



Sonora
engenharia

Engenharia
Acústica
e Ambiental

RELATÓRIO
MONITORAMENTO DO RUÍDO AERONÁUTICO
AEROPORTO DE MACAÉ

Versão 1
Maio de 2024

Contratante



Executor



CONTROLE DE REVISÃO

Nº de Revisões	Data	Descrição (motivo da revisão)

SIGLAS

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

DNL ou L_{dn} – *Day-night Average Sound Level* (nível de ruído médio dia-noite)

PZR – Plano de Zoneamento de Ruído.

PEZR – Plano Específico de Zoneamento de Ruído

RPC – Receptor Potencialmente Crítico

RR – Redução de Nível de Ruído.

WGS 84 – World Geodetic System 1984.

DEFINIÇÕES

- Nível de ruído médio dia-noite (DNL ou L_{dn}): nível de ruído médio de um período de 24 horas, calculado segundo a metodologia *Day-Night Average Sound Level*.
- Permanência prolongada de pessoas: situação em que o indivíduo permanece por seis horas ou mais em um recinto fechado.
- PEZR - Plano Específico de Zoneamento de Ruído: Plano de Zoneamento de Ruído de Aeródromo composto pelas curvas de ruído de 85, 80, 75, 70 e 65 e elaborado a partir de perfis operacionais específicos, conforme disposto na Subparte D do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) 161/2013.
- Período diurno é compreendido entre 07h e 22h.
- Período noturno entre 22h e 07h do horário local.
- Redução de Nível de Ruído (exterior para interior) – RR: diferença entre as medidas simultâneas de nível de ruído externo e interno à edificação, considerando uma fonte sonora constante.
- Ruído aeronáutico: ruído oriundo das operações de circulação, aproximação, pouso, decolagem, subida, rolamento e teste de motores de aeronaves, não considerando o ruído produzido por equipamentos utilizados nas operações de serviços auxiliares ao transporte aéreo, para fins do Plano de Zoneamento de Ruído.
- Uso do solo: resultado de toda atividade urbana ou rural, que implique em controle, apropriação ou desenvolvimento de atividades antrópicas em um espaço ou terreno.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
2.	AEROPORTO DE MACAÉ.....	9
3.	METODOLOGIA.....	10
3.1.	METODOLOGIA - MONITORAMENTO ACÚSTICO	10
3.2.	METODOLOGIA UTILIZADA NAS SIMULAÇÕES.....	13
3.3.	IDENTIFICAÇÃO DO RECEPTORES POTENCIALMENTE CRÍTICOS (RPC)	13
4.	RESULTADOS.....	15
4.1.	MEDIÇÕES ACÚSTICAS	15
4.2.	SIMULAÇÕES	15
4.3.	ESTIMATIVA DO PERCENTUAL DE PESSOAS COM ALTO INCÔMODO (AI)	18
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
	APÊNDICE 1 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS MEDIÇÕES ACÚSTICAS	20
	APÊNDICE 2 – RESULTADOS - MONITORAMENTO ACÚSTICO.....	23
	APÊNDICE 3 – MEMÓRIA DE CÁLCULO – AEDT	32
	ANEXO 1 – CARTA DO AERÓDROMO	45
	ANEXO 2 – TABELA RBAC 161 (2021)	46
	ANEXO 3 – CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	48
	ANEXO 4 – EQUIPE TÉCNICA	52
	ANEXO 5 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do aeroporto	9
Figura 2 – Nível de pressão sonora durante um evento aeronáutico	11
Figura 3 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (longo prazo)	12
Figura 4 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, período específico	12
Figura 5 – Curvas de ruído e os receptores críticos	17
Figura 6 – Registro fotográfico RPC 01	20
Figura 7 – Registro fotográfico RPC 02	21
Figura 8 – Registro fotográfico RPC 03	22
Figura 9 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo	23
Figura 10 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas	23
Figura 11 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo	24
Figura 12 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas	24
Figura 13 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo	26
Figura 14 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas	26
Figura 15 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo	27
Figura 16 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas	27
Figura 17 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo	29
Figura 18 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas	29
Figura 19 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo	30
Figura 20 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informações sobre o aeródromo	9
Tabela 2 – Descrição dos equipamentos utilizados no monitoramento	10
Tabela 3 – Identificação e coordenadas geográficas dos RPC -	13
Tabela 4 – Resumo dos resultados nos RPC	15
Tabela 5 – Resultados das simulações	15
Tabela 6 - Estimativa do percentual de alto incômodo	18
Tabela 7 - Níveis de pressão sonora por períodos	25
Tabela 8 - Parâmetros acústicos L_d , L_n e L_{dn}	25
Tabela 9 - Níveis de pressão sonora por períodos	28
Tabela 10 - Parâmetros acústicos L_d , L_n e L_{dn}	28
Tabela 11 - Níveis de pressão sonora por períodos	31
Tabela 12 - Parâmetros acústicos L_d , L_n e L_{dn}	31

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o **Relatório do Monitoramento do Ruído Aeronáutico** para o Aeroporto de Macaé - Joaquim de Azevedo Mancebo (ICAO: SBME), referente ao **primeiro semestre de 2024**.

O monitoramento foi realizado em 16 RPC (Receptores Potencialmente Críticos), de acordo com a ABNT NBR 16425-2 (2020), para tanto foram feitas medições em campo e simulações computacionais.

2. AEROPORTO DE MACAÉ

O Aeroporto de Macaé - Joaquim de Azevedo Mancebo (ICAO: SBME), está localizado no município de Macaé/RJ, é administrado pela *Zurich Airport*. Concentra voos de helicópteros vindos de plataformas localizadas ao longo da Bacia de Campos e voos comerciais diários. A Tabela 1 apresenta as informações sobre o Aeródromo e a Figura 1 mostra sua localização.

Tabela 1 – Informações sobre o aeródromo

Identificação	Aeroporto de Macaé
Operador Aeroportuário	Zurich Brasil
Designador ICAO	SBME
Município/estado	Macaé/SC
Coordenadas – WGS 84	Lat./Long.: 41° 45' 50" S /22° 20' 34" W

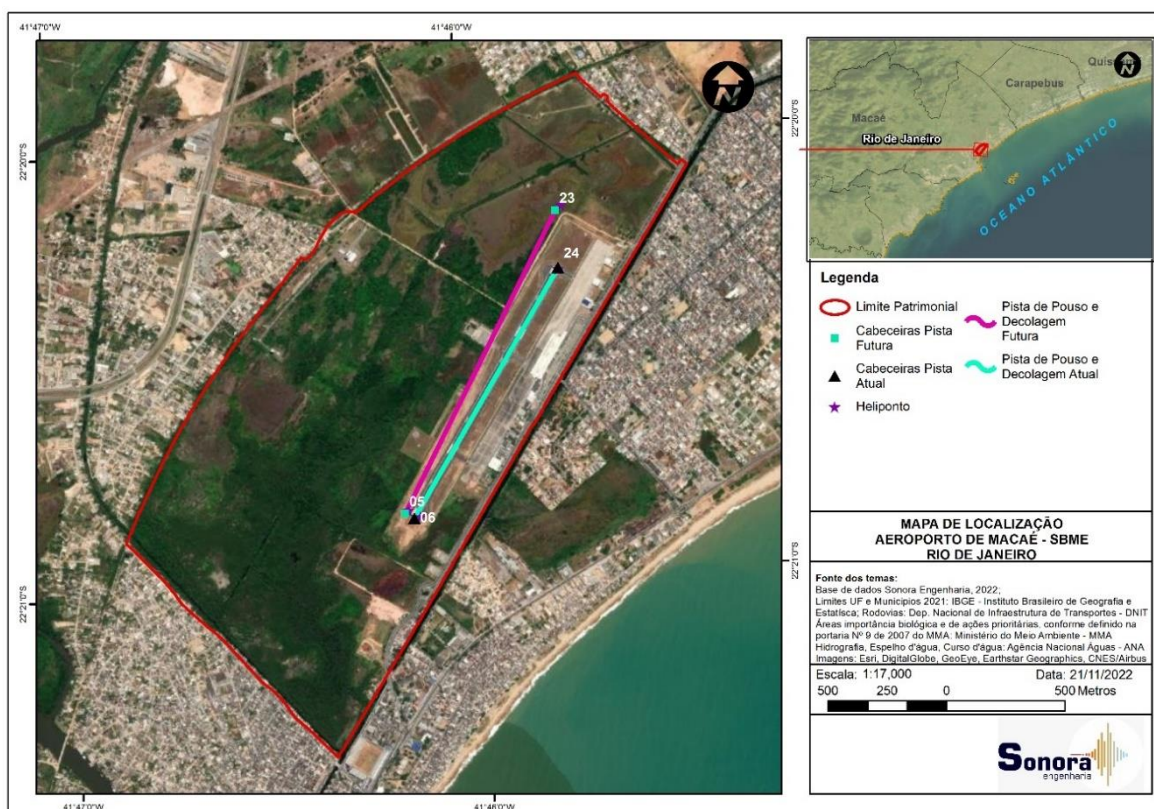


Figura 1 – Localização do aeroporto

3. METODOLOGIA

3.1. Metodologia - Monitoramento do Ruído Aeronáutico

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	Fusion	15347	01dB	12385-430	29/11/2025
Sonômetro	Fusion	14719	01dB	12089-382	06/02/2025
Sonômetro	Fusion	15036	01dB	12231-641	28/06/2025
Calibrador	Cal21	34113633	01dB	152.645	24/01/2026

* Anexo 3 (Certificados de calibração dos equipamentos)

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

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

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

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

- **ruído de decolagem:** 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 fins 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 Figura 2 ilustra uma situação típica de nível de pressão sonora durante um evento aeronáutico.

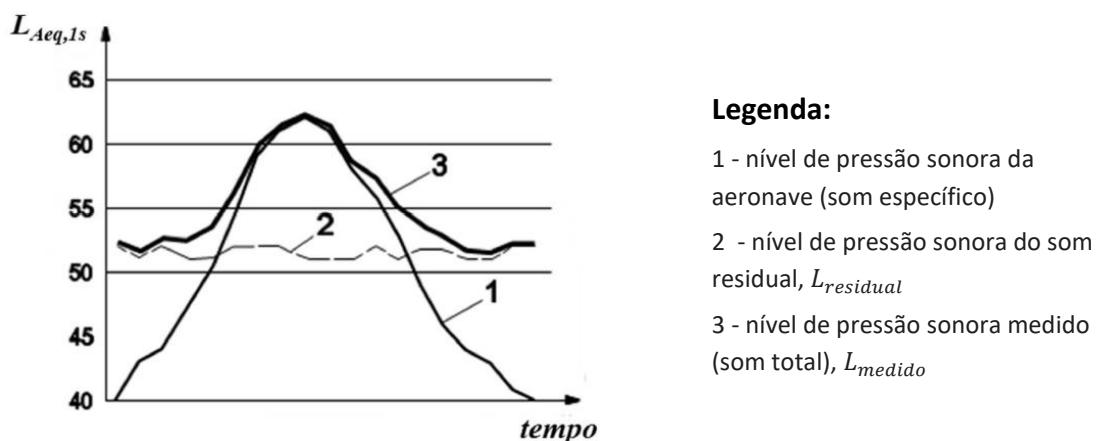


Figura 2 – Nível de pressão sonora durante um evento aeronáutico

Fonte: ABNT NBR 16425-2 (2020), pag. 36

Os algoritmos de identificação automática são eficazes quando o som residual é baixo e os níveis de ruídos devido aos eventos aeronáuticos estão 20 dB acima do som residual. Dessa forma, em áreas densamente urbanizadas, tais algoritmos revelam-se muitas vezes ineficazes.

Sendo assim, uma metodologia complementar baseada na análise dos perfis dos eventos aeronáuticos, em conjunto com a escuta dos sons gravados foi utilizada. Quando o nível de 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.

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

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

A Figura 3 apresenta 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, seleciona-se um período específico sobre o qual serão realizadas as análises, conforme mostra a Figura 4.

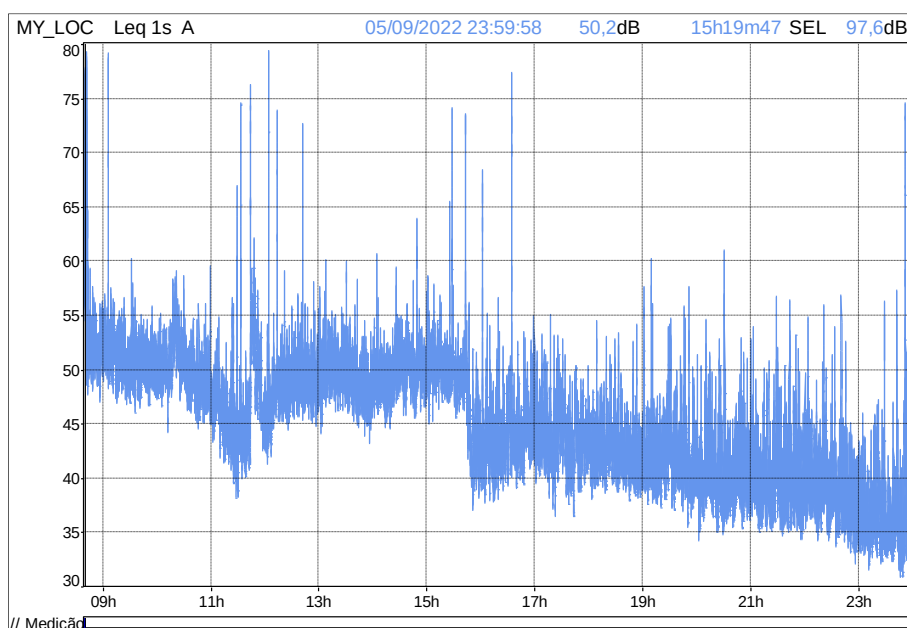


Figura 3 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (longo prazo)

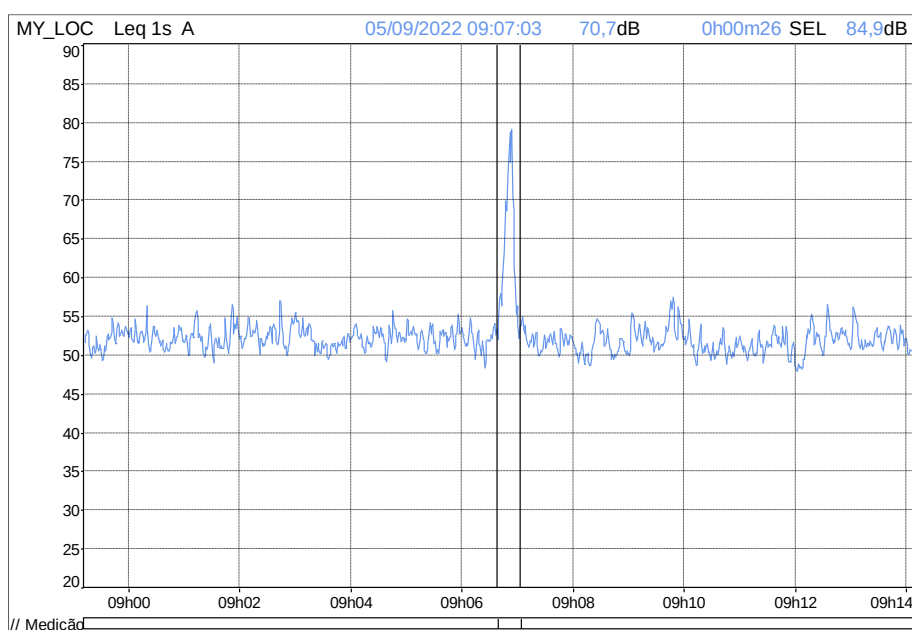


Figura 4 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, período específico

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

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

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

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

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

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

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

3.2. Metodologia Utilizada nas Simulações

As curvas de ruído e simulações foram geradas no *software* AEDT (Aviation Environmental Design Tool) versão 3.0e. Os dados operacionais foram fornecidos pela empresa, operadora do Aeroporto.

As cartas SID e IAC adotadas são para a pista existente (mostrada na Carta do Aeródromo – Anexo 1) e foram obtidas no sítio (AISWEB) do Serviço de Informação Aeronáutica. A memória de cálculo com todos os dados utilizada na modelagem está apresentada no Apêndice 3.

3.3. Identificação do Receptores Potencialmente Críticos (RPC)

A Tabela 3 identifica os RPC do monitoramento do ruído aeronáutico.

Tabela 3 – Identificação e coordenadas geográficas dos RPC

ID	Local	Latitude	Longitude
RPC 01	R. Dr. Benedito Carlos Ferreira, 2002 - Parque Aeroporto	-22.339895°	-41.760578°
RPC 02	R. das Rosas, 28 - Barra de Macaé, Macaé, Cond. Village Park	-22.345131°	-41.764129°
RPC 03	Rua Um Santa Rosa, 210, Macaé, RJ.	-22.331958°	-41.758528°

ID	Local	Latitude	Longitude
RPC 04	Escola M. Joffre Frossard - R. Dr. Têlio Barreto, 994 - Centro	-22.369236°	-41.787200°
RPC 05	EEMEI Anna Benedicta da S. Santos R. Velho Campos, 479 - Centro	-22.373514°	-41.781922°
RPC 06	Colégio M. Profª Maria Isabel Damasceno Simão - R. Dr. Francisco Portela, 410 - Centro	-22.373862°	-41.781071°
RPC 07	Colégio Andrade de Figueiredo - R. J. Koop, 152 - Centro	-22.371364°	-41.784664°
RPC 08	Colégio Andrade de Figueiredo - Av. Luís Lírio, 967 - Barra	-22.361578°	-41.773020°
RPC 09	EM Zelita Rocha de Azevedo - R. Arnaldo Crespo Pinto, 139 - Parque Aeroporto	-22.336438°	-41.755133°
RPC 10	Escola Municipal Engenho da Praia. R. Quinze - Lagomar	-22.337026°	-41.757318°
RPC 11	Colégio Municipal Dr. Cláudio Moacyr de Azevedo - R. Francisco Teixeira Junior, 161 - Parque Aeroporto	-22.338106°	-41.753584°
RPC 12	EM Laura Sueli de Campos Bacelar - Estr. do Incra - Ajuda de Baixo	-22.320940°	-41.754541°
RPC 13	E.M. Profa. Elza Ibrahim - Estr. do Caminho - Ajuda de Baixo	-22.323401°	-41.751753°
RPC 14	Cond. Residencial Bosque Azul I - Rua Jorge dos Santos Galante - Ajuda de Baixo	-22.325616°	-41.756985°
RPC 15	Pronto Socorro Aeroporto - Rua Prof. Valdir Celem – P. Aeroporto	-22.339322°	-41.755833°
RPC 16	Hospital Nascimento. R. Tenente-Coronel Amado, 401 - Centro	-22.370890°	-41.782790°

4. RESULTADOS

4.1. Medições Acústicas

A Tabela 4 apresenta o resumo dos resultados das medições, a comparação dos resultados com as curvas do PEZR e a avaliação da conformidade em relação ao PEZR. No Apêndice 1 é apresentado o registro fotográfico das medições e no Apêndice 2 o detalhamento dos resultados das medidas.

Tabela 4 – Resumo dos resultados nos RPC

ID	L_{dn} – (2023)	L_{dn} – PEZR	Avaliação (PEZR)
RPC 01	52,0	< 65	CONFORME
RPC 02	49,3	< 65	CONFORME
RPC 03	53,4	< 65	CONFORME

4.2. Simulações

A Tabela 5 apresenta os resultados das simulações para o parâmetro L_{dn} considerando a situação atual e o horizonte futuro, o PEZR, que foi elaborado de acordo com o RBAC 161 (2021). Na última coluna é feita a comparação entre os valores para a simulação da operação atual e os valores que constam no PEZR.

Tabela 5 – Resultados das simulações

ID	L_{dn} (dB)	L_{dn} (dB) (PEZR)	Avaliação (PEZR)
RPC 01	52,0	< 65	CONFORME
RPC 02	52,2	< 65	CONFORME
RPC 03	54,2	< 65	CONFORME
RPC 04	50,8	< 65	CONFORME
RPC 05	51,6	< 65	CONFORME
RPC 06	50,5	< 65	CONFORME
RPC 07	54,3	< 65	CONFORME
RPC 08	51,8	< 65	CONFORME
RPC 09	46,0	< 65	CONFORME
RPC 10	49,0	< 65	CONFORME
RPC 11	43,6	< 65	CONFORME
RPC 12	53,4	< 65	CONFORME
RPC 13	50,7	< 65	CONFORME
RPC 14	54,6	< 65	CONFORME
RPC 15	45,4	< 65	CONFORME
RPC 16	53,8	< 65	CONFORME

A Figura 5 apresenta as curvas de ruído simuladas para o parâmetro L_{dn} , para a situação atual e os receptores potencialmente críticos (RPC). O Apêndice 3 mostra a memória de cálculo das simulações realizadas.

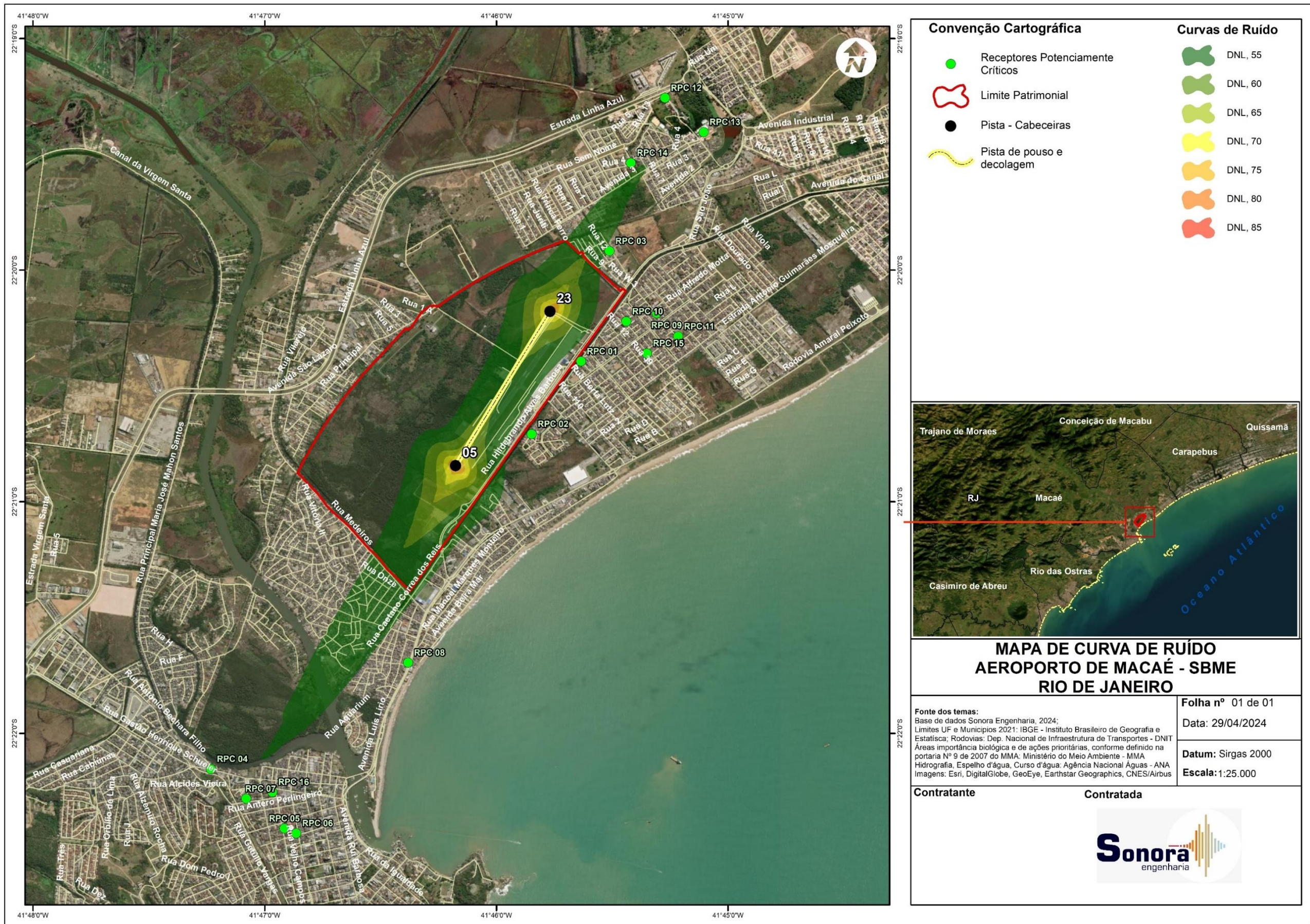


Figura 5 – Curvas de ruído e os receptores críticos

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

Utilizando a equação (3), e os resultados das simulações para os receptores potencialmente críticos, foi calculado o percentual de pessoas com alto incômodo (AI) devido ao ruído aeroviário para cada um dos RPC. Os resultados estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Estimativa do percentual de alto incômodo

Receptor	L_{dn} (dB)	%AI
RPC 01	52,0	7,4
RPC 02	52,2	7,6
RPC 03	54,2	10,0
RPC 04	50,8	6,1
RPC 05	51,6	6,9
RPC 06	50,5	5,8
RPC 07	54,3	10,1
RPC 08	51,8	7,1
RPC 09	46,0	2,0
RPC 10	49,0	4,3
RPC 11	43,6	0,7
RPC 12	53,4	9,0
RPC 13	50,7	6,0
RPC 14	54,6	10,5
RPC 15	45,4	1,6
RPC 16	53,8	9,5

De acordo com a ABNT NBR 16425-2 (2020), o percentual de pessoas localizadas nos RPC com alto incômodo devido ao ruído gerado pelas operações do aeroporto variou entre 0,7 para o RPC 11 e 10,5% para o RPC 14.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relatório apresenta os resultados do monitoramento de ruído aeronáutico realizado na vizinhança do Aeroporto de Macaé (SBME), em 16 receptores potencialmente críticos (RPC), **no primeiro semestre de 2024.**

Os resultados obtidos foram comparados como uso e ocupação do solo previsto pelo RBAC 161 (2021), que constam no PEZR e classificados como CONFORME e NÃO CONFORME. Todos os receptores avaliados estão em **CONFORMIDADE** com o PEZR vigente.

Apêndice 1 – Registro Fotográfico das Medições Acústicas

RPC 01



Figura 6 – Registro fotográfico RPC 01

RPC 02



Figura 7 – Registro fotográfico RPC 02

RPC 03



Figura 8 – Registro fotográfico RPC 03

Apêndice 2 – Resultados - Monitoramento Acústico

RPC 01

A Figura 9 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo no período, e a Figura 10 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas.

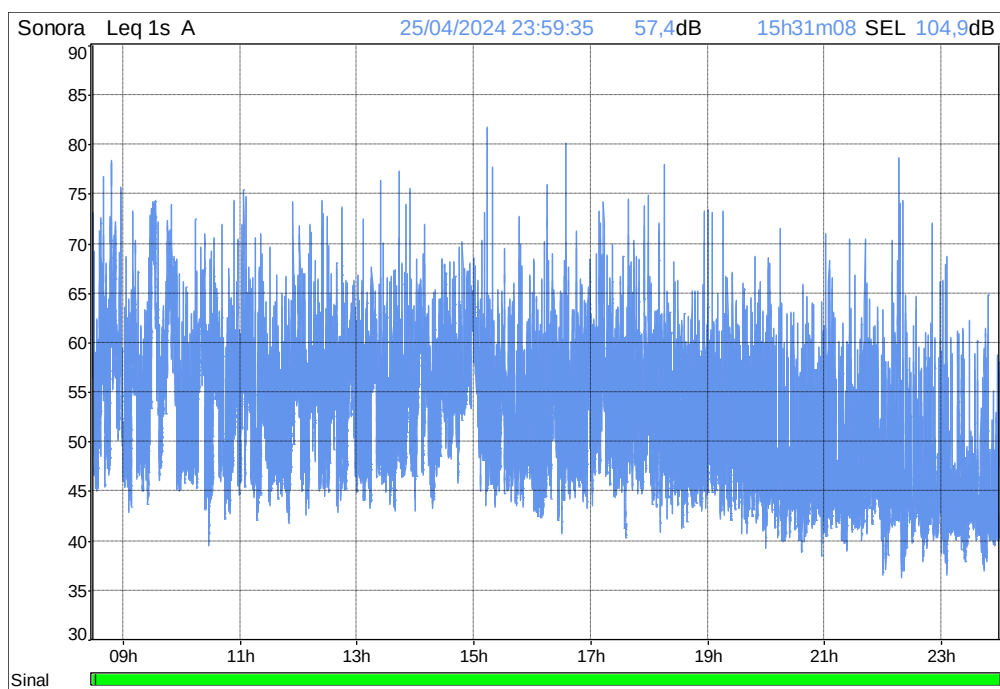


Figura 9 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo

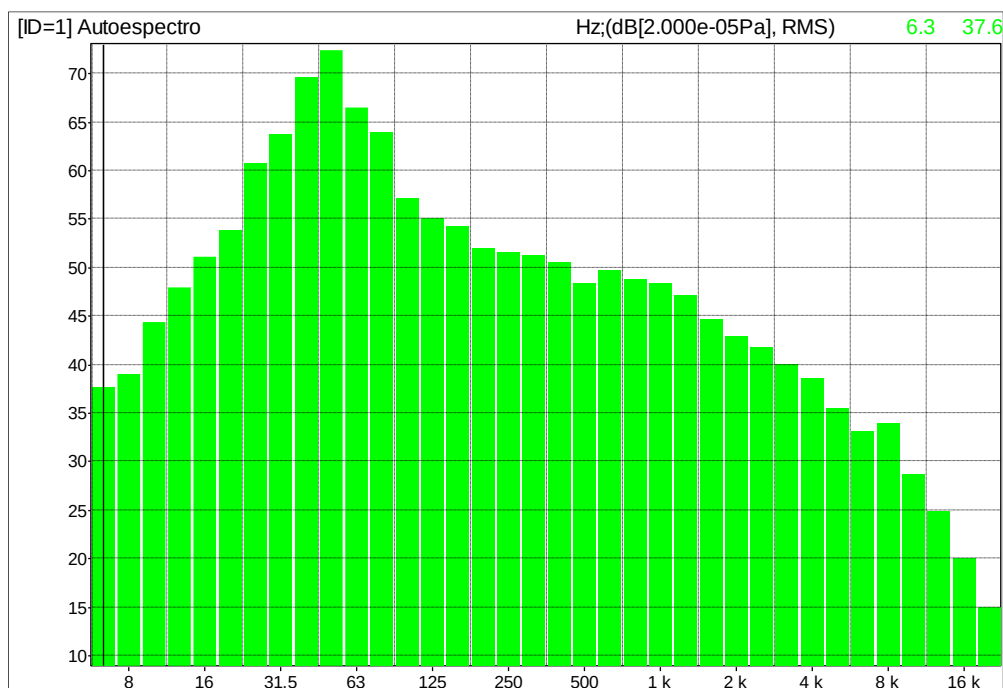


Figura 10 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas

A Figura 11 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo no período, e a Figura 12 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas.

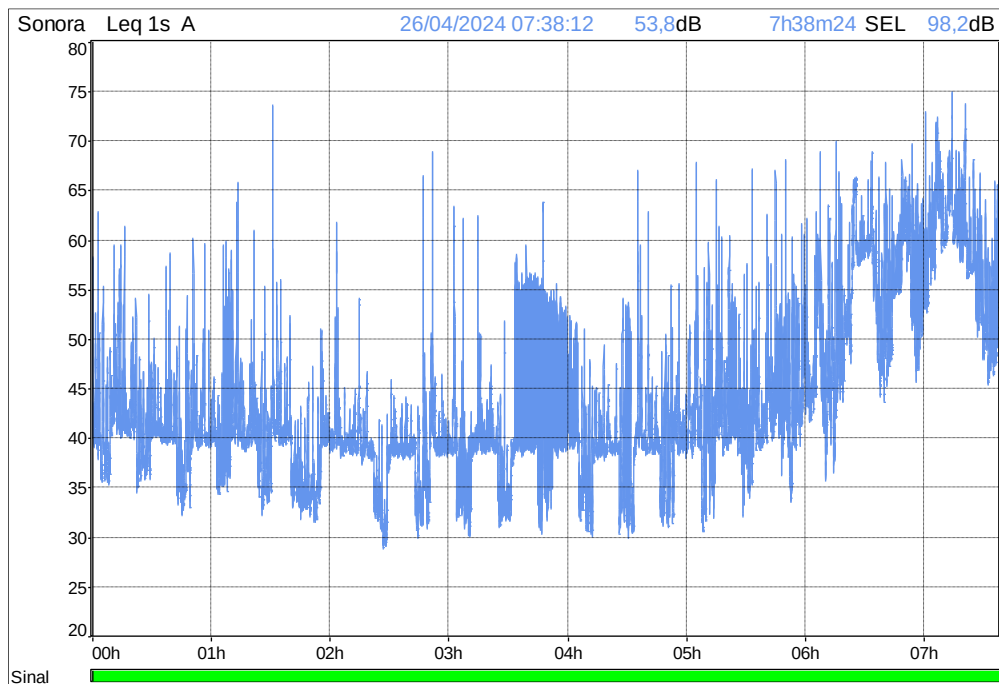


Figura 11 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo

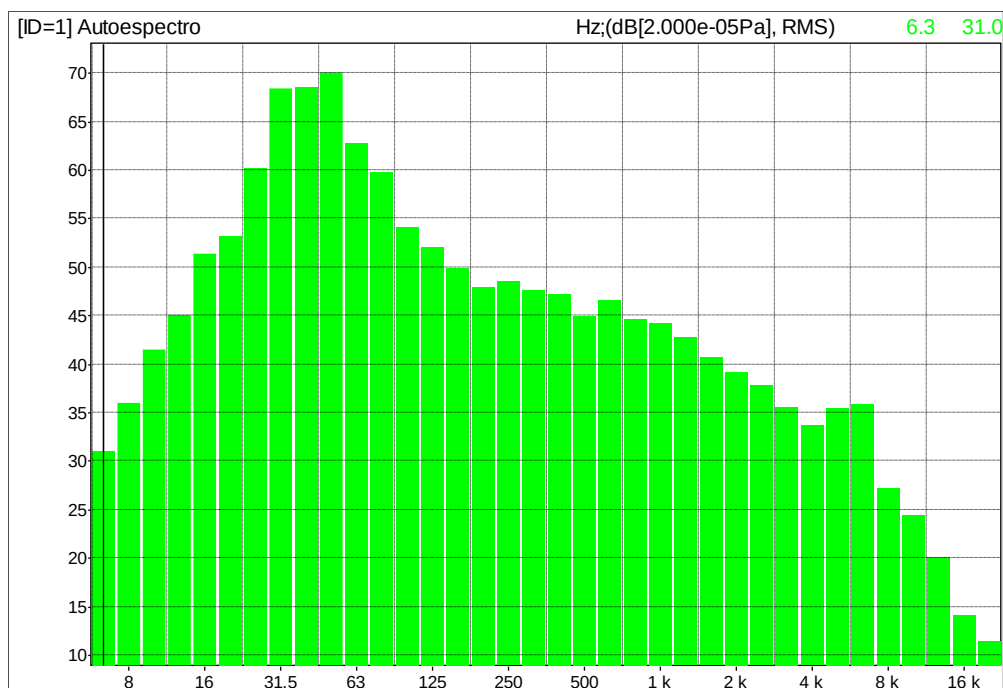


Figura 12 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas

Na Tabela 7 é apresentado o resumo dos dados aferidos. A partir destes resultados foram calculados os parâmetros correspondentes ao L_{dia} , L_{noite} e L_{dn} , referente ao som residual e específico, os resultados estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 7 - Níveis de pressão sonora por períodos

Classificação	Período	(dB)
Som total	8:30 às 22:00	57,9
	22:00 às 24:00	51,6
	00:00 às 07:00	53,8
	07:00 às 8:30	62,0
Som residual	8:30 às 22:00	56,5
	22:00 às 24:00	51,5
	00:00 às 07:00	53,7
	07:00 às 8:30	59,5
Som específico	8:30 às 22:00	52,3
	22:00 às 24:00	35,2
	00:00 às 07:00	37,4
	07:00 às 8:30	58,4

Tabela 8 - Parâmetros acústicos L_d , L_n e L_{dn}

Classificação	$L_d(dB)$	$L_n(dB)$	$L_{dn}(dB)$
Som total	58,5	53,4	61,0
Som residual	56,9	53,3	60,4
Som específico	53,5	37,0	52,0

RPC 02

A Figura 13 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo e a Figura 14 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas.

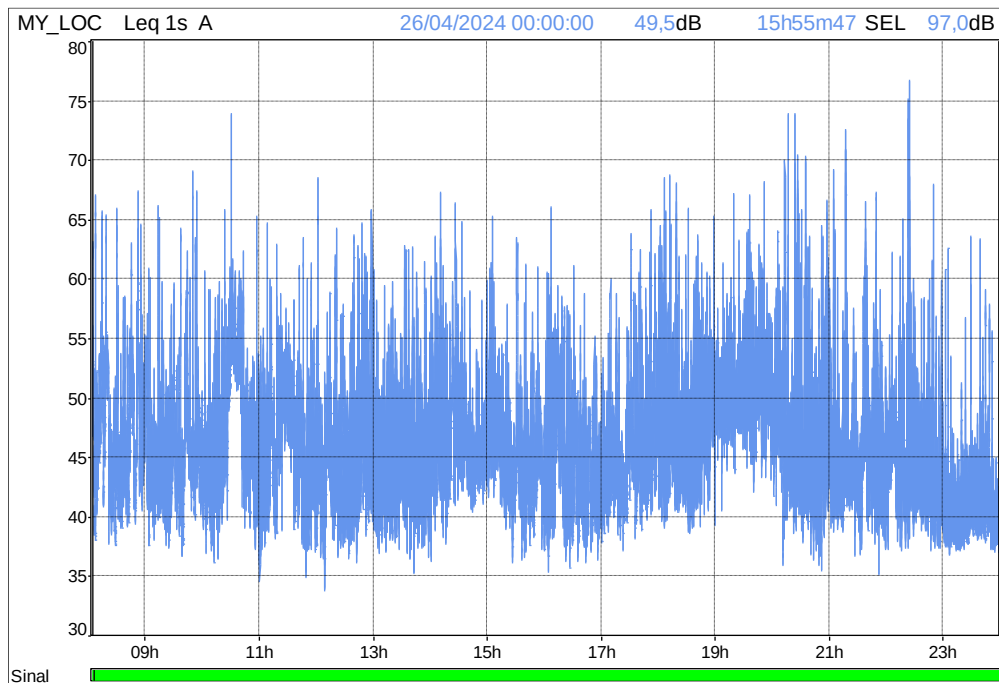


Figura 13 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo

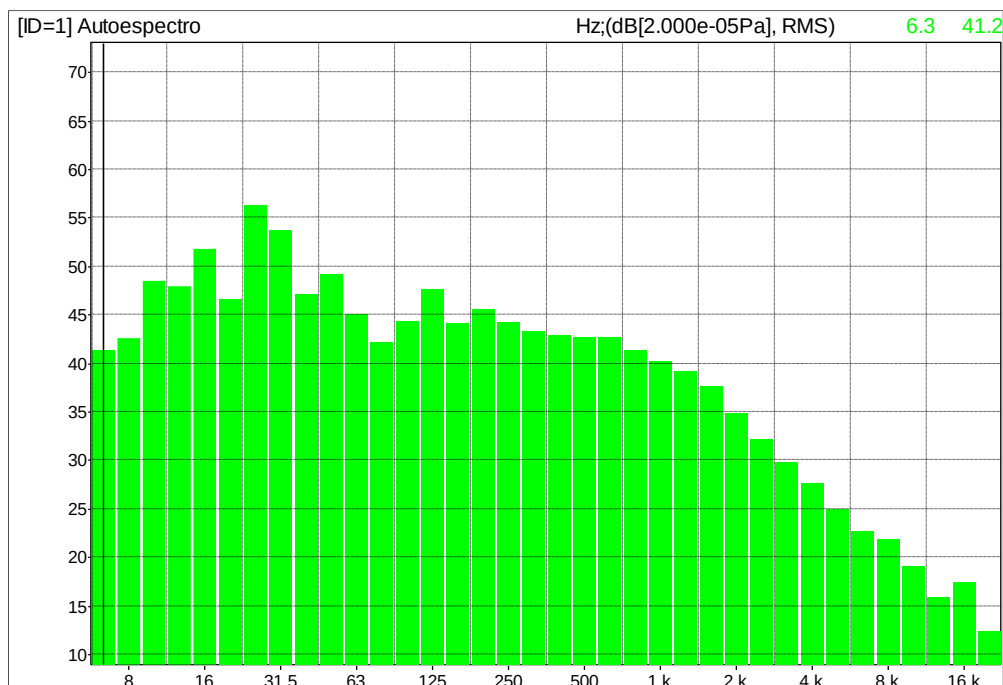


Figura 14 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas

A Figura 15 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo e a Figura 16 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas.

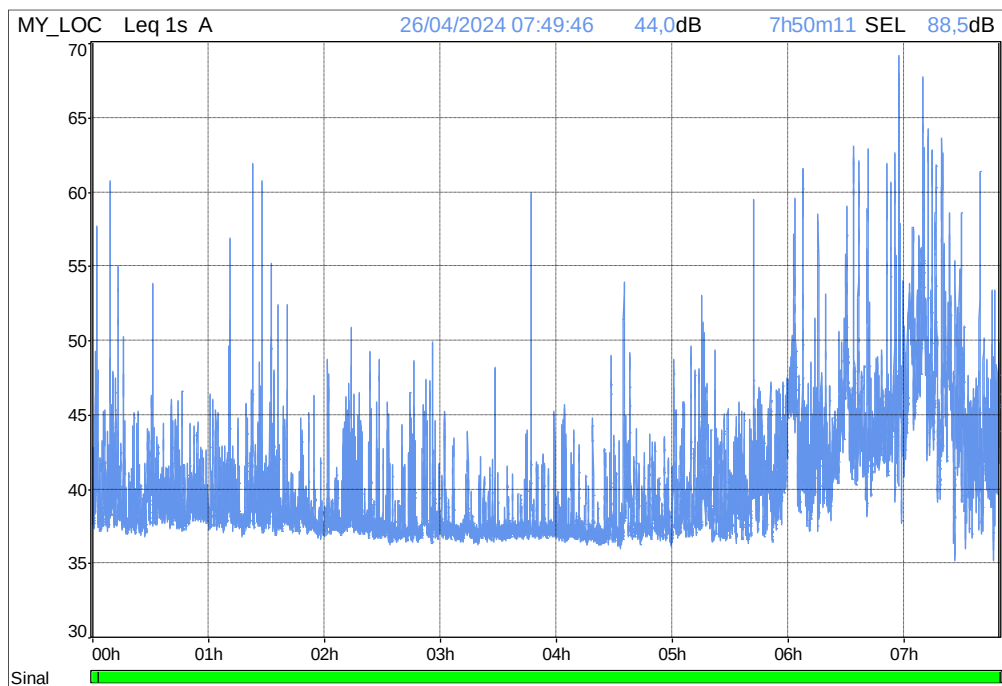


Figura 15 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo

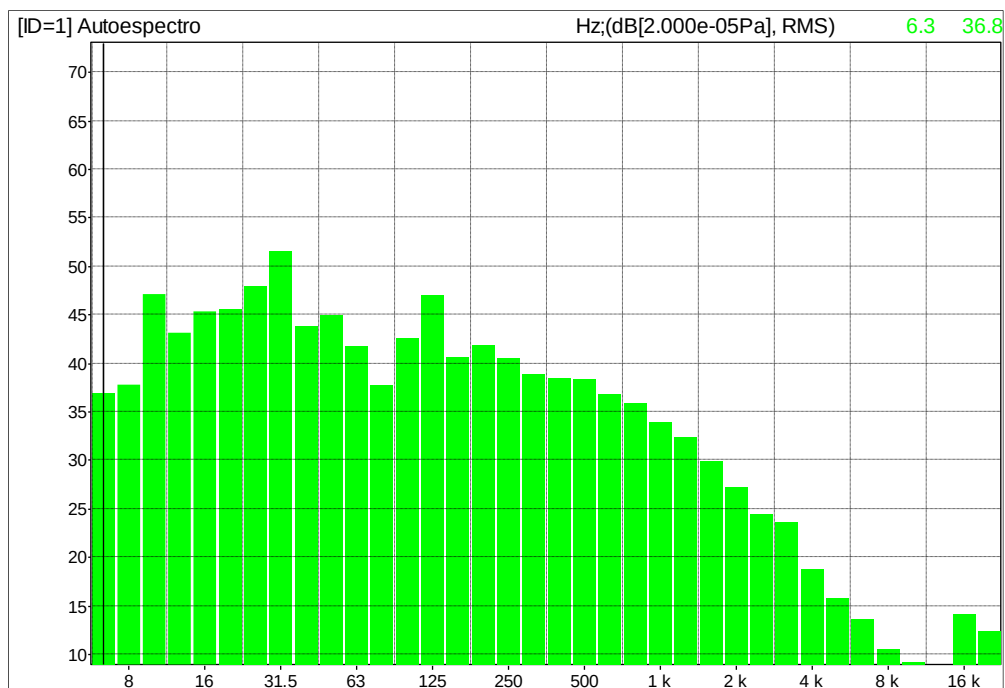


Figura 16 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas

Na Tabela 9 é apresentado o resumo dos dados aferidos. A partir destes resultados foram calculados os parâmetros correspondentes ao L_{dia} , L_{noite} e L_{dn} , referente ao som residual e específico, os resultados estão apresentados na Tabela 10.

Tabela 9 - Níveis de pressão sonora por períodos

Classificação	Período	L_{Aeq} (dB)
Som total	08:00 às 22:00	49,5
	22:00 às 24:00	47,7
	00:00 às 07:00	44,0
	07:00 às 08:00	49,6
Som residual	08:00 às 22:00	46,0
	22:00 às 24:00	45,4
	00:00 às 07:00	41,3
	07:00 às 08:00	47,4
Som específico	08:00 às 22:00	46,9
	22:00 às 24:00	43,8
	00:00 às 07:00	40,7
	07:00 às 08:00	45,6

Tabela 10 - Parâmetros acústicos L_d , L_n e L_{dn}

Classificação	L_d (dB)	L_n (dB)	L_{dn} (dB)
Som total	49,5	45,1	52,5
Som residual	46,1	42,6	49,7
Som específico	46,9	41,6	49,3

RPC 03

A Figura 17 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo e a Figura 18 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas.

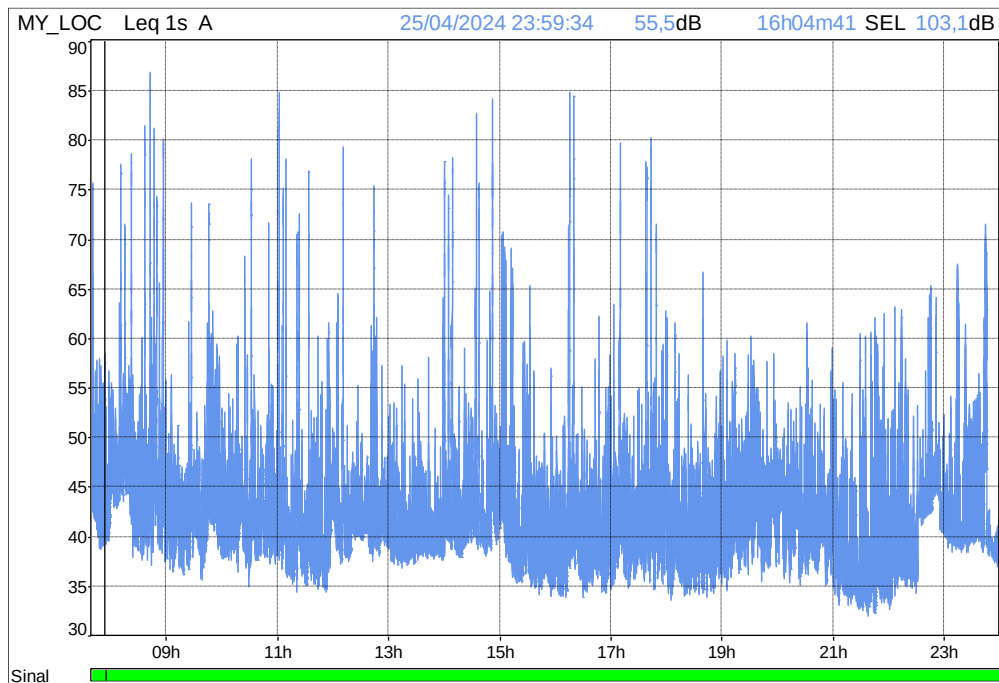


Figura 17 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo

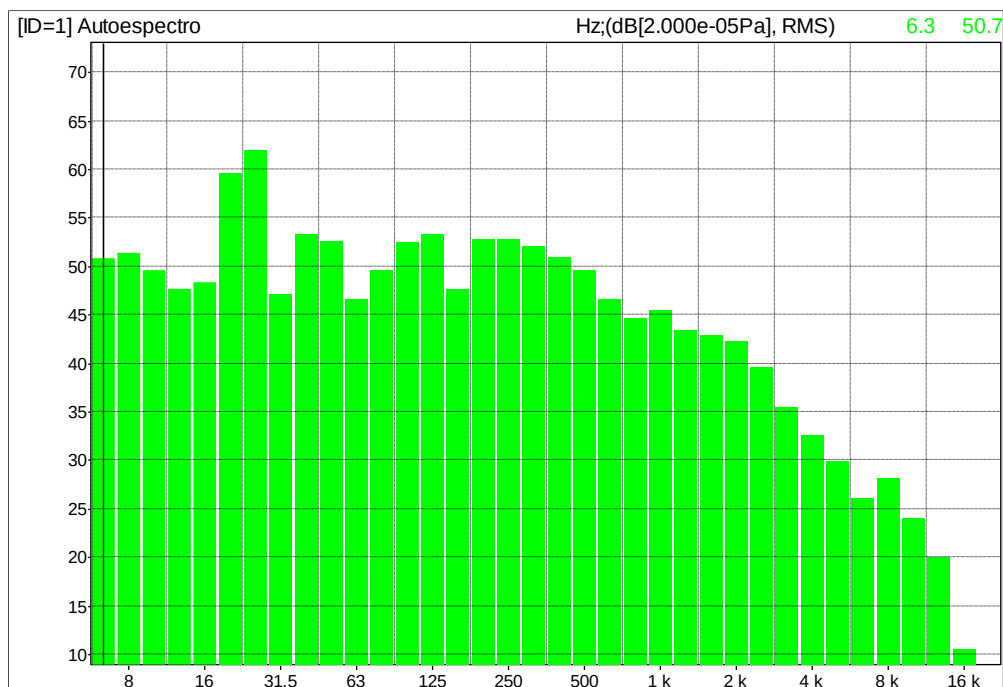


Figura 18 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas

A Figura 19 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo e a Figura 20 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas.

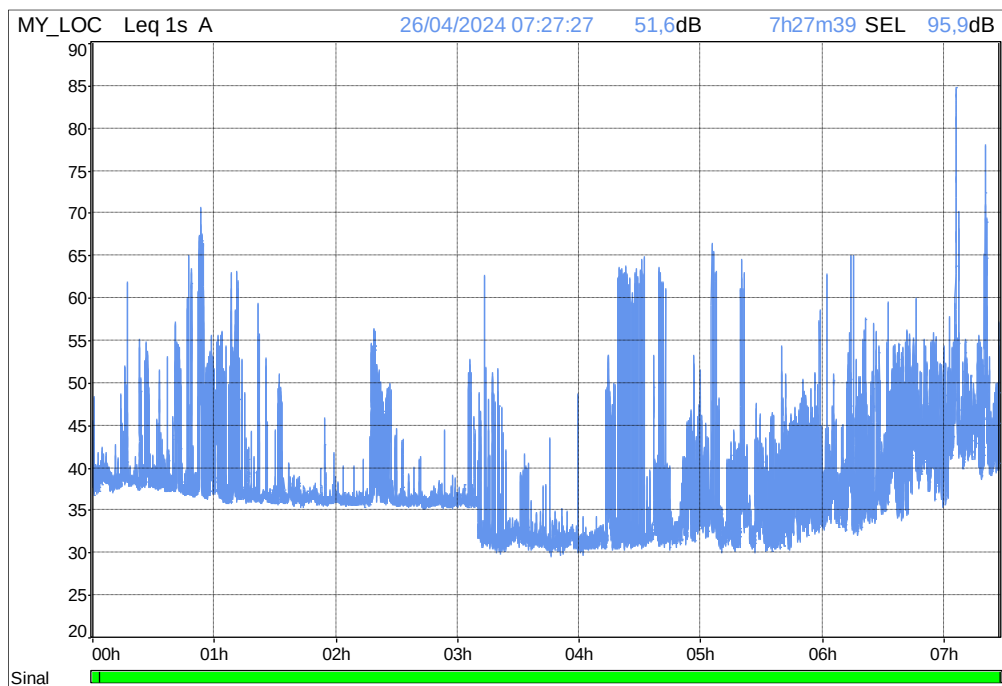


Figura 19 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo

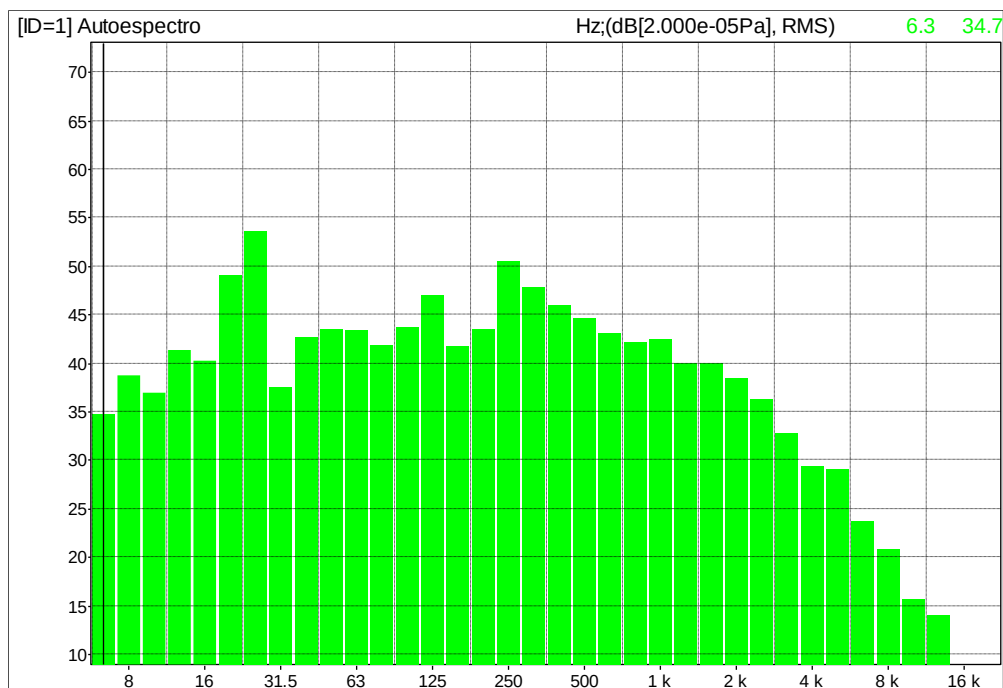


Figura 20 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas

A Tabela 11 apresenta os resultados dos níveis de pressão sonora, parâmetro L_{Aeq} (dB) para os diversos períodos do dia, do som total, residual e específico. A Tabela 12 os parâmetros L_d , L_n e L_{dn} , para o som total, residual e específico.

Tabela 11 - Níveis de pressão sonora por períodos

Classificação	Período	L_{Aeq} (dB)
Som total	07:30 às 22:00	56,4
	22:00 às 24:00	50,2
	00:00 às 07:00	51,6
	07:00 às 07:30	62,9
Som residual	07:30 às 22:00	55,6
	22:00 às 24:00	49,3
	00:00 às 07:00	49,9
	07:00 às 07:30	59,9
Som específico	07:30 às 22:00	48,7
	22:00 às 24:00	42,9
	00:00 às 07:00	46,7
	07:00 às 07:30	59,9

Tabela 12 - Parâmetros acústicos L_d , L_n e L_{dn}

Classificação	L_d (dB)	L_n (dB)	L_{dn} (dB)
Som total	56,9	51,3	59,1
Som residual	55,8	49,8	57,8
Som específico	50,1	46,1	53,4

Apêndice 3 – Memória de Cálculo – AEDT

Study Input Report

Study Information

Report Date: 4/30/2024 8:51:43 AM
Study Name: SBME_Study
Description: SBME
Study Type: NoiseAndEmissions
Mass Units: Kilograms
Use Metric Units: No

Study Database Information

Study Database Version: 1.81.0

Airport Layouts

Layout Name: SBME Default Layout 0
Airport Name: MACAE
Airport Codes: MEA, SBME
Airport Description:
Country: BR
State:
City: MACAE
Latitude: -22.343031 degrees
Longitude: -41.766033 degrees
Elevation: 8.000000 feet
Runway: 24/06
Length: 3970 feet
Width: 150 feet
Runway End: 24
Latitude: -22.338330 degrees
Longitude: -41.762780 degrees
Elevation: 6.000000 feet
Approach Displaced Threshold: 0 feet
Departure Displaced Threshold: 0 feet
Crossing Height: 50 feet
Glide Slope: 3.000000 deg
Change in Headwind: 0%
Effective Date: 1/1/1900
Expiration Date: 6/6/2079
Runway End: 06
Latitude: -22.347500 degrees
Longitude: -41.769170 degrees
Elevation: 8.000000 feet
Approach Displaced Threshold: 0 feet
Departure Displaced Threshold: 0 feet
Crossing Height: 50 feet
Glide Slope: 3.000000 deg
Change in Headwind: 0%
Effective Date: 1/1/1900
Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-1
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-1
 Latitude: -22.341745 degrees
 Longitude: -41.766883 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-2
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-2
 Latitude: -22.341684 degrees
 Longitude: -41.764329 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-3
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-3
 Latitude: -22.343940 degrees
 Longitude: -41.765115 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-4
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-4
 Latitude: -22.343460 degrees
 Longitude: -41.764853 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-5

Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-5
 Latitude: -22.343649 degrees
 Longitude: -41.764550 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-6
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-6
 Latitude: -22.343952 degrees
 Longitude: -41.765230 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-7
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-7
 Latitude: -22.343982 degrees
 Longitude: -41.765025 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-8
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-8
 Latitude: -22.344414 degrees
 Longitude: -41.764788 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-1
 Length: 0 feet

Width: 0 feet
 Runway End: HP-1
 Latitude: -22.347565 degrees
 Longitude: -41.768989 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-2
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-2
 Latitude: -22.338520 degrees
 Longitude: -41.762830 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: 24/06
 Length: 3962 feet
 Width: 150 feet
 Runway End: 24
 Latitude: -22.338467 degrees
 Longitude: -41.762829 degrees
 Elevation: 6.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: 0 feet
 Departure Displaced Threshold: 0 feet
 Crossing Height: 50 feet
 Glide Slope: 0.000000 deg
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway End: 06
 Latitude: -22.347597 degrees
 Longitude: -41.769241 degrees
 Elevation: 6.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: 0 feet
 Departure Displaced Threshold: 0 feet
 Crossing Height: 50 feet
 Glide Slope: 0.000000 deg
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-1
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-1
 Latitude: -22.347565 degrees
 Longitude: -41.768989 degrees

Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079
 Runway: HP-2
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-2
 Latitude: -22.338520 degrees
 Longitude: -41.762830 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079
 Runway: 05/23
 Length: 4641 feet
 Width: 150 feet
 Runway End: 05
 Latitude: -22.347400 degrees
 Longitude: -41.769600 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: 0 feet
 Departure Displaced Threshold: 0 feet
 Crossing Height: 50 feet
 Glide Slope: 3.000000 deg
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079
 Runway End: 23
 Latitude: -22.336300 degrees
 Longitude: -41.762800 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: 0 feet
 Departure Displaced Threshold: 0 feet
 Crossing Height: 50 feet
 Glide Slope: 3.000000 deg
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079
 Runway: HP-3
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-3
 Latitude: -22.347371 degrees
 Longitude: -41.769489 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a

Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079
 Runway: HP-4
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-4
 Latitude: -22.336197 degrees
 Longitude: -41.762679 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079
 Runway: 24/06
 Length: 3962 feet
 Width: 150 feet
 Runway End: 24
 Latitude: -22.338467 degrees
 Longitude: -41.762829 degrees
 Elevation: 6.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: 0 feet
 Departure Displaced Threshold: 0 feet
 Crossing Height: 50 feet
 Glide Slope: 0.000000 deg
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079
 Runway End: 06
 Latitude: -22.347597 degrees
 Longitude: -41.769241 degrees
 Elevation: 6.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: 0 feet
 Departure Displaced Threshold: 0 feet
 Crossing Height: 50 feet
 Glide Slope: 0.000000 deg
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079
 Runway: HP-1
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-1
 Latitude: -22.347565 degrees
 Longitude: -41.768989 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-2
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-2
 Latitude: -22.338520 degrees
 Longitude: -41.762830 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: 05/23
 Length: 4641 feet
 Width: 150 feet
 Runway End: 05
 Latitude: -22.347400 degrees
 Longitude: -41.769600 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: 0 feet
 Departure Displaced Threshold: 0 feet
 Crossing Height: 50 feet
 Glide Slope: 3.000000 deg
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway End: 23
 Latitude: -22.336300 degrees
 Longitude: -41.762800 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: 0 feet
 Departure Displaced Threshold: 0 feet
 Crossing Height: 50 feet
 Glide Slope: 3.000000 deg
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-3
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-3
 Latitude: -22.347311 degrees
 Longitude: -41.769468 degrees
 Elevation: 8.000000 feet
 Approach Displaced Threshold: n/a
 Departure Displaced Threshold: n/a
 Crossing Height: n/a
 Glide Slope: n/a
 Change in Headwind: 0%
 Effective Date: 1/1/1900
 Expiration Date: 6/6/2079

Runway: HP-4
 Length: 0 feet
 Width: 0 feet
 Runway End: HP-4

Latitude: -22.336117 degrees
Longitude: -41.762567 degrees
Elevation: 8.000000 feet
Approach Displaced Threshold: n/a
Departure Displaced Threshold: n/a
Crossing Height: n/a
Glide Slope: n/a
Change in Headwind: 0%
Effective Date: 1/1/1900
Expiration Date: 6/6/2079

Receptor Sets

Receptor Set: RECEPTOR_SET
Description: RECEPTOR_SET_SBME
Number of receptors: 1000000
Receptor Set Type: Receptor
Receptor Type: Grid
Latitude: -22.426546 degrees
Longitude: -41.855889 degrees
Elevation: 8.000000 feet
X Count: 1000
Y Count: 1000
X Spacing: 0.01
Y Spacing: 0.01
Receptor Set: RECEPTOR_POINTS
Description:
Number of receptors: 16
Receptor Set Type: Receptor
Receptor Type: Point

Annualizations (Scenarios)

Annualization (Scenario): SBME_C1
Description: SBME_C1
Start Time: Wednesday, October 26, 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: SBME Default Layout 0
Annualization: SBME_C1

Annualization (Scenario): SBME_C2
Description: SBME_C2
Start Time: Wednesday, October 26, 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: SBME Default Layout 0
Annualization: SBME_C2

Annualization (Scenario): SBME_C1F
Description: SBME_C1F
Start Time: Wednesday, October 26, 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: SBME Default Layout 0
Annualization: SBME_C1F

Annualization (Scenario): SBME_C2F
Description: SBME_C2F
Start Time: Wednesday, October 26, 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: SBME Default Layout 0
Annualization: SBME_C2F

Annualization: SBME_C1

Operation group: AOG_C1

Description: AOG_C1
Start time: 10/26/2022 12:00:00 AM
Duration: 01 days 00 hours
Number of aircraft operations: 60

Operation group: RU_C1

Description: RU_C1
Start time: 10/26/2022 12:00:00 AM
Duration: 01 days 00 hours
Number of runup operations: 2

Annualization: SBME_C2

Operation group: AOG_C2

Description: AOG_C2
Start time: 10/26/2022 12:00:00 AM
Duration: 01 days 00 hours
Number of aircraft operations: 60

Operation group: RU_C2

Description: RU_C2
Start time: 10/26/2022 12:00:00 AM
Duration: 01 days 00 hours
Number of runup operations: 2

Annualization: SBME_C1F

Operation group: AOG_C1F

Description: AOG_C1F
Start time: 10/26/2022 12:00:00 AM
Duration: 01 days 00 hours
Number of aircraft operations: 70

Operation group: RU_C1F

Description: RU_C1F
Start time: 10/26/2022 12:00:00 AM
Duration: 01 days 00 hours
Number of runup operations: 2

Annualization: SBME_C2F

Operation group: AOG_C2F

Description: AOG_C2F
Start time: 10/26/2022 12:00:00 AM
Duration: 01 days 00 hours
Number of aircraft operations: 65

Operation group: RU_C2F

Description: RU_C2F
Start time: 10/26/2022 12:00:00 AM
Duration: 01 days 00 hours

Number of runup operations: 2

User-Defined Aircraft Profiles

User-Specified Aircraft Substitutions

Metric Results

Metric Result ID: 7

Metric Result Name:

Metric Result Description:

Metric: DNL

Receptor Set: RECEPTOR_SET

Annualization: SBME_C1F

Run Start Time: 11/17/2022 6:29:40 AM

Run End Time: 11/17/2022 6:38:41 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: 9

Metric Result Name:

Metric Result Description:

Metric: DNL

Receptor Set: RECEPTOR_POINTS

Annualization: SBME_C2F

Run Start Time: 4/29/2024 3:51:21 PM

Run End Time: 4/29/2024 3:51:28 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: 10
Metric Result Name:
Metric Result Description:
Metric: DNL
Receptor Set: RECEPTOR_SET
Annualization: SBME_C2F
Run Start Time: 1/16/2024 9:38:01 AM
Run End Time: 1/16/2024 9:48:20 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: 11

Metric Result Name:

Metric Result Description:

Metric: LAEQD

Receptor Set: RECEPTOR_POINTS

Annualization: SBME_C2F

Run Start Time: 4/30/2024 8:49:21 AM

Run End Time: 4/30/2024 8:49:31 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

Anexo 2 – Tabela RBAC 161 (2021)

Uso do Solo	Nível de Ruído Médio dia-noite (dB)					
	< 65	65 – 70	70 – 75	75 – 80	80 – 85	> 85
Residencial						
Residências uni e multifamiliares	S	N (1)	N (1)	N	N	N
Alojamentos Temporários (exemplos: hotéis, motéis e pousadas ou empreendimentos equivalentes)	S	N (1)	N (1)	N (1)	N	N
Locais de permanência prolongada (exemplos: presídios, orfanatos, asilos, quartéis, mosteiros, conventos, apart-hotéis, pensões ou empreendimentos equivalentes)	S	N (1)	N (1)	N	N	N
Usos Públicos						
Educacional (exemplos: Universidades, bibliotecas, faculdades, creches, escolas, colégios ou empreendimentos equivalentes)	S	N (1)	N (1)	N	N	N
Saúde (exemplos: hospitais, sanatórios, clínicas, casas de saúde, centros de reabilitação ou empreendimentos equivalentes)	S	25	30	N	N	N
Igrejas, auditórios e salas de Concerto (exemplos: igrejas, templos, associações religiosas, centros culturais, museus, galerias de arte, cinemas, teatros ou empreendimentos equivalentes)	S	25	30	N	N	N
Serviços governamentais (exemplos: postos de atendimento, correios, aduanas ou empreendimentos equivalentes)	S	S	25	30	N	N
Transportes (exemplos: terminais rodoviários, ferroviários, aeroportuários, marítimos, de carga e passageiros ou empreendimentos equivalentes)	S	S	25	30	35	35
Estacionamentos (exemplo:edifício garagem ou empreendimentos equivalentes)	S	S	25	30	35	N
Usos Comerciais e serviços						
Escritórios, negócios e profissional liberal (exemplos: escritórios, salas e salões comerciais, consultórios ou empreendimentos equivalentes)	S	S	25	30	N	N
Comércio atacadista - materiais de construção, equipamentos de grande porte	S	S	25	30	35	N
Comércio varejista	S	S	25	30	N	N
Serviços de utilidade pública (exemplos: cemitérios, rematórios, estações de tratamento de água e esgoto, reservatórios de água, geração e distribuição de energia elétrica, Corpo de Bombeiros ou	S	S	25	30	35	N

empreendimentos equivalentes)						
Serviços de comunicação (exemplos: estações de rádio e televisão ou empreendimentos equivalentes)	S	S	25	30	N	N
Usos Industriais e de Produção						
Indústrias em geral	S	S	25	30	35	N
Indústrias de precisão (Exemplo: fotografia, óptica)	S	S	25	30	N	N
Agricultura e floresta	S	S (2)	S (3)	S (4)	S (4)	S (4)
Criação de animais, pecuária	S	S (2)	S (3)	N	N	N
Mineração e pesca (Exemplo: produção e extração de recursos naturais)	S	S	S	S	S	S
Usos Recreacionais						
Estádios de esportes ao ar livre, ginásios	S	S	S	N	N	N
Conchas acústicas ao ar livre e anfiteatros	S	N	N	N	N	N
Exposições agropecuárias e zoológicos	S	S	N	N	N	N
Parques, parques de diversões, acampamentos ou empreendimentos equivalentes	S	S	S	N	N	N
Campos de golf, hípicas e parques aquáticos	S	S	25	30	N	N

Fonte: Tabela 2 (RBAC 161, 2021), adaptada

Notas:

S (Sim) = usos do solo e edificações relacionadas compatíveis sem restrições

N (Não) = usos do solo e edificações relacionadas não compatíveis.

25, 30, 35 = usos do solo e edificações relacionadas geralmente compatíveis. Medidas para atingir uma redução de nível de ruído – RR de 25, 30 ou 35 dB devem ser incorporadas no projeto/construção das edificações onde houver permanência prolongada de pessoas.

(1) Sempre que os órgãos determinarem que os usos devam ser permitidos, devem ser adotadas medidas para atingir uma RR de pelo menos 25 dB.

(2) Edificações residenciais requerem uma RR de 25 dB.

(3) Edificações residenciais requerem uma RR de 30 dB.

(4) Edificações residenciais não são compatíveis

Anexo 3 – Certificado de calibração dos equipamentos


Certificado de Calibração
 LABORATÓRIO DE ELETRO-ACÚSTICA


Requisitante	Nº do Certificado: 152.645
Sonora Ambiental Projetos Ambientais e Educacionais Ltda Rua das Figueiras Lote 07 Loja 66 a 69 Parte 042 Vista Shopping Brasília / DF - CEP: 71735-308	Nº do Processo: 55.371

Descrição do item calibrado			
Calibrador de nível sonoro	Nº de série: 34113633(2011)	Tipo/Classe:	1
Marca: 01 dB	Patrimônio: Não consta	Diâmetro da cavidade:	1 Polegada
Modelo: CAL21	Identificação: 192/ALC		

Dados da calibração			
Data da calibração:	24/01/2024	Condições ambientais	
Data da emissão do certificado:	24/01/2024	Temperatura (inicial/final):	24,0 °C / 24,0 °C
Método utilizado:	IEC 60942: 1997, itens 5.2 e 5.3	Umidade relativa (inicial/final):	52,0 %UR / 52,0 %UR
Procedimento utilizado:	PRO-CNS-1300-rev11	Pressão atmosférica (inicial/final):	926,0 hPa / 926,0 hPa

Descrição da calibração

O calibrador de nível sonoro foi calibrado nas dependências do laboratório da CHROMPACK pelo método comparativo citado no Anexo B da IEC 60942: 1997, sendo as tolerâncias especificadas nos itens 5.2 e 5.3. Os resultados apresentados são valores médios de 03 (três) leituras.

Padrões utilizados	Nº de identificação	Nº do certificado	Rastreabilidade	Data da próxima
Pistonfone	0106	CBR2300057	RBC	24/01/26
Microfone	0095	DIMCI 0212/2023	INMETRO	08/03/26
Fonte	0495	RBC2-12257-674	RBC	24/07/28
Multímetro digital	0458	RBC-20/0101	RBC	13/02/25
Termo-Higrômetro	0273	142.272	RBC	06/02/24
Barômetro	0273(2)	142.404	RBC	09/02/24

Resultados obtidos:

Resultados obtidos:											
1. Amplitude (dB)						2. Frequência (Hz)					
Nível nominal da amplitude sonora (dB)	Nível indicado da amplitude sonora (dB)	Desvio	k	U	Tolerância (dB)	Nível exato da frequência (Hz)	Nível indicado da frequência (Hz)	Desvio	k	U	Tolerância (%)
94,00	94,20	0,20	2,00	0,10	± 0,30	1000	1002,4	2,4	2,00	0,1	± 2,0%

Laboratório de Calibração acreditado pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 256 - RBC - Rede Brasileira de Calibração. A CGCRE é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC - Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios. O ajuste ou reparo quando realizado não faz parte do escopo de acreditação. Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE, que avaliou a competência do laboratório e comprovou 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 expandida de medição declarada (U) foi estimada para um nível de confiança de 95,45%. Este cálculo de incerteza é baseado no fator de abrangência (k) obtido através dos graus de liberdade efetivo (ν_{eff}) e tabela t-student.

Observações:

- Este calibrador de nível de pressão sonora encontra-se em acordo com a norma IEC 60942: 1997, itens 5.2 e 5.3;
- Este certificado é assinado eletronicamente;
- Anotação de Responsabilidade Técnica - ART 28027230230154931 / CREA-SP.

Executante da calibração:	Téc. Pedro Henrique
----------------------------------	---------------------

Ramon Marra
Signatário Autorizado

Av. Eng. Saraiva de Oliveira, 465 - São Paulo / SP - CEP: 05.741-200 - www.chrompack.com.br - 11 3384-9320

Nº da página: 1/1



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

TOTAL SAFETY LTDA.

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

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: RBC1-12089-382

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.:

23055

Interessado

Interested party

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

Item calibrado

Calibrated item

Analizador de oitavas (classe 1)

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.

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

Fusion

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

Número de série

Serial number

14719

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.

Identificação

Identification

(informações adicionais na página 2)

A versão original deste certificado é um arquivo PDF.

Data da calibração

Date of calibration (day/month/year)

06/02/2023

Assinado de forma digital
por Lucas Ferreira
DN: cn=Lucas Ferreira,
o=Total Safety Ltda.,
ou=Calilab,
email=lucas@totalsafety.co
m.br, c=BR
Dados: 2023.02.06 15:20:20V -1.1.1

Total de páginas

Total pages number

10

Data da Emissão:

Date of issue

06/02/2023

Lucas Ferreira
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.



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

TOTAL SAFETY LTDA.

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

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: RBC1-12231-641

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.:

23382

Interessado

Interested party

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

Item calibrado

Calibrated item

Analizador de oitavas (classe 1)

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.

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

Fusion

Número de série

Serial number

15036

Identificação

Identification

(informações adicionais na página 2)

Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avaliou 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)

28/06/2023

Assinado de forma digital
por Lucas Ferreira

DN: cn=Lucas Ferreira,
o=Total Safety Ltda.,
ou=Calilab,
email=lucas@totalsafety.c

om.br, c=BR
Dados: 2023.06.28 09:58:58
+01'00'

Total de páginas

Total pages number

10

Data da Emissão:

Date of issue

29/06/2023

Lucas Ferreira
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.



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

TOTAL SAFETY LTDA.

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

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: RBC3-12385-430

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.:

23761

Interessado

Interested party

Sonora Ambiental Projetos Ambientais e Educacionais Ltda.
R. das Figueiras, Lote 07 - Loja 66 à 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

15347

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 avaliou 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)

29/11/2023

Assinado de forma digital
por Willian Kenji
DN: cn=Willian Kenji,
o=Total Safety, ou=Calilab,
email=williankenji@totalsaf
ety.com.br, c=BR
Dados: 2023.11.29 17:25:07 -1'...

Total de páginas

Total pages number

10

Data da Emissão:

Date of issue

29/11/2023

Willian Kenji
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.

Anexo 4 – Equipe Técnica

EQUIPE RESPONSÁVEL SONORA ENGENHARIA

Dr. Edson Benício de Carvalho Júnior

Pesquisador e consultor em Engenharia Acústica - Engenheiro Civil - CREA: 31125/D - DF

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 – Especialista em Gestão de Projetos

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

Giovana de Castro Benício

Estagiária de Engenharia

EQUIPE RESPONSÁVEL ZURICH BRASIL

Fabio Marques da Silva

Diretor de Operações

Anderson da Silva Pinheiro

Gerente Engenharia, Manutenção, Sustentabilidade e SESMT

Karen Airy Shigueno

Coordenadora de Sustentabilidade

Anexo 5 – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

20/09/2023, 15:51

art.creadf.org.br/art1025/funcoes/form_impressao_tos.php?NUMERO_DA_ART=0720230076881



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

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720230076881

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

1. Responsável Técnico(a)

EDSON BENICIO DE CARVALHO JUNIORTítulo profissional: **Engenheiro Civil**RNP: **0720365325**Registro: **31125/D-DF**

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

2. Dados do Contrato

Contratante: **Aeroportos do Sudeste do Brasil S.A.**CNPJ: **33.402.939/0002-12**

Estrada Hildebrando Alves

Barbosa - de 1802/1803 ao

fim

Número: S/N

Bairro: Parque Aeroporto

CEP: 27963-840

Cidade: Macaé

UF: RJ

Complemento:

E-Mail: karen.shigueno@zurichairportbrasil.com

Fone: (48)33314280

Contrato: ZAB.CT.23.016-00

Celebrado em: 11/08/2023

Valor Obra/Serviço R\$: 57.000,00

Fim em: 30/09/2024

Vinculada a ART:

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Data de Início das Atividades

do(a) Profissional:

11/08/2023

Data de Fim das Atividades

do(a) Profissional:

30/09/2024

Coordenadas Geográficas: -22.3536147,-41.7978395

Finalidade: **Ambiental**

Código/Obra pública:

Proprietário(a): **Aeroportos do Sudeste do Brasil S.A.**CNPJ: **33.402.939/0002-12**

E-Mail: karen.shigueno@zurichairportbrasil.com

Fone: (48) 33314280

1º Endereço

Estrada Hildebrando Alves Barbosa - de 1802/1803 ao fim

Número: S/N

Bairro: Parque Aeroporto

CEP: 27963-840

Complemento:

Cidade: Macaé - RJ

4. Atividade Técnica

Consultoria

Consultoria de impacto ambiental

Quantidade Unidade

1,0000 unidade

Consultoria de modelagem ambiental

1,0000 unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder à baixa desta ART.

5. Observações

Consultoria ambiental para a Gestão do Ruído Aeronáutico no Aeroporto de Macaé - RJ (Aeroportos do Sudeste do Brasil S. A - MEA)

6. Declarações

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

EDSON BENICIO
DE CARVALHO
JUNIOR

Profissional

Contratante

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

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima



Documento assinado eletronicamente por EDSON BENICIO DE CARVALHO JUNIOR, 31125/D-DF, em 20/09/2023, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 2º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site: www.creadf.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

https://art.creadf.org.br/art1025/funcoes/form_impressao_tos.php?NUMERO_DA_ART=0720230076881

1/2

20/09/2023, 15:51

art.creadf.org.br/art1025/funcões/form_impressao_tos.php?NUMERO_DA_ART=0720230076881

Aeroportos do Sudeste do Brasil S.A. CNPJ: 33.402.939/0002-12

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



Valor da ART: R\$ 254,59 Registrada em: 20/09/2023 Valor Pago: R\$ 254,59 Nosso Número/Baixa: 0123062838

https://art.creadf.org.br/art1025/funcões/form_impressao_tos.php?NUMERO_DA_ART=0720230076881

2/2