 9	
RWY 18 / 36	
<p>Sinalização horizontal / Marking Aids</p>  <p>Auxílios luminosos / Lighting Aids</p> 	
<p>RMK: 1) MEHT: PAPI - RWY 18 - 64FT RWY 36 - 64FT</p> <p>2) RWY 18 ÚLTIMOS 90M CLSD PARA LDG E TKOF RWY 36 ÚLTIMOS 90M CLSD PARA LDG E TKOF</p>	

CHANGES: DECL. DIST. LAYOUT RMK STRIP SWY.

AIRAC AMDT 2204A1 21 APR 22

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

SBRF_ADC_002 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	-5>Δ>2	3>Δ>0,3	1,3>Δ>0,3	0,6>Δ>0,3	0,4>Δ>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 COCEN DE ACÓRDO COM A ABNT NBR 15063:2008



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

Certification Certificate

Nº: RBC3-11893-554

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



CLIENTE

Customer

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

Processo / O.S.:
22435

Interessado

Interested party

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

Item calibrado

Calibrated item

Analizador de oitavas (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

Fusion

Número de série

Serial number

13292

Identificação

Identification

(informações adicionais na página 2)

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

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

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

A versão original deste certificado é um arquivo PDF.

Data da calibração

Date of calibration (day/month/year)

25/07/2022



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+2022/11/14/11
=1+1+1

Total de páginas

Total pages number

10

Data da Emissão:

Date of issue

25/07/2022

Enrique Bondarenc

Signatário Autorizado

Authorized Signatory

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 Calllab (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 Calllab 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/Calllab)

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				
-	-				

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

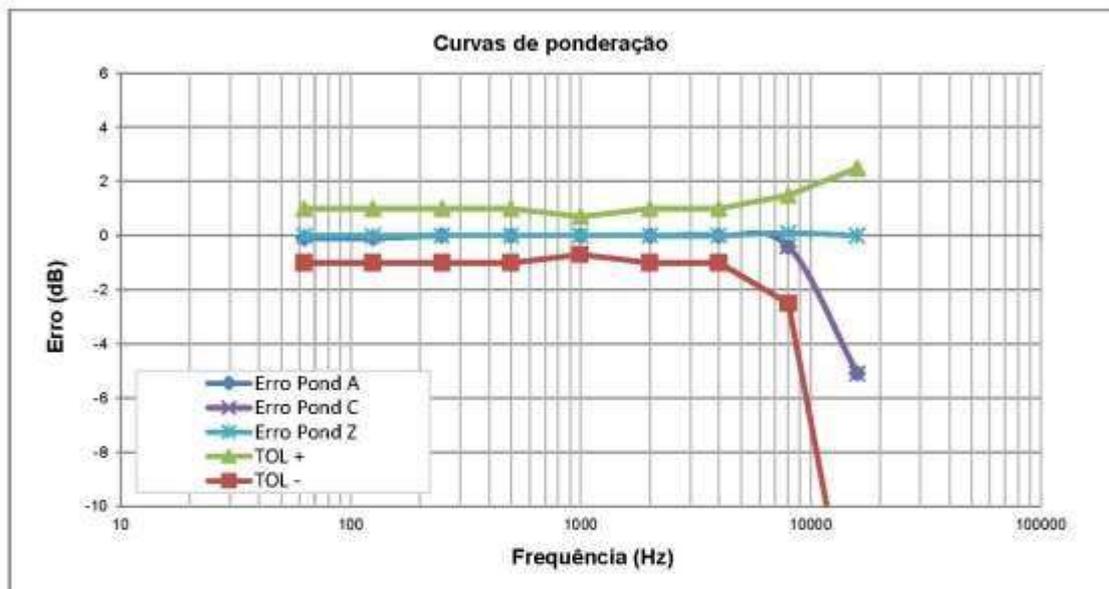
Ruído auto-gerado

configuração de entrada	ponderação em frequência	especificado (dB)	medido (dB)	incerteza (dB)
microfone instalado	A	18,5	17,3	0,5
dispositivo de entrada elétrica	A	14,9	11,3	
dispositivo de entrada elétrica	C	15,5	12,2	
dispositivo de entrada elétrica	Z	18,5	15,5	

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.

Ponderações em frequência - Teste elétrico (representação gráfica)

(dados normalizados em 1000 Hz)



Teste acústico (normalizado em 1000 Hz)

resultados reportados corrigidos para CAMPO LIVRE

frequência [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-frequência 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	131,6	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 de acreditação do laboratório. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela
 CGCRE que envolve a competência do laboratório e competência, sua rastreabilidade a unidades nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de
 Unidades - SI). O certificado de calibração poderá ser reproduzido desde que seja integral, na forma integral e sem nenhuma alteração. Os resultados
 apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não se estendem aos instrumentos do mesmo marca, modelo ou lote de
 fabricação. A incerteza exposta de medição descreve (p. 40, 41) foi estimada para um nível de confiança de 95,45%. Este cálculo de incerteza é
 baseado no uso da abordagem (1) sob o método dos graus de liberdade efetivos (p. 41) e tabela A.1.

Chrompack Inst. Científ. Ltda
 Av. Eng.ª Saralva 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 COGNE 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 sempre poderá realizar-se às partes de emissão de este laboratório. Este certificado emite-se para requisitos de acreditação pela COGNE que avalia a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade e padrões nacionais de medição (ou ao Sistema Internacional de Unidades – SI). O certificado de calibração poderá ser reproduzido desde que seja legível, na forma integral e sem nenhuma alteração. Os resultados apresentados neste certificado aplicam-se somente ao item calibrado e não se estendem aos instrumentos de mesma marca, modelo ou lote de fabricação. A incerteza exposta 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 nível de significância estatística de 5%.

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 (milivolt por Pascal) e a Sensibilidade em dB ref 1V/Pa obtidas pelo método comparativo ao microfone padrão laboratorial utilizado como referência.

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



Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado Nº: 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 15063-17025 SOB O NÚMERO 288
A Core é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo de IAC – Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios
A Core é signatária 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 pressão (URS, 05) fixa estimada para um nível de confiança de 95,45%. Este cálculo de incerteza é baseado no fator de expansão (k) e inclui a incerteza dos pesos de referência referidos na tabela anexada.

Chrompack Inst. Cient. Ltda.
Av. Eng.ª Saraya de Oliveira, 485 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil
Fone: 55 11 3384-8020 - 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



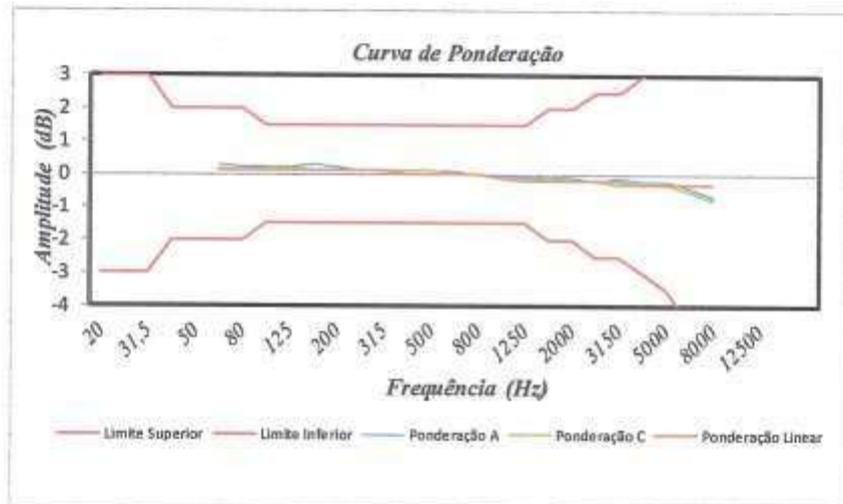
Certificado de Calibração

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^o: 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

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 SOB O NÚMERO 258

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

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





Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N^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



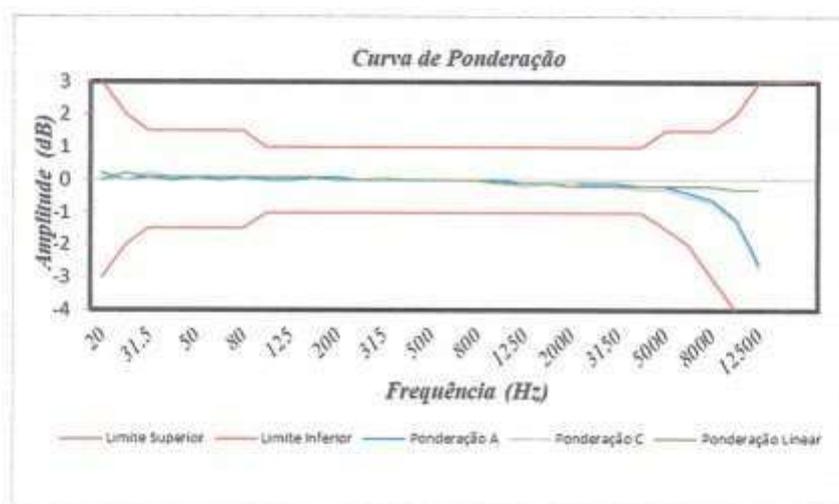
Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N°: 131.969

Página 3 de 8

Gráfico das Ponderações em Frequência:





Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado N°: 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

25/08/22, 15:36

https://art.creadf.org.br/art1025/funcoes/form_impressao_tos.php?NUMERO_DA_ART=0720220070226

847.XXX.XXX-49

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



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



Valor da ART: R\$ 233,94

Registrada em: 25/08/2022

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso Número/Baixa: 0122059505