

Sonora

engenharia



Engenharia
Acústica
e Ambiental



Contratante



Executor



RELATÓRIO DO MONITORAMENTO DO RUÍDO

Aeroporto de Macaé

Setembro - 2023

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)	19
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
	APÊNDICE 1 – REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS MEDIÇÕES ACÚSTICAS	21
	APÊNDICE 2 – RESULTADOS - MONITORAMENTO ACÚSTICO.....	27
	APÊNDICE 3 – MEMÓRIA DE CÁLCULO – AEDT	36
	ANEXO 1 – CARTA DO AERÓDROMO	47
	ANEXO 2 – TABELA RBAC 161 (2021)	48
	ANEXO 3 – CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	50
	ANEXO 4 – EQUIPE TÉCNICA	54
	ANEXO 5 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....	55

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, receptores críticos e as rotas	17
Figura 6 – Curvas de ruído e os receptores críticos	18
Figura 7 – Registro fotográfico RPC 01	21
Figura 8 – Registro fotográfico RPC 01	22
Figura 9 – Registro fotográfico RPC 02	23
Figura 10 – Registro fotográfico RPC 02	24
Figura 11 – Registro fotográfico RPC 03	25
Figura 12 – Registro fotográfico RPC 03	26
Figura 13 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo	27
Figura 14 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas	27
Figura 15 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo	28
Figura 16 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas	28
Figura 17 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo	30
Figura 18 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas	30
Figura 19 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo	31
Figura 20 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas	31
Figura 21 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo	33
Figura 22 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas	33
Figura 23 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo	34
Figura 24 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas	34

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	19
Tabela 7 - Níveis de pressão sonora por períodos	29
Tabela 8 - Parâmetros acústicos L_d , L_n e L_{dn}	29
Tabela 9 - Níveis de pressão sonora por períodos	32
Tabela 10 - Parâmetros acústicos L_d , L_n e L_{dn}	32
Tabela 11 - Níveis de pressão sonora por períodos	35
Tabela 12 - Parâmetros acústicos L_d , L_n e L_{dn}	35

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o **Relatório do Monitoramento Acústico** do Ruído Aeronáutico do Aeroporto de Macaé - Joaquim de Azevedo Mancebo (ICAO: SBME), referente ao segundo semestre de 2023.

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

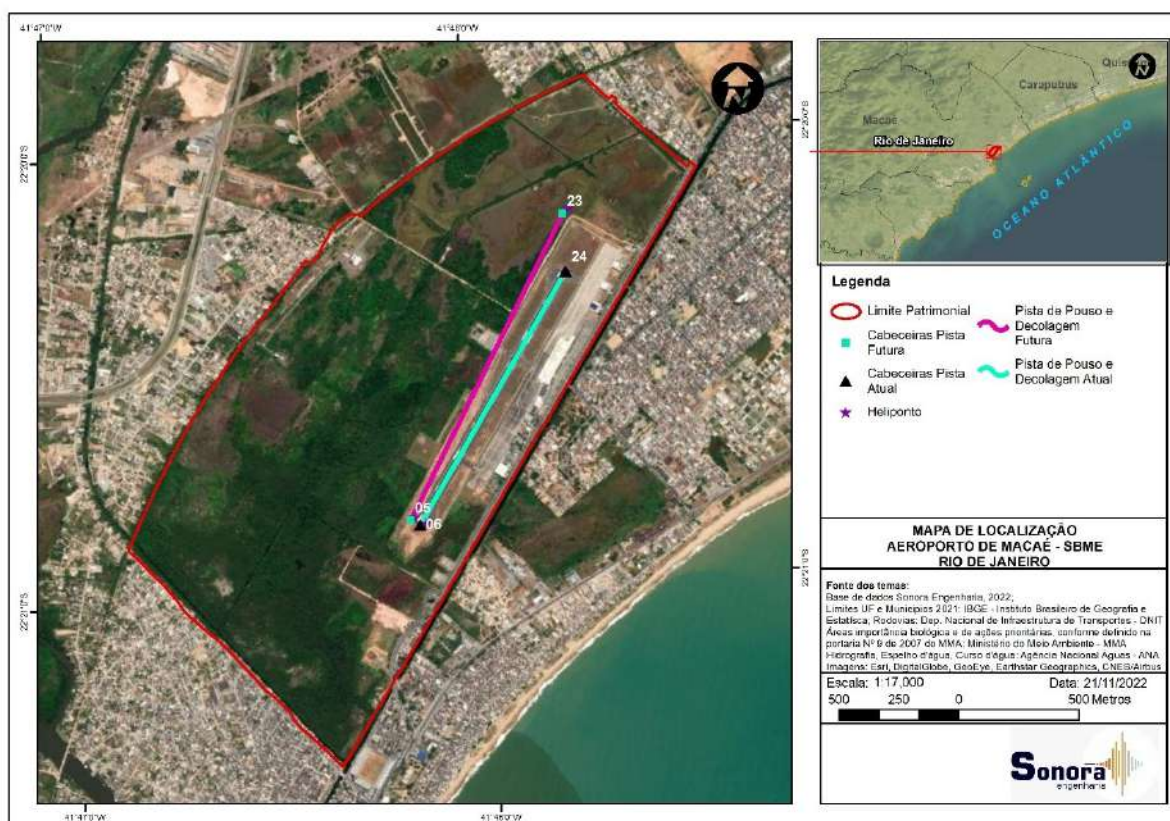


Figura 1 – Localização do aeroporto

3. METODOLOGIA

3.1. Metodologia - Monitoramento 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	Fusion	13292	01dB	11893-554	25/07/2024
Sonômetro	Fusion	11532	01dB	138.684	23/09/2024
Sonômetro	Fusion	14719	01dB	12089-382	06/02/2025
Sonômetro	Fusion	15036	01dB	12231-641	28/06/2025
Calibrador	Cal21	34113633	01dB	131.852	30/01/2024

* 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 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, excluía 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.

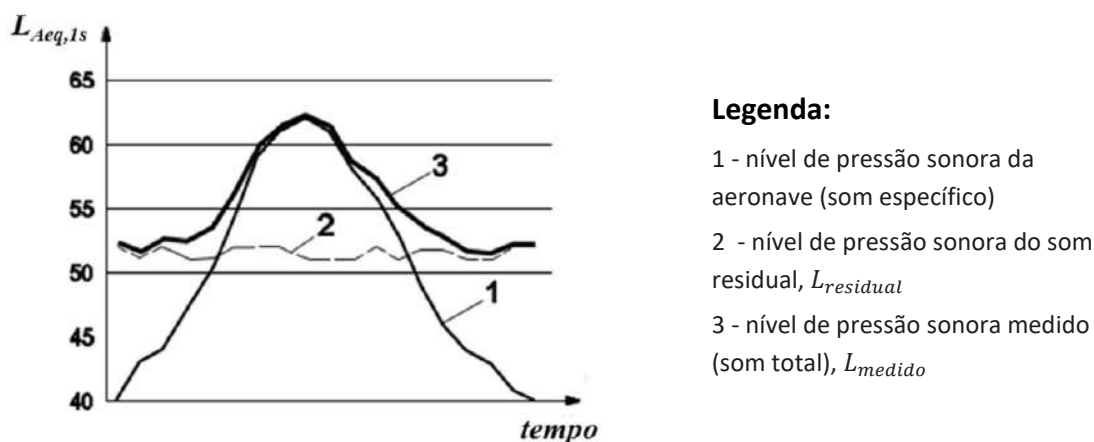


Figura 2 – Nível de pressão sonora durante um evento aeronáutico

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

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 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.

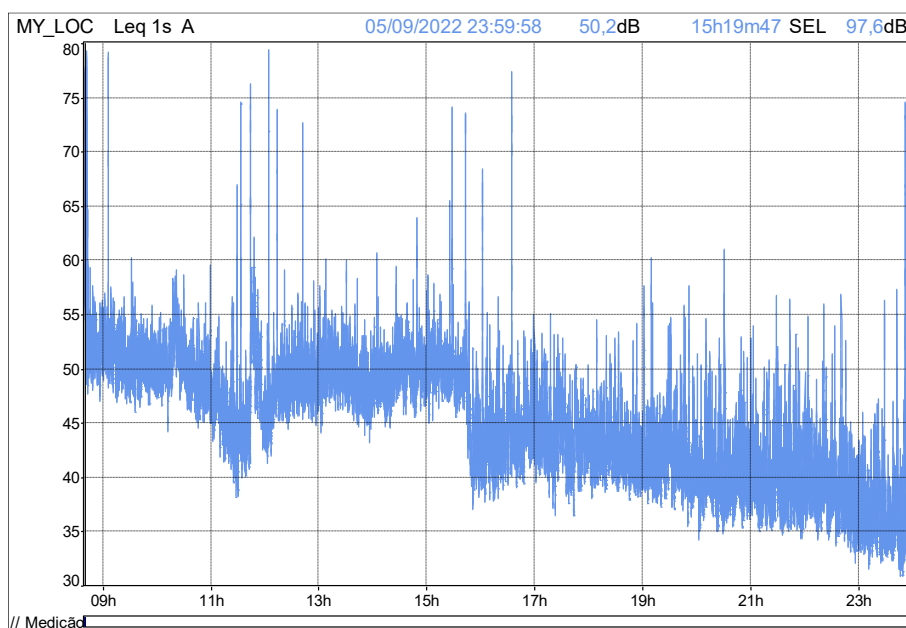


Figura 3 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo (longo prazo)

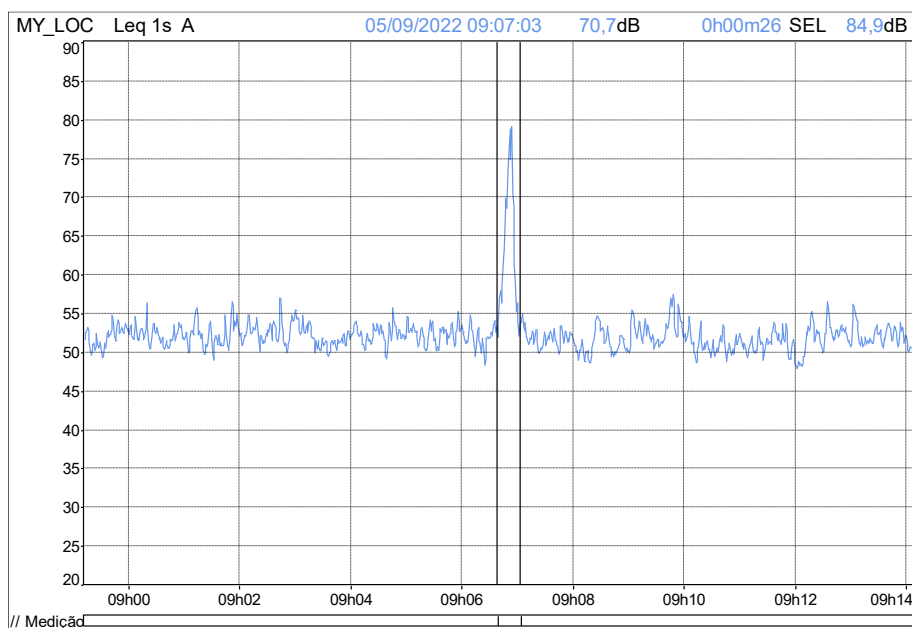


Figura 4 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo, período específico

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 3.0d. 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 4.

3.3. Identificação do Receptores Potencialmente Críticos (RPC)

A Tabela 3 identifica os RPC do monitoramento acústico.

Tabela 3 – Identificação e coordenadas geográficas dos RPC

ID	Local	Latitude	Longitude
RPC 01	Pousada, Rua Irmã Ângela Puerari, 145 - Parque Aeroporto	-22.326148°	-41.763149°
RPC 02	Ed. Residencial - Av. Dr. Geraldo Menecucci de Oliveira, 540 - Parque Aeroporto	-22.343826°	-41.761832°
RPC 03	Ed. Residencial, Rua Ferreira Viana, 1 - Centro	-22.327475°	-41.759352°

ID	Local	Latitude	Longitude
RPC 04	Escola M. Joffre Frossard - R. Dr. Télió 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	Classificação	Avaliação (PEZR)
RPC 01	45,9	< 65	Área residencial	CONFORME
RPC 02	46,9	< 65	Área residencial	CONFORME
RPC 03	49,9	< 65	Área residencial	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	Local	L_{dn} (dB)	L_{dn} (dB) (PEZR)	Uso (classificação)	Avaliação (PEZR)
RPC 01	Pousadal - P. Aeroporto	48,7	< 65	Comercial	CONFORME
RPC 02	Ed. Residencial - P. Aeroporto	50,0	< 65	Residencial	CONFORME
RPC 03	Ed. Residencial - Centro	54,1	< 65	Residencial	CONFORME
RPC 04	Escola M. Joffre Frossard - Centro	50,8	< 65	Escola	CONFORME
RPC 05	EMEI Anna Benedicta Santos - Centro	51,6	< 65	Escola	CONFORME
RPC 06	EM Maria Isabel D. Simão - Centro	50,5	< 65	Escola	CONFORME
RPC 07	Colégio Andrade de Figueiredo - Centro	54,3	< 65	Escola	CONFORME
RPC 08	Colégio Andrade de Figueiredo - Barra	51,8	< 65	Escola	CONFORME
RPC 09	EM Zelita R. de Azevedo - P. Aeroporto	46,0	< 65	Escola	CONFORME
RPC 10	EM Engenho da Praia. R. Quinze - Lagomar	49,0	< 65	Escola	CONFORME
RPC 11	EM Dr. Cláudio M. Azevedo - P. Aeroporto	43,6	< 65	Escola	CONFORME
RPC 12	EM Laura Sueli Bacelar - Ajuda de Baixo	53,4	< 65	Escola	CONFORME
RPC 13	EM. Profa. Elza Ibrahim - Ajuda de Baixo	50,7	< 65	Escola	CONFORME
RPC 14	Cond. Residencial - Ajuda de Baixo	54,6	< 65	Residencial	CONFORME
RPC 15	Pronto Socorro e UBS - P. Aeroporto	45,4	< 65	Hospital	CONFORME
RPC 16	Hospital Nascimento, - Centro	53,8	< 65	Hospital	CONFORME

A Figura 5 apresenta as curvas de ruído simuladas para o parâmetro L_{dn} , para a situação atual e os receptores potencialmente críticos (RCP). O Apêndice 4 mostra a memória de cálculo das simulações realizadas.

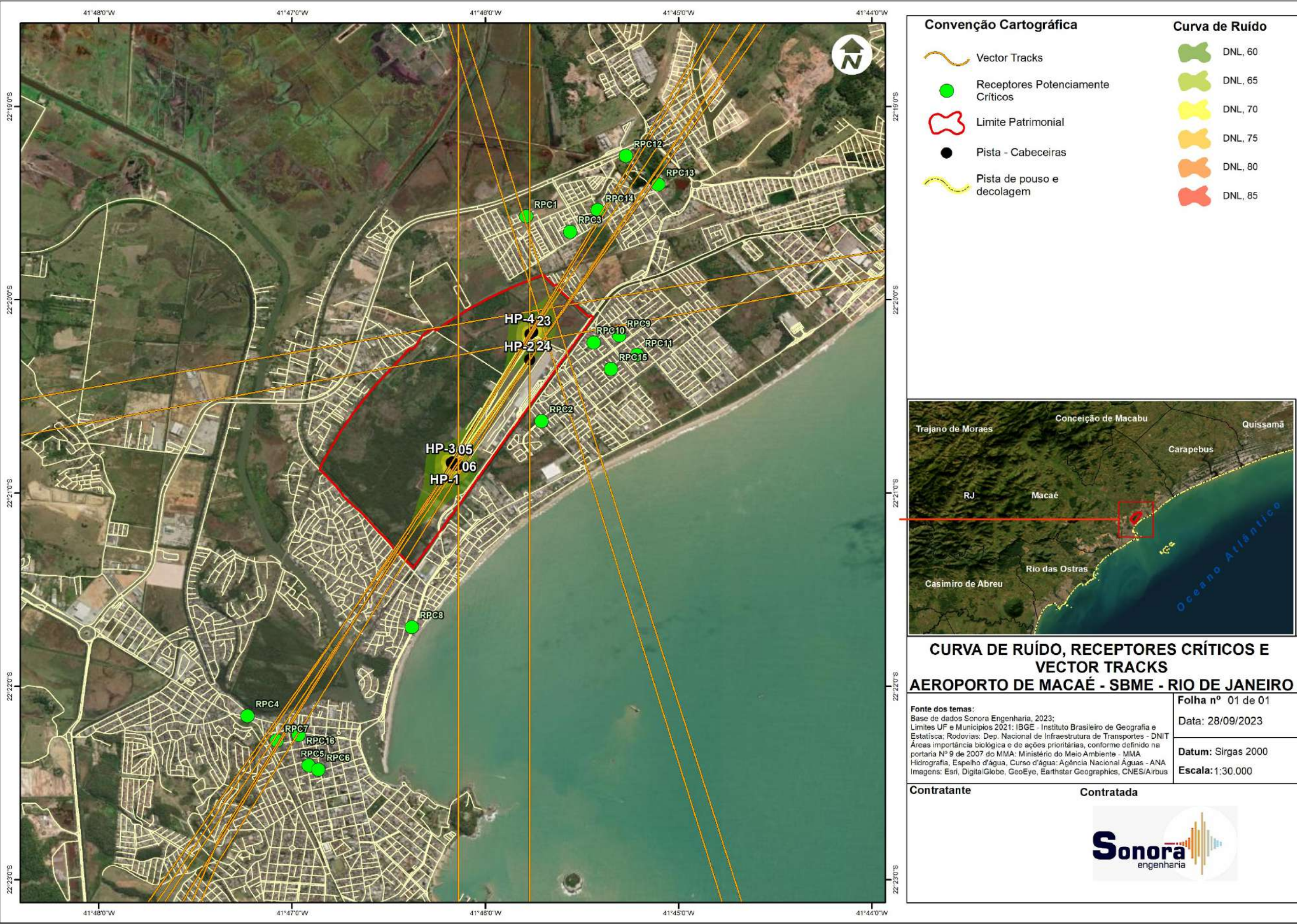


Figura 5 – Curvas de ruído, receptores críticos e as rotas

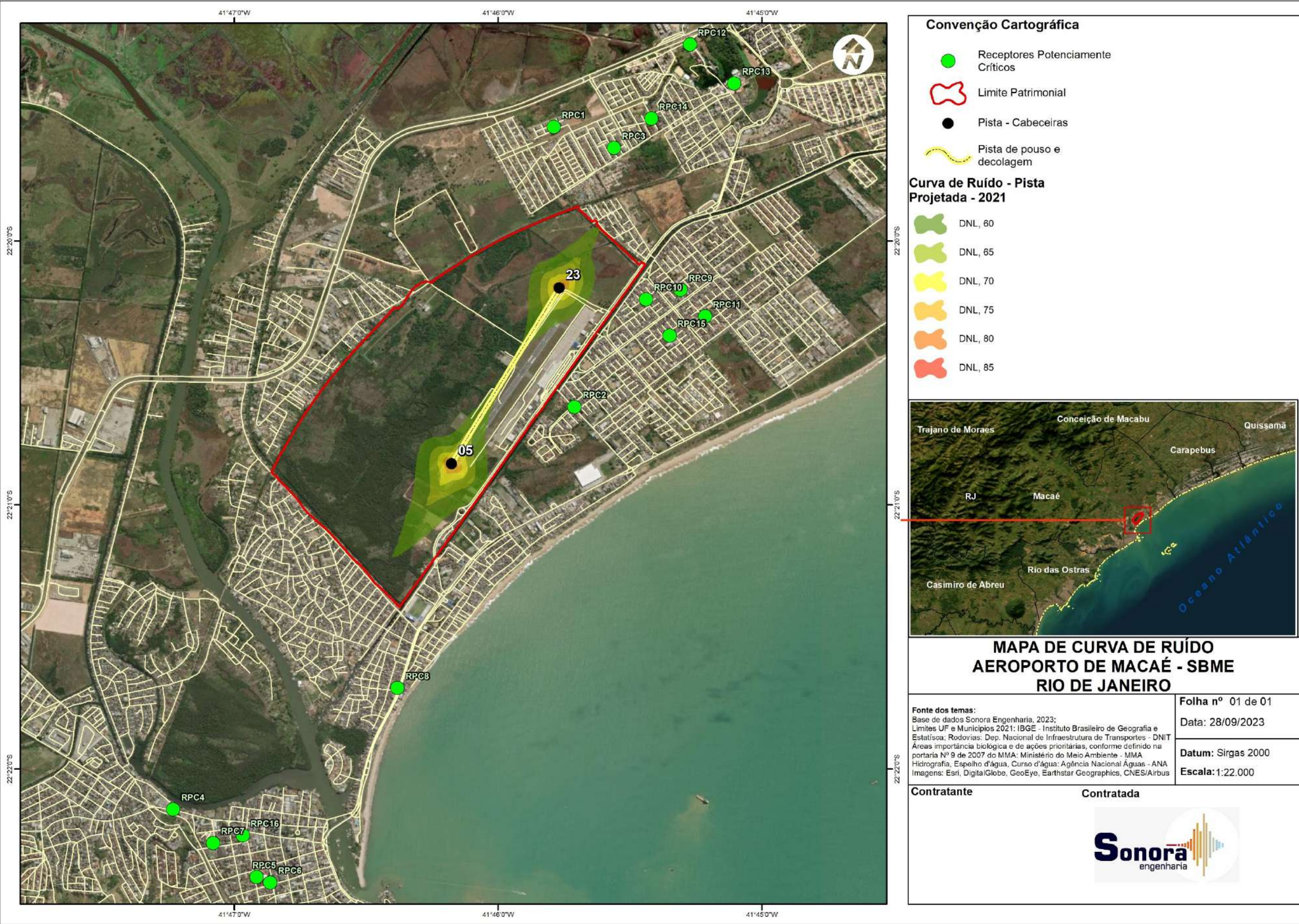


Figura 6 – Curvas de ruído e os receptores críticos

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	48,7	4,1
RPC 02	50,0	5,3
RPC 03	54,1	9,9
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 variaram entre 0,7 para o RPC 11 e 10,5% para o RPC 14.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relatório apresenta os resultados do monitoramento acústico realizado na vizinhança do Aeroporto de Macaé (SBME), em 16 receptores potencialmente críticos (RPC), no segundo semestre de 2023.

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.

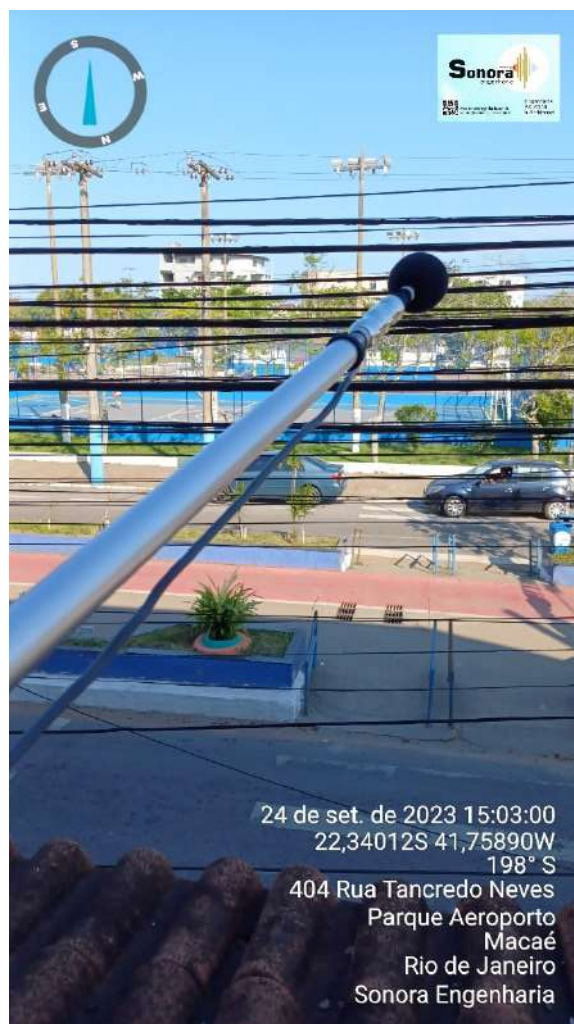
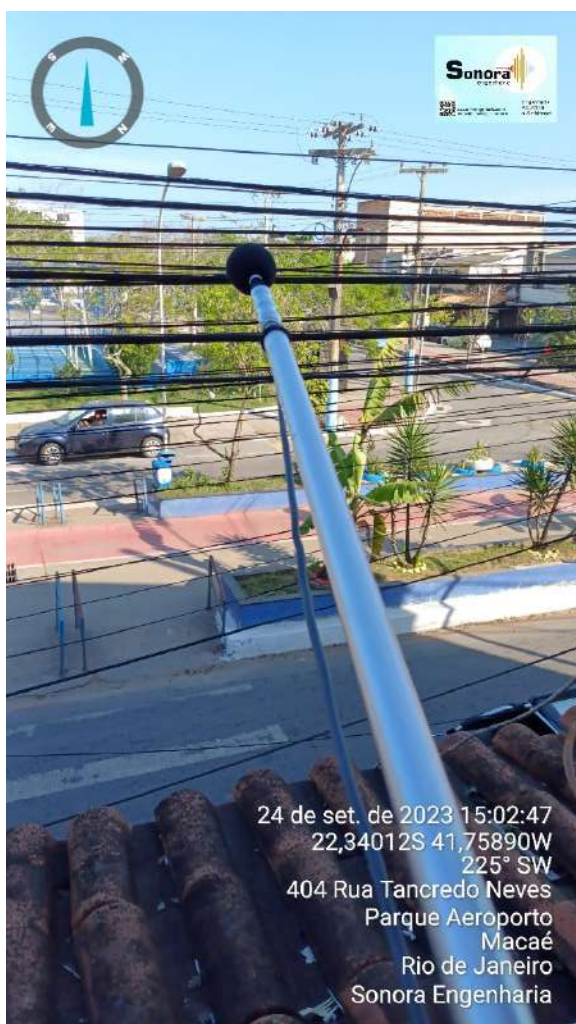
Apêndice 1 – Registro Fotográfico das Medições Acústicas**RPC 01 – Edifício Residencial****Figura 7 – Registro fotográfico RPC 01**



Figura 8 – Registro fotográfico RPC 01

RPC 02 – Ed. Residencial e Comercial



Figura 9 – Registro fotográfico RPC 02



Figura 10 – Registro fotográfico RPC 02

RPC 03 - Edifício Residencial



Figura 11 – Registro fotográfico RPC 03



Figura 12 – Registro fotográfico RPC 03

Apêndice 2 – Resultados - Monitoramento Acústico

RPC 01

A Figura 13 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo no período, e a Figura 14 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas.

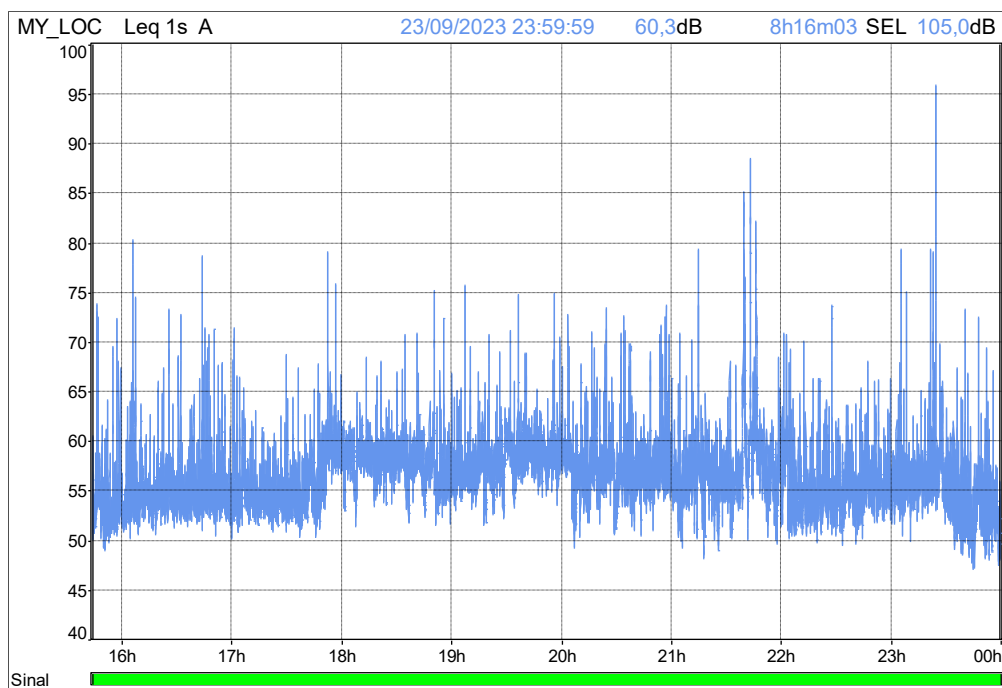


Figura 13 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo

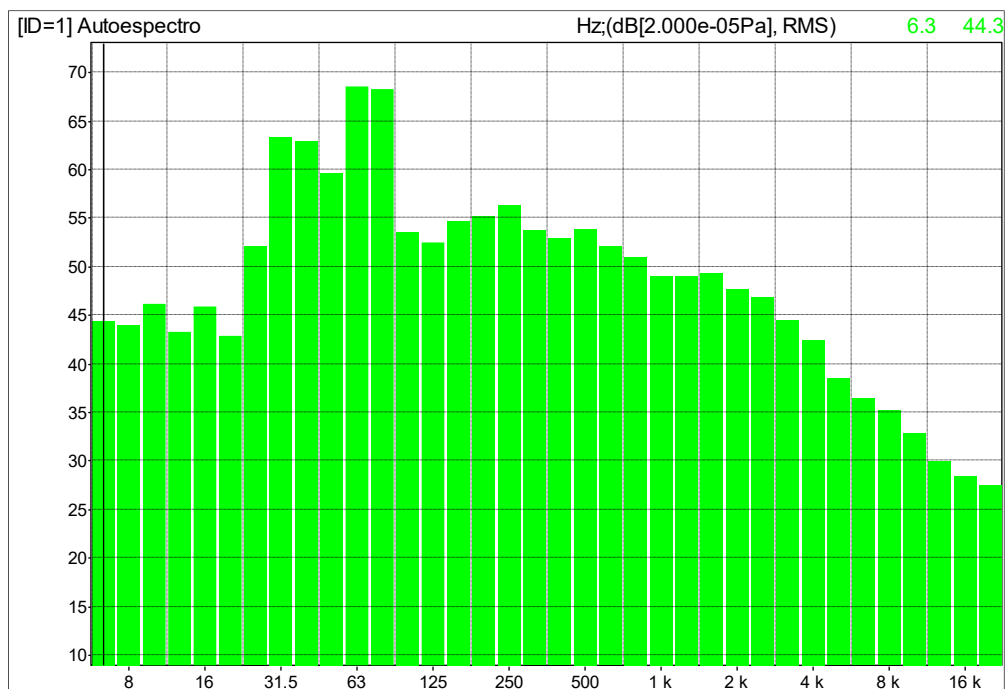


Figura 14 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas

A Figura 15 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo no período, e a Figura 16 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas.

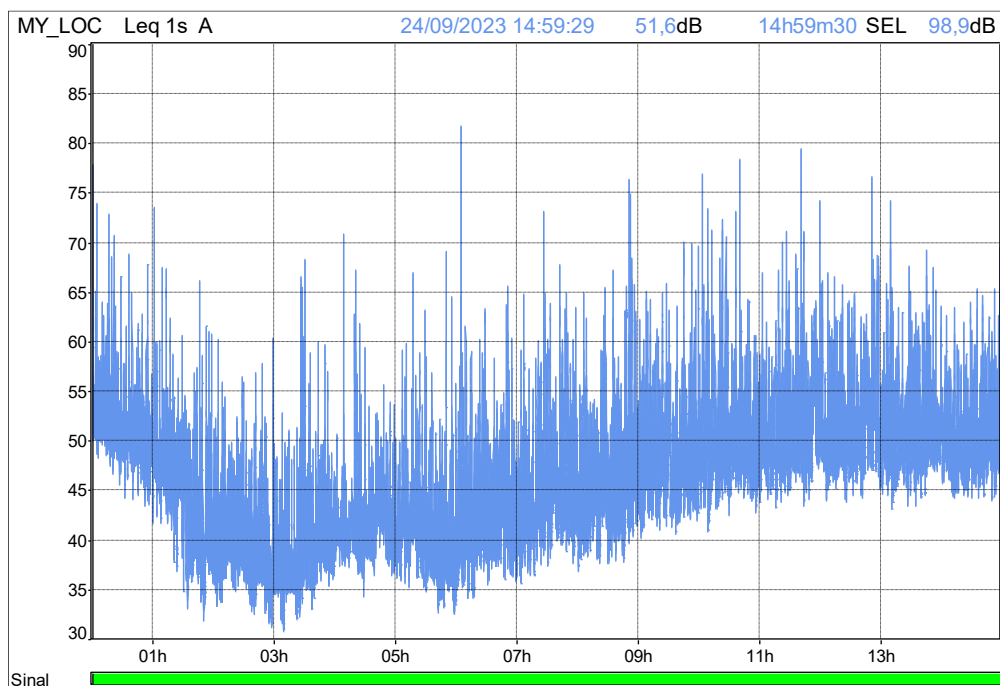


Figura 15 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo

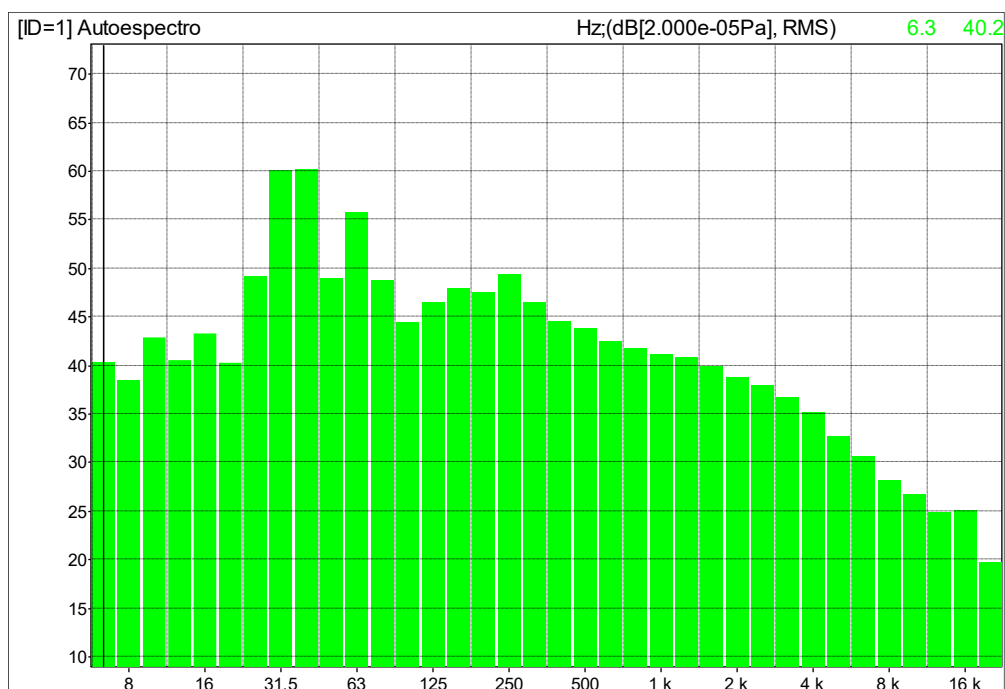


Figura 16 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas

Na Tabela 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	15:30 às 22:00	59,9
	22:00 às 24:00	61,3
	00:00 às 07:00	49,3
	07:00 às 15:30	53,0
Som residual	15:30 às 22:00	59,8
	22:00 às 24:00	61,2
	00:00 às 07:00	49,2
	07:00 às 15:30	52,9
Som específico	15:30 às 22:00	43,5
	22:00 às 24:00	44,9
	00:00 às 07:00	32,9
	07:00 às 15:30	36,6

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

Classificação	$L_d(dB)$	$L_n(dB)$	$L_{dn}(dB)$
Som total	57,3	55,6	62,3
Som residual	57,2	55,5	62,2
Som específico	40,9	39,2	45,9

RPC 02

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.

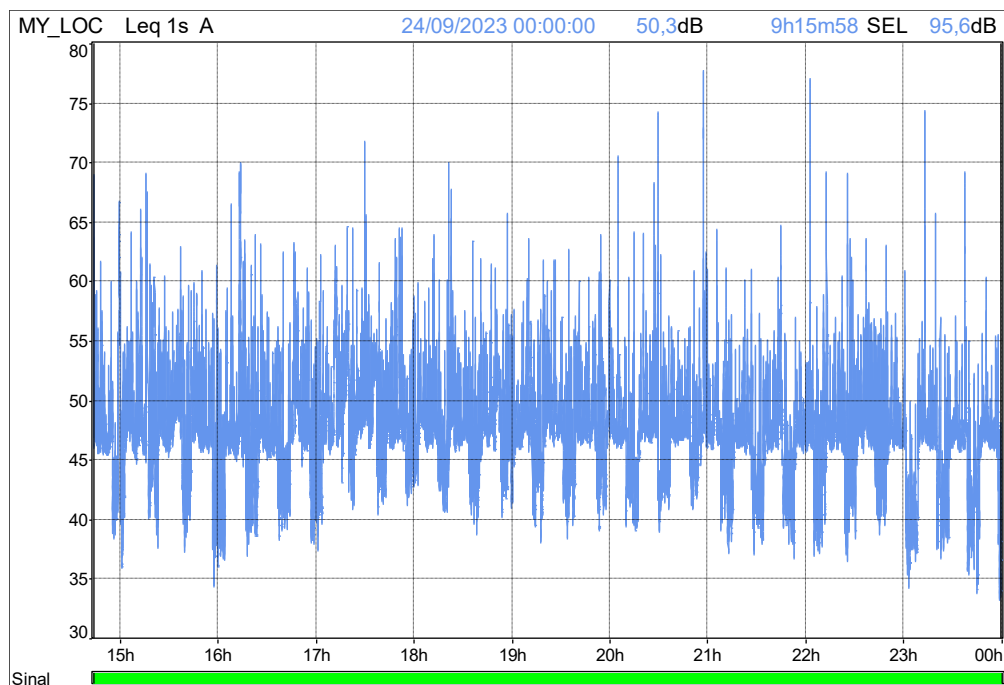


Figura 17 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo

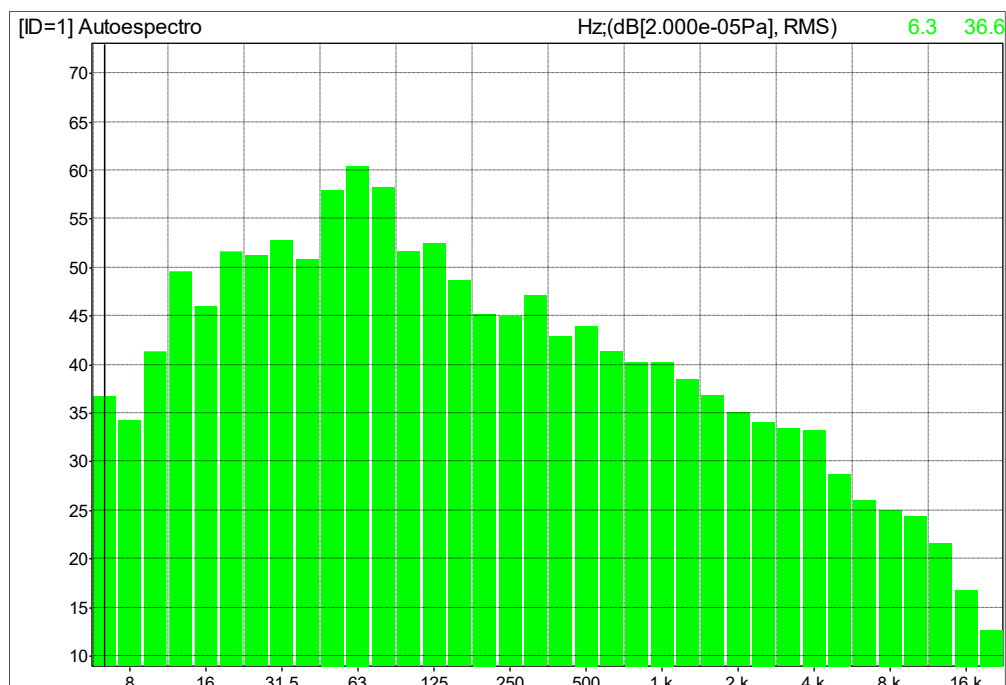


Figura 18 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas

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.

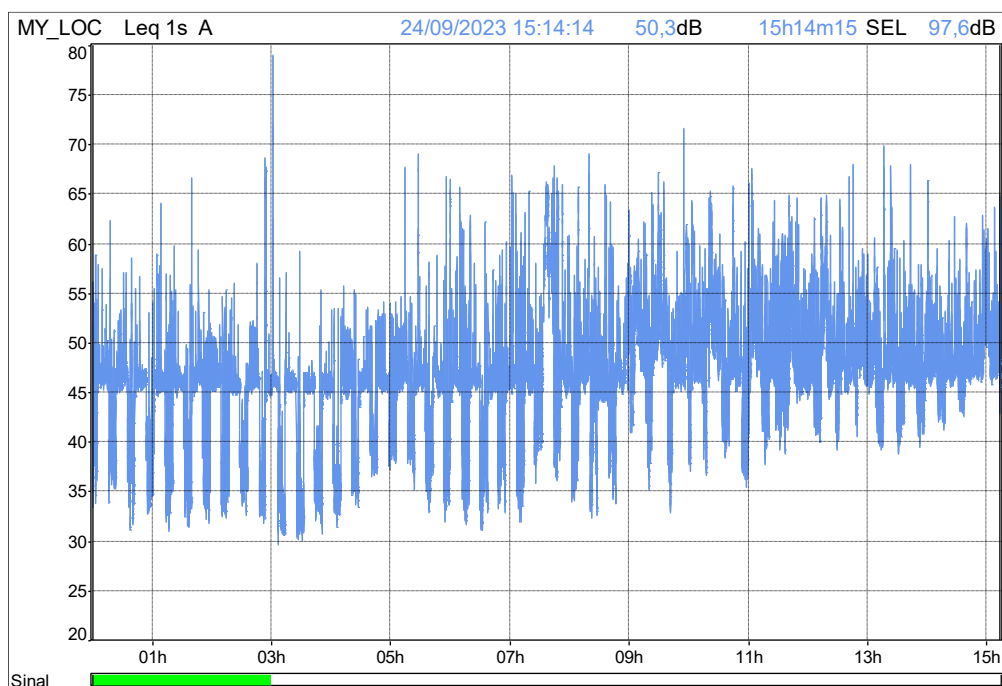


Figura 19 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo

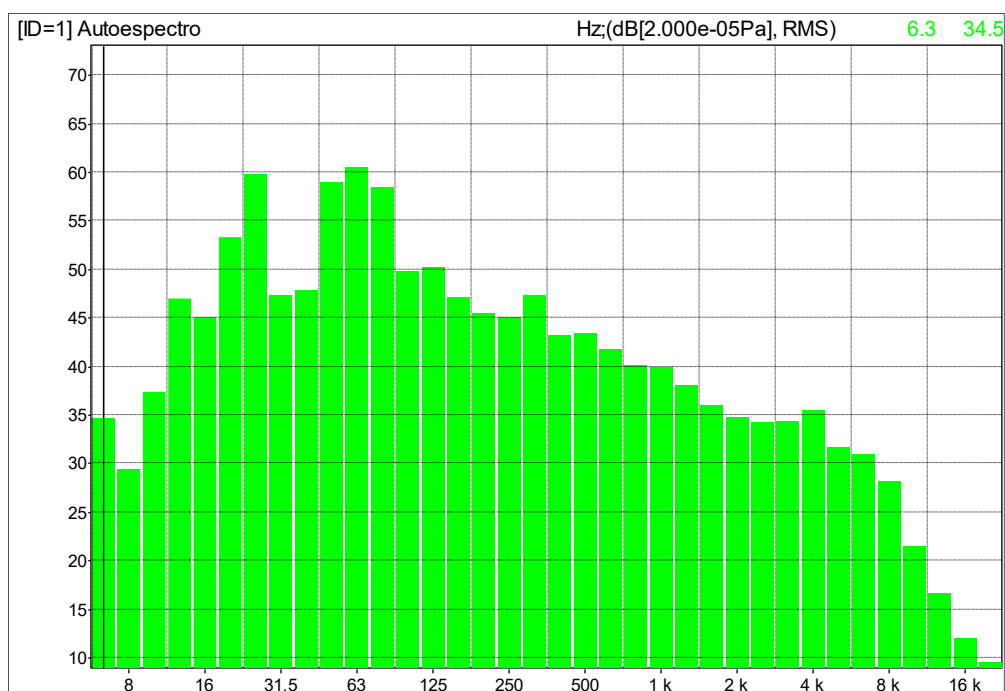


Figura 20 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas

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	15:00 às 22:00	50,4
	22:00 às 24:00	50,1
	00:00 às 07:00	47,0
	07:00 às 15:00	51,9
Som residual	15:00 às 22:00	49,8
	22:00 às 24:00	49,7
	00:00 às 07:00	46,1
	07:00 às 15:00	51,0
Som específico	15:00 às 22:00	41,5
	22:00 às 24:00	39,5
	00:00 às 07:00	39,7
	07:00 às 15:00	44,6

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

Classificação	L_d (dB)	L_n (dB)	L_{dn} (dB)
Som total	51,3	47,9	55,0
Som residual	50,5	47,2	54,3
Som específico	43,4	39,7	46,9

RPC 03

A Figura 21 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo e a Figura 22 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas.

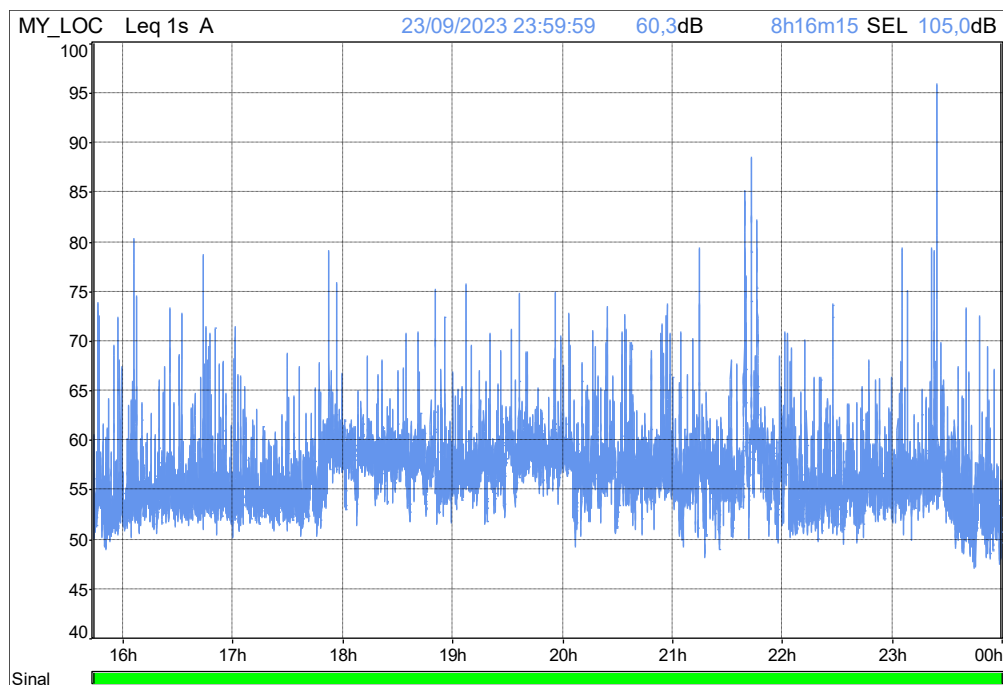


Figura 21 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo

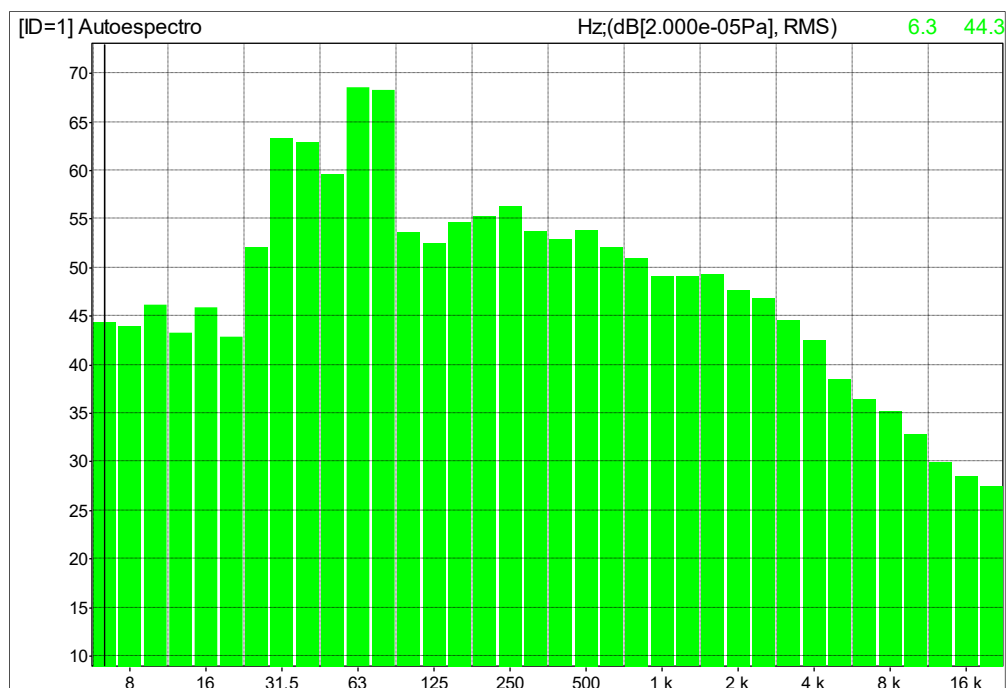


Figura 22 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas

A Figura 23 apresenta o resultado dos níveis de pressão sonora ao longo tempo e a Figura 24 o espectro em bandas de 1/3 de oitavas.

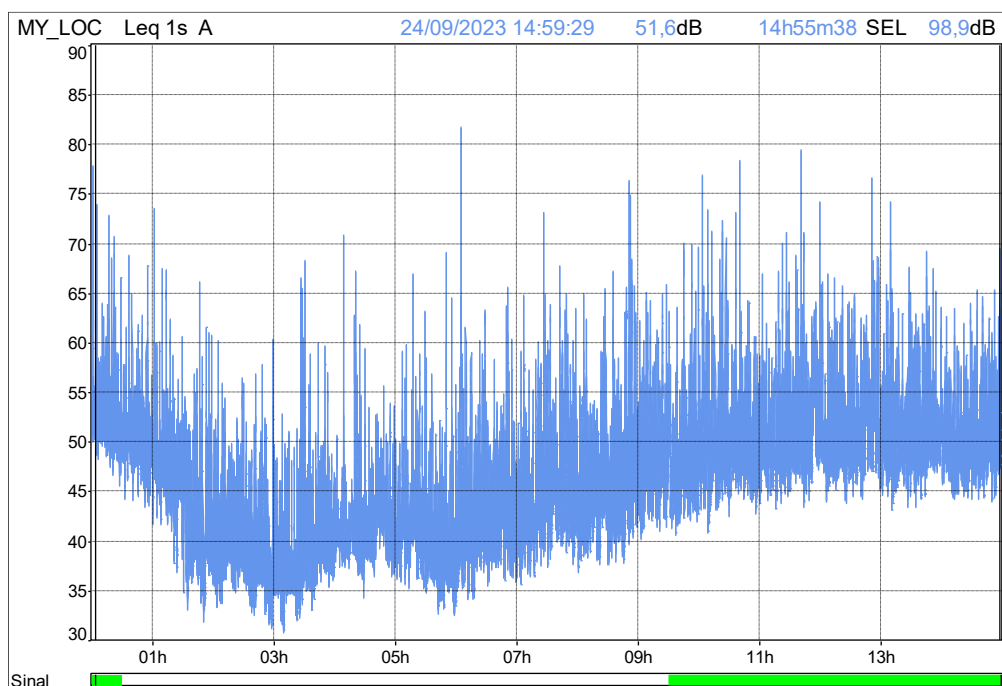


Figura 23 – Níveis de pressão sonora ao longo do tempo

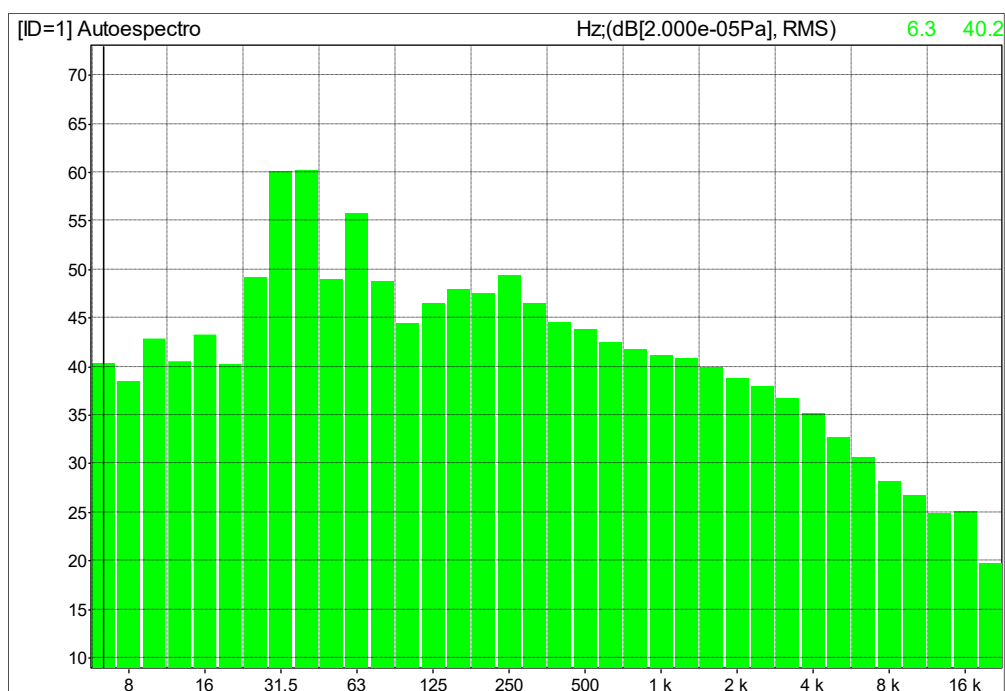


Figura 24 – Espectro em bandas de 1/3 de oitavas

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	15:30 às 22:00	59,9
	22:00 às 24:00	61,3
	00:00 às 07:00	49,3
	07:00 às 15:30	53,0
Som residual	15:30 às 22:00	59,4
	22:00 às 24:00	61,2
	00:00 às 07:00	48,7
	07:00 às 15:30	52,3
Som específico	15:30 às 22:00	50,3
	22:00 às 24:00	44,9
	00:00 às 07:00	40,4
	07:00 às 15:30	44,7

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

Classificação	L_d (dB)	L_n (dB)	L_{dn} (dB)
Som total	57,3	55,6	62,3
Som residual	56,8	55,4	62,1
Som específico	48,0	41,9	49,9

Apêndice 3 – Memória de Cálculo – AEDT

```

Study Input Report
-----
Study Information
-----
Report Date:      9/25/2023 8:48:17 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: 8

Metric Result Name:

Metric Result Description:

Metric: DNL

Receptor Set: RECEPTOR_SET

Annualization: SBME_C2F

Run Start Time: 11/16/2022 10:02:29 PM

Run End Time: 11/16/2022 10:11:47 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: 9
Metric Result Name:
Metric Result Description:
Metric: DNL
Receptor Set: RECEPTOR_POINTS
Annualization: SBME_C2F
Run Start Time: 9/25/2023 8:42:33 AM
Run End Time: 9/25/2023 8:42:40 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

```

```

-----
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

 CALILAB - Laboratório de Calibração e Ensaios ISO 17025: Laboratório Acreditado (Accredited Laboratory)	TOTAL SAFETY LTDA. R Gal Humberto AC Branco, 286 (310) São Caetano do Sul - CEP 09560-380 Tel: (11) 4220-2600 info@totalsafety.com.br www.totalsafety.com.br
---	--

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: RBC3-11893-554

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



CLIENTE Customer	Acoem Brasil Comércio de Equipamentos Ltda. Alameda dos Maracatins, 780 - Cj. 1903 - Moema São Paulo - SP - CEP 04089-001	Processo / O.S.: 22435
Interessado Interested party	Sonora Ambiental Projetos Ambientais e Educacionais Ltda. R. das Figueiras, Lote 07 - Loja 66 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	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 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) 25/07/2022	 Assinado de forma digital por Enrique Bondarencio DN: cn=Enrique Bondarencio, o=Total Safety Ltda., ou=Calilab, email=enrique@totalsafe ty.com.br, c=BR Dados: 2022.07.25 11:24:57 +03'00'	Total de páginas Total pages number 10
Data da Emissão: Date of issue 25/07/2022	Enrique Bondarencio 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.

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

Calibration Certificate

Certificate Number

Brazilian Calibration Network



Customer

Processo / O.S.:
23055

interested party

R. das Figueiras, Lote 07 - Loja 66 à 69- 042 Norte (Águas Claras) - Brasília - DF - CEP 71906-750

Calibrated item

Callab 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.

Brand

01dB

Model

Fusion

Serial number

14719

identification

100

(informações adicionais na página 2)

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

Date of calibration (day/month/year)

 Assinado de forma digital
por Lucas Ferreira
DN: cn=Lucas Ferreira,
o=Total Safety Ltda.,
ou=Calllab,
email=lucas@total.safety.co
m.br, c=BR

Total pages number

10

Date of issue

06/02/2023

Lucas Ferreira
Signatário Autorizado
Authorized Signatory

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 IAC (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)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

Fusion

Número de série

Serial number

15036

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)

28/06/2023

Data da Emissão:

Date of issue

29/06/2023

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 08:28:28
+02'00'

Lucas Ferreira
Signatário Autorizado
Authorized Signatory

Total de páginas

Total pages number

10

Página

Page

1

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

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



Desde 1996



RBC - Rede Brasileira de Calibração

Certificado de Calibração

Certificate of Calibration

Certificado Nº: 131.852

Página 1 de 2

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:	Calibrador de Nível Sonoro	Classe:	1
Marca:	01 dB	Nº de Identificação:	192/ALC
Modelo:	CAL21	Nº de Processo:	48093
Nº de Série:	34113633(2011)	Data da Calibração:	30/01/22
Nº de Patrimônio:	Não consta	Data da Emissão:	30/01/22



Características do item:

Nível de pressão sonora nominal: 94 dB (dB re. 20 µPa) Frequência nominal: 1000 Hz

Procedimento Utilizado:

O procedimento operacional de calibração PRO – CNS – 1300 rev.09

Norma de Referência:

IEC 60942: 1997, itens 5.2 e 5.3

Padrões Utilizados:

Nome	Nº Identificação	Nº Certificado	Rastreabilidade	Data de Validade
Pistonfone	TAG 0106	DIMCI 0335/2019	INMETRO	19/02/22
Microfone	TAG 0048	DIMCI 0662/2019	INMETRO	25/04/22
Fonte	TAG 0011	170 574-101	RBC	13/01/23
Multímetro	TAG 0444	RBC-19/0409	RBC	18/06/22
Barômetro	TAG 0273	121.171	RBC	08/02/22
Termo-Higrômetro	TAG 0273(2)	122.242	RBC	09/02/22
Contador Universal	TAG 0041	RBC-19/0414	RBC	23/06/22

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025 SOB O NÚMERO 258

ACCRE é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC – Cooperação Internacional de Acreditação de Laboratórios. A CGCRE é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAC – 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 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 (U95,45) 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 (v_eff) e tabela t-student.

Chrompack Inst. Científ. Ltda
 Av. Eng.ª Saraiva de Oliveira, 465 - 05741-200 - Jd. Taboão - São Paulo - SP - Brasil
 Fone: 55 11 3384-9320 - www.chrompack.com.br



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

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.



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

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