

**MONITORAMENTO DIRETO E INDIRETO DE
RÚIDO**

Ano de 2025

AEROPORTO INTERNACIONAL DE SÃO PAULO
GRU AIRPORT
Guarulhos/SP



Elaboração

Revisão/Data de Emissão	Autor	Revisor	Responsável Técnico
0. 27/01/2026	R. DAL FIUME	M. MATIAZZO	H. ABRÃO

A revisão atual do relatório cancela e substitui revisões anteriores.

Controle de Revisão

Revisão	Página	Item	Modificação/Justificativa
0	-	-	Emissão inicial

Distribuição

Destinatários	Empresa	Departamento	Distribuição
M. SILVA	GRU	Meio Ambiente	C I
Contato: maira.silva@gru.com.br / (11) 9 9455-1426			

C: Completa, P: Parcial, I: Arquivo eletrônico

Este documento e as informações inclusas são confidenciais e não devem ser fornecidas a terceiros, sem a aprovação das empresas envolvidas.

Índice

1. CONTEXTO DO ESTUDO	5
1.1. Localização do aeroporto	5
2. MONITORAMENTO DIRETO	6
2.1. ABNT NBR 16.245-2:2020	6
2.2. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – ANAC RBAC 161	7
2.3. PROCESSAMENTO DE DADOS	8
2.3.1. Sistema de detecção.....	8
2.3.2. Indicadores apresentados	10
2.4. PROCEDIMENTO DE MONITORAMENTO DE RUÍDO	11
2.4.1. Equipamentos	12
2.5. Estudo locacional.....	13
2.6. Avaliação dos pontos	17
2.6.1. P1 – UBS São Ricardo	17
2.6.2. P2 – EPG Monteiro Lobato	18
2.6.3. P3 – Aeroporto Internacional de São Paulo.....	19
2.6.4. P4 – EPG Mariazinha Rezende Fusari	20
2.6.5. P5 – EPG Clementina de Jesus	21
2.7. RESULTADOS E ANÁLISES	22
2.7.1. P1 – UBS São Ricardo	23
2.7.2. P2 – EPG Monteiro Lobato	24
2.7.3. P3 – Aeroporto Internacional de São Paulo.....	25
2.7.4. P4 – EPG Mariazinha Rezende Fusari	26
2.7.5. P5 – EPG Clementina de Jesus	27
2.8. Comparação com o PEZR em vigor.....	28
2.9. Conclusão	31
3. MONITORAMENTO INDIRETO	32
3.1. SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL	33
3.1.1. Modelagem geométrica.....	33

3.1.2.	Parâmetros de cálculo	33
3.1.3.	Número de reflexões	34
3.1.4.	Coeficiente G de absorção do solo	35
3.1.5.	Condições meteorológicas.....	35
3.1.6.	Malha de cálculo.....	36
3.1.7.	Nível Equivalente dia-noite-DNL	36
3.1.8.	Dados de Entrada.....	36
3.2.	Resultado.....	50
REFERÊNCIAS		63
GLOSSÁRIO		64
Anexo A – ART		66
Anexo B – Certificados de Calibração		68

1. CONTEXTO DO ESTUDO

Este documento tem como objetivo apresentar o estudo direto e indireto do impacto acústico ocasionado pela movimentação de aeronaves pertencentes ao Aeroporto Internacional de São Paulo.

O monitoramento direto consiste em medições em cinco pontos no entorno do aeroporto, tendo início no dia 19/12/2025, e se encerrando no dia 02/01/2026.

O monitoramento indireto consiste em simulações computacionais acústicas, mensais, de acordo com as movimentações de cada período.

1.1. Localização do aeroporto

O Aeroporto Internacional de São Paulo é o maior aeroporto da América do Sul. Localizado no estado de São Paulo na cidade de Guarulhos, na Rod. Hélio Smidt, s/nº - Aeroporto. A Figura 1, extraída do Google Earth, representa a localização do aeroporto.

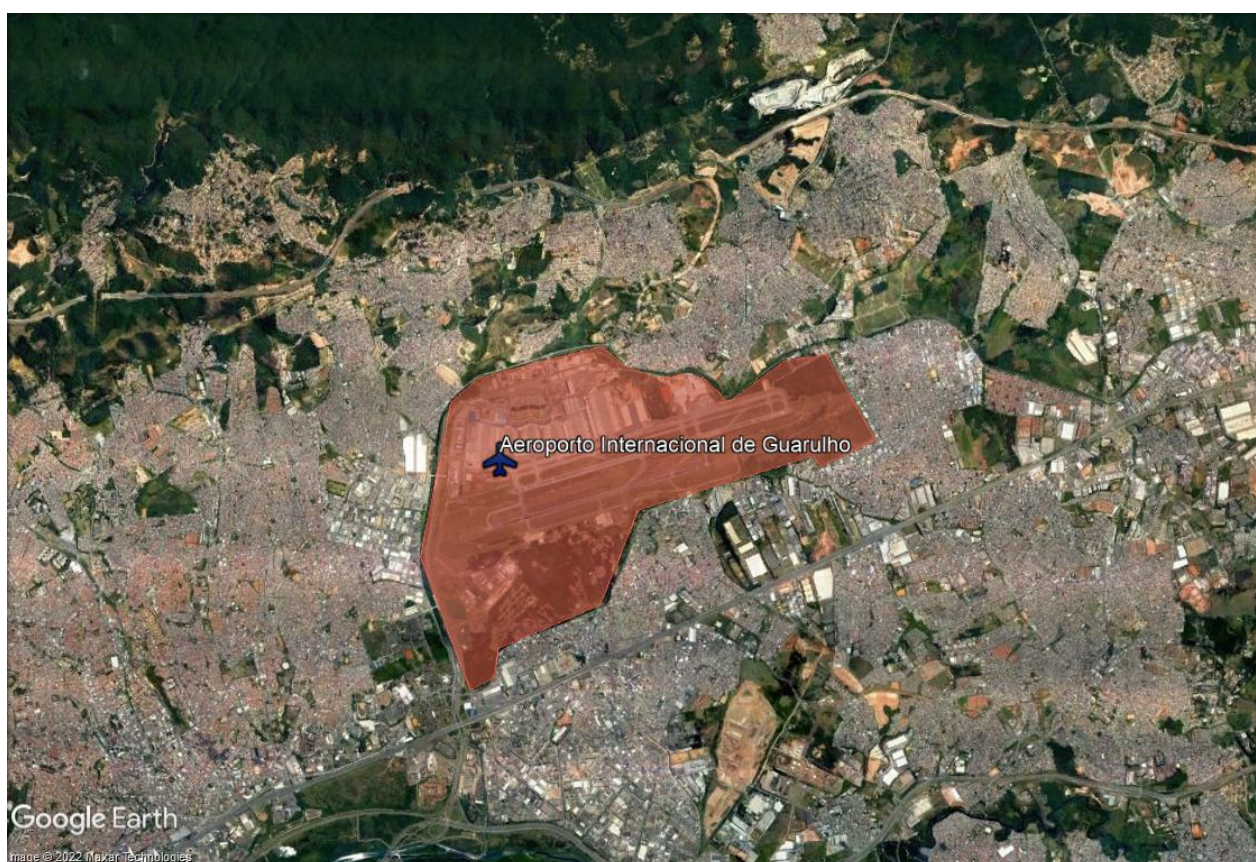


Figura 1 - Localização do Aeroporto Internacional de São Paulo.

2. MONITORAMENTO DIRETO

A norma técnica ABNT NBR 16.425-2:2020 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes – Parte 2: Sistema de transporte aéreo estabelece o método para a monitoramento de ruído gerado por aeronaves. Sendo assim, a norma utilizada até então (ABNT NBR 13368:1995) está cancelada.

2.1. ABNT NBR 16.245-2:2020

A versão atual da norma ABNT NBR 16.425-2:2020 traz novos parâmetros para serem utilizados na análise, em relação à versão anterior. O ruído de fundo, na versão atual consiste no parâmetro estatístico L_{95} (para casos de monitoramento de longa duração), que é o nível superado em 95% do tempo para o período avaliado. Também, deve-se avaliar o nível de exposição sonora, $L_{EA,T}$ que indica uma relação do tempo de exposição a um nível sonoro e sua amplitude. Além desses, também é utilizado o parâmetro L_{dn} , que consolida em um único valor o nível de ruído de aeronaves referente aos períodos diurno e noturno, com uma penalização de 10 dB para o período noturno.

A norma atual apresenta uma metodologia diferente para a avaliação de incômodo sonoro, em relação a norma utilizada até então. Ao passo que anteriormente, a avaliação se dava comparando-se o nível medido com e sem movimento de aeronaves, e então classificando as reclamações esperadas. Atualmente, é apresentada uma metodologia de avaliação baseada no indicador chamado de “Prevalência de alto incômodo sonoro, P_{HA} ” – que indica a porcentagem de pessoas altamente incomodadas, o qual baseia-se nos valores de L_{dn} .

A norma ABNT NBR 16.425-2:2020 apresenta limites inferior e superior de P_{HA} para um intervalo de predileção com nível de confiança de 95%. Ou seja, 95% das comunidades exibirão uma prevalência de alto incômodo sonoro contida nesse intervalo.

A nova norma apresenta um anexo que visa o poder público a estabelecer limites para o ruído aeronáutico. Atualmente, como a norma é recente, não há valores ou critérios definidos pelo poder público para as regiões em análise nesse estudo. Até que haja um posicionamento legal nessa questão, acompanharemos a evolução do descritor P_{HA} como critério de avaliação.

2.2. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – ANAC RBAC 161

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 161 EMD04 que entrou em vigor em 2024 dispõe sobre Planos de Zoneamento de Ruído (PZR). O texto determina as condições para adotar um plano Básico ou Específico, e detalha a metodologia a seguir para elaborar os PZR. Uma das principais exigências é a necessidade de apresentar os resultados sob forma de curvas de 65 dB a 85 dB, usando a métrica DNL – Day Night Level integrada em 24h, internacionalmente conhecida como LDN.

Essa métrica LDN corresponde à média energética sonora em decibéis ponderação A de todos os eventos sonoros gerados por aeronaves, durante um período de 24 horas, com um acréscimo de 10 dB(A) para os eventos que ocorrem no período noturno, das 22h às 7h.

Segue abaixo fórmula para cálculo do DNL.

$$DNL = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{3600 \times 24} \left[\int_7^{22} 10^{\frac{LA(t)}{10}} dt + \int_{22}^7 10^{\frac{LA(t)+10}{10}} dt \right] \right\}$$

Em que:

t é o tempo, em segundos;

$LA(t)$ é o nível sonoro ponderado em A durante o intervalo de tempo.

No parágrafo 161.55, o texto comenta brevemente sobre a necessidade de elaborar um projeto de monitoramento de ruído, porém sem entrar em detalhes.

2.3.1. Sistema de detecção

É utilizado um sistema de *triggers* (gatilho automático) no sonômetro para identificar as possíveis movimentações aeronáuticas. O gráfico da Figura 2 apresenta o sinal temporal típico gerado pela passagem de uma aeronave e a Tabela 1 define os parâmetros usados pelos *triggers*, destacados em cinza.

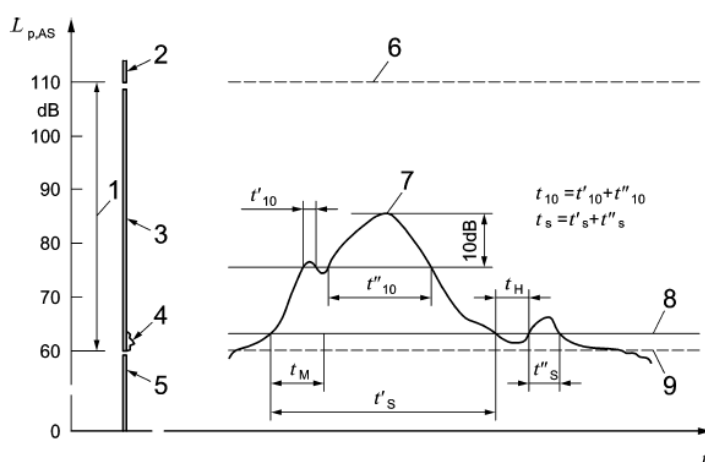


Figura 2 - Representação de um evento aeroviário típico e dos diversos parâmetros associados.

Tabela 1 - Legenda explicativa da Figura 3.

Parâmetro	Explicação
1	Faixa de amplitude de operação
2	Faixa de <i>overload</i>
3	Faixa de amplitude considerada na avaliação
4	Faixa de amplitude não considerada na avaliação
5	Faixa de amplitude não transferida
6	Limite máximo da faixa de amplitude de operação
7	Nível de ruído máximo LASmax
8	Limiar de nível de medição
9	Limite mínimo da faixa de amplitude de operação
t ₁₀	Tempo de - 10 dB em relação ao LASmax
t _H	Tempo de escuta
t _M	Tempo mínimo
t _S	Tempo de ultrapassagem

Para refinar a identificação das movimentações aeronáuticas, é feita uma análise visual do histórico no tempo de nível sonoro das medições. Essa análise consiste em cruzar os tempos dos eventos identificados nas medições de ruído, com os tempos das movimentações de aeronaves. Também é ajustado o momento de início e fim da percepção da passagem aeronáutica. Na Figura 3 é possível ver uma passagem aeronáutica identificada, no histórico no tempo do nível de pressão sonora, após sua confirmação e ajuste.

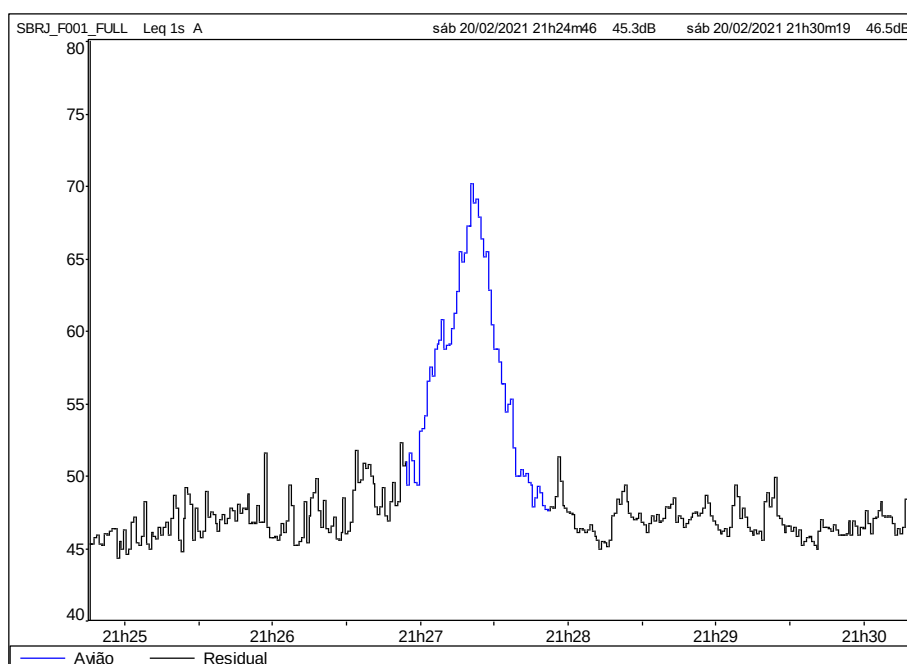


Figura 3 – Exemplo de passagem de aeronave.

Nota-se que em alguns casos existem eventos concomitantes: por exemplo, o pouso de uma aeronave enquanto uma moto acelera na rua. Neste caso, a menos que o ruído oriundo da moto seja claramente superior ao ruído gerado pela aeronave, o evento será categorizado como sendo ruído aeronáutico. Por esse motivo o ruído aeroportuário tende a ser ligeiramente superestimado nos resultados apresentados a seguir. Todavia, esse fenômeno entra na margem de erro do monitoramento e não prejudica a qualidade dos resultados.

2.3.2. Indicadores apresentados

Os monitores sonoros operam de forma contínua por 24h, agregando uma quantidade muito elevada de dados, mesmo na ausência de eventos sonoros correspondendo a movimento de aeronaves. Para facilitar o entendimento, os dados brutos são processados pelo *software* dBTrait 6.5 da 01dB e sintetizados de forma a apresentar os resultados mais relevantes e significativos. Os resultados são apresentados para cada monitor sonoro por dia de operação, permitindo ter uma ótima avaliação da contribuição sonora das aeronaves no cenário acústico de cada local:

Tabela 2 – Indicadores acústicos apresentados e interpretação.

Símbolo	Indicador	Interpretação
L_d	Nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderado em A para o período diurno.	Média energética dos níveis sonoros gerados no período diurno.
L_n	Nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderado em A para o período noturno.	Média energética dos níveis sonoros gerados no período noturno.
L_{dn}	Nível de pressão sonora ponderado-dia-noite.	Ponderação da média energética pela duração dos níveis sonoros dos períodos diurno e noturno, penalizando em 10 dB o período noturno.
Residual	Nível de ruído equivalente do ruído residual.	Representado pelo indicador estatístico L95, cujo significado é o nível o qual os valores medidos excederem durante 95% do tempo avaliado.
$L_{AE,T}$	Nível de exposição sonora (ou SEL).	Relação do tempo de exposição a um nível sonoro e sua amplitude.
L_{Aeq}	Nível de ruído equivalente das aeronaves	Média energética dos níveis sonoros gerados por eventos classificados como aeronaves
L_{Smax}	Nível de pressão sonora máxima em ponderação Slow.	Nível de ruído máximo gerado pelo movimento de aeronaves.

Assim, é possível caracterizar de forma completa o impacto sonoro devido às aeronaves em cada ponto.

2.4. PROCEDIMENTO DE MONITORAMENTO DE RUÍDO

O monitoramento de ruído foi realizado de acordo com as recomendações gerais da ABNT NBR 16.425-2:2020 e das boas práticas internacionais em termos de avaliação de ruído aeroportuário.

Um parâmetro importante do monitoramento é o período de avaliação, que quanto maior for, mais consistentes serão os dados. Visto que grande parte dos voos têm uma frequência diária ou semanal, foi realizado um monitoramento de vinte e quatro horas de operação, o que permite obter uma avaliação bastante precisa do ruído decorrente da movimentação atual do Aeroporto Internacional de São Paulo. O monitoramento contempla 1 dia de medição sem interrupção.

Os microfones foram montados a aproximadamente 4 m de altura do solo, e pelo menos 2 m de superfícies refletoras, quando possível. A direção de captação do som foi configurada para 90°, conforme orientação do fabricante em casos de utilização de ogiva.

Os descritores acústicos registrados foram os seguintes:

- LAeq: nível de pressão sonora equivalente ponderado em A;
- LAS: nível de pressão sonora com filtro de resposta temporal Slow e ponderado em A;
- LAF: nível de pressão sonora com filtro de resposta temporal Fast e ponderado em A.

Após a montagem, realizou-se o ajuste de campo de cada equipamento com o auxílio do calibrador acústico.

2.4.1. Equipamentos

Para o monitoramento foram utilizados medidores contínuos de níveis de pressão sonora específicos de alta precisão e um calibrador acústico. Todos estes equipamentos são Classe 1 e devidamente calibrados em laboratório da rede RBC conforme legislação vigente.

A tabela a seguir detalha os dados de cada medidor e do calibrador acústico.

Tabela 3 – Dados dos equipamentos utilizados no monitoramento.

Modelo	Marca	S/N	Certificado calibração	Data última calibração
DUO	01dB	10632	RBC1-12443-379	26/01/2024
CUBE	01dB	12161	RBC3-12755-383	03/12/2024
CUBE	01dB	12162	RBC3-12476-411	28/02/2024
DUO	01dB	12365	RBC3-12645-581	15/08/2024
DUO	01dB	12366	RBC3-12475-625	27/02/2024
CAL31	01dB	84078	RBC2-12827-557	13/02/2024

Os certificados de calibração possuem validade de 2 anos e podem ser encontrados no Anexo B, deste documento.

2.5. Estudo locacional

O estudo locacional consiste na análise das regiões em que as estações de monitoramento serão instaladas. A análise, juntamente com a escolha dessas regiões podem variar em cada caso. No presente estudo, tomou-se como premissa, para a escolha dos pontos de monitoramento – os 5 pontos mencionados no relatório referente ao Projeto de Monitoramento de Ruído, são eles:

- P1 – Vila Trabalhista;
- P2 – Jardim Toscana;
- P3 – Interior do Aeroporto Internacional de São Paulo;
- P4 – Jardim Presidente Dutra;
- P5 – Vila Nova Bonsucesso/Jardim do Triunfo;

A imagem a seguir indica a região em que os pontos citados se encontram no mapa.

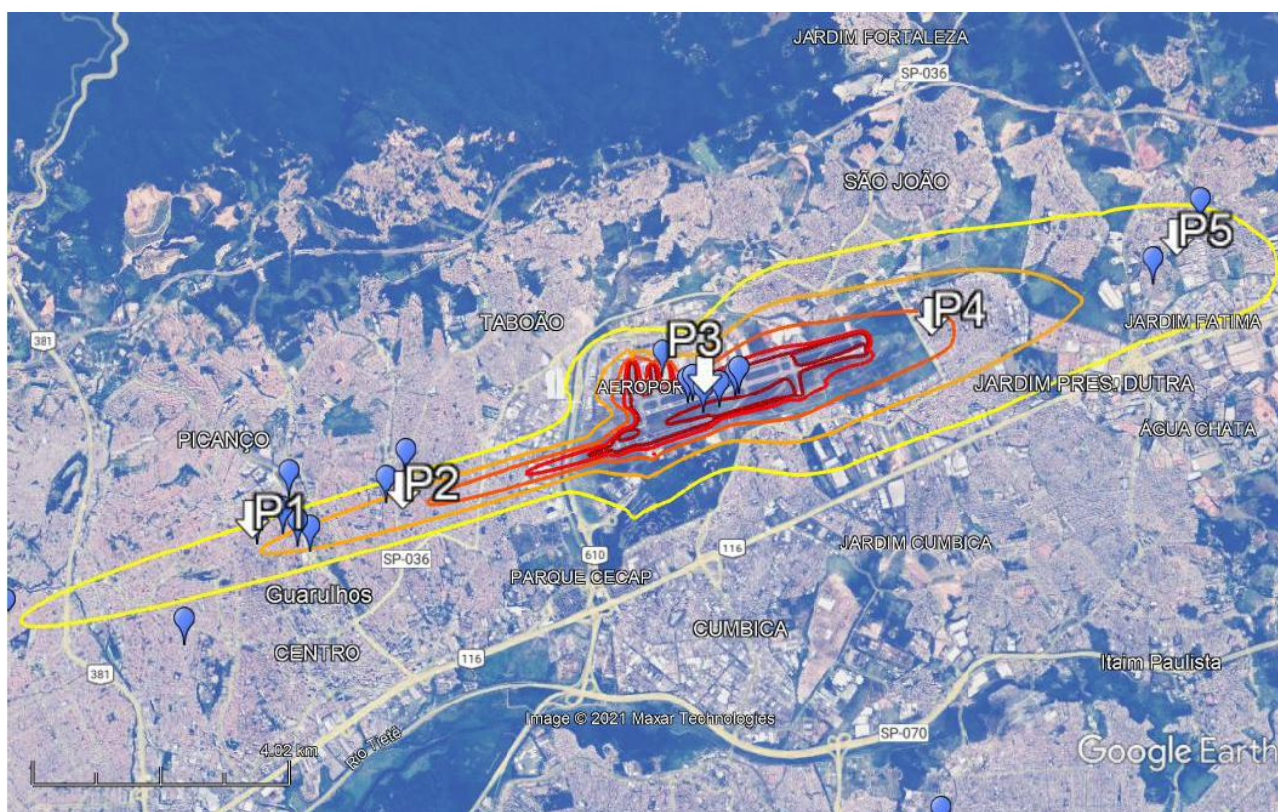
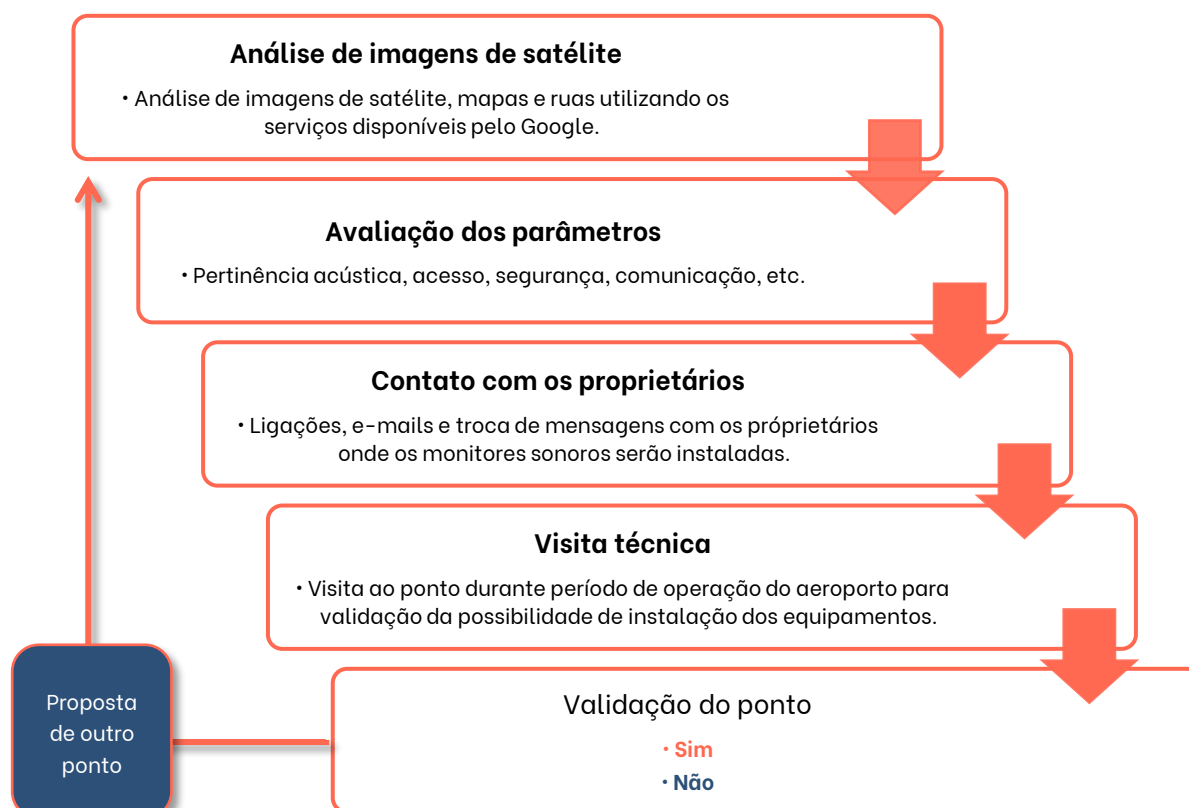


Figura 4 – Imagem retirado do Relatório de Projeto de Monitoramento de Ruído.

Salienta-se que o estudo locacional toma os pontos citados com premissa para instalação. Esses pontos não estão isentos de adequações ou mudanças em virtude de questões como acesso ao ponto, segurança ou relevância acústica, por exemplo.

O diagrama apresentado a seguir mostra o processo realizado desde a escolha do ponto até a sua validação, para cada região que receberá um monitor sonoro:



Na Tabela 4 a seguir, são apresentadas, com mais detalhes, as condicionantes do estudo. As condicionantes são os critérios de aceitabilidade dos diversos parâmetros previamente citados, permitindo validar ou não um ponto de monitoramento.

Tabela 4 - Parâmetros e critérios de aceitabilidade para determinação da localização dos pontos.

Parâmetro	Critério de aceitabilidade
Pertinência acústica	Paisagem acústica representativa da região e do incômodo devido às movimentações de aeronaves com base na análise de rotas e registro de reclamações.
Acesso ao ponto	Facilidade e permissão de acesso para eventuais manutenções preventivas ou emergenciais.
Segurança patrimonial	Equipamentos protegidos contra roubo, vandalismo e/ou alteração da operação.
Segurança das pessoas	Local acessível com risco mínimo de acidente para os técnicos encarregados da implantação, operação e manutenção dos monitores sonoros.
Comunicação	Comunicação remota sem fio possível e sem interferências.

Para a facilitar o contato com os locais, e garantir que os monitores seriam instalados o mais próximo possível dos locais ideais, contou-se com o auxílio do Aeroporto Internacional de São Paulo juntamente com a Prefeitura da cidade, que viabilizou o contato e visita a estabelecimentos da prefeitura.

Sendo assim, acabou-se por validar os seguintes pontos, descritos na Tabela 5:

Tabela 5 - Endereço dos 5 pontos de monitoramento.

Código	Bairro	Local	Endereço
P1	Torres Tibagy	UBS São Ricardo	Rua Sd. Jaír da Silva Távares, 04
P2	Jardim Monte Carmelo	EPG Monteiro Lobato	Rua João de Souza, 435
P3	Cumbica	- Interior do Aeroporto Internacional de São Paulo	Av. Hélio Smidt, s/nº
P4	Lavras	EPG Mariazinha Rezende Fusari	Rua Itaparantim, 1321
P5	Jardim do Triunfo	EPG Clementina de Jesus	Rua Santa Cruz do Descalvado, 346

A imagem satélite na Figura 5 representa a localização dos pontos.

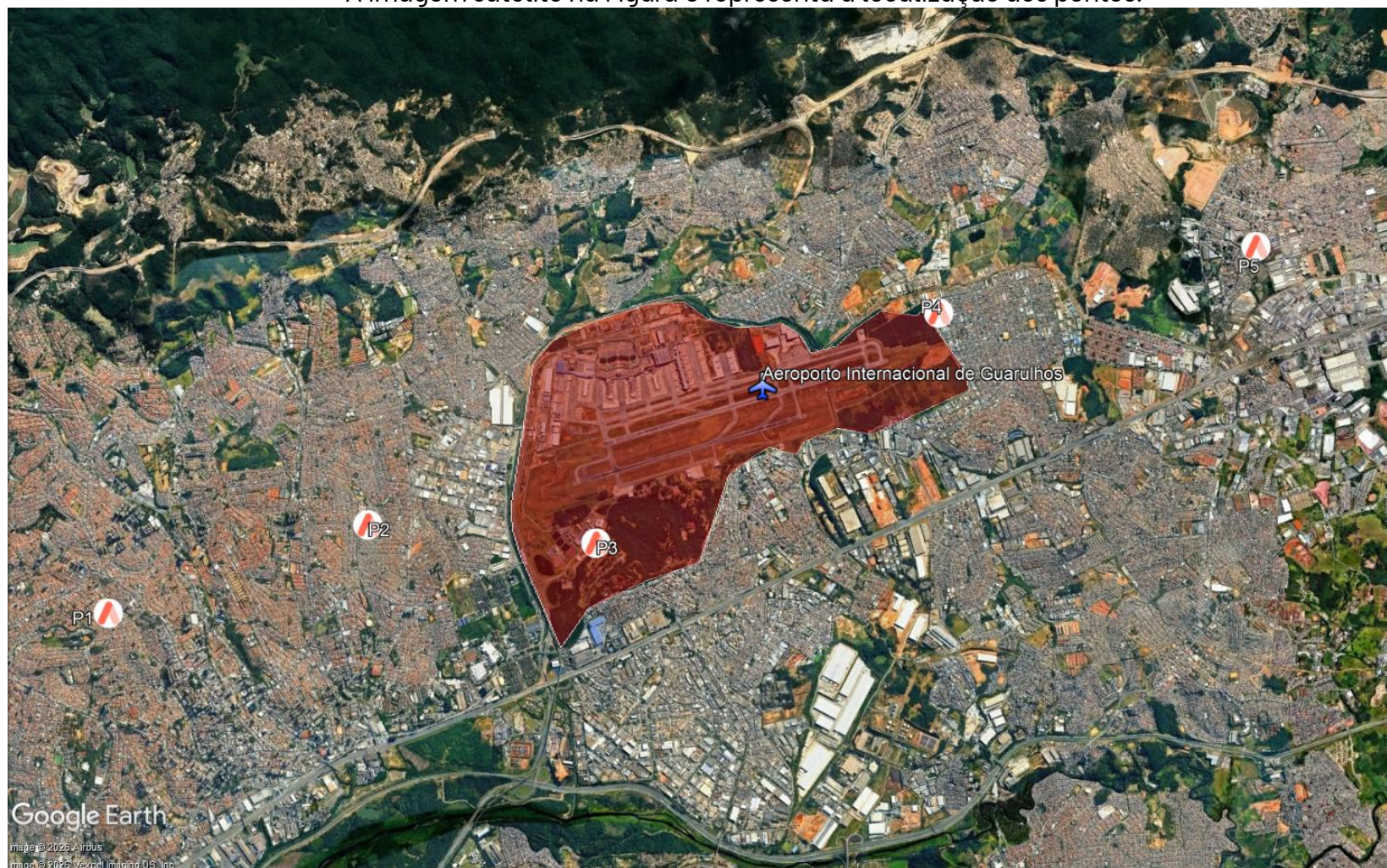


Figura 5 - Localização dos 5 pontos de monitoramento.

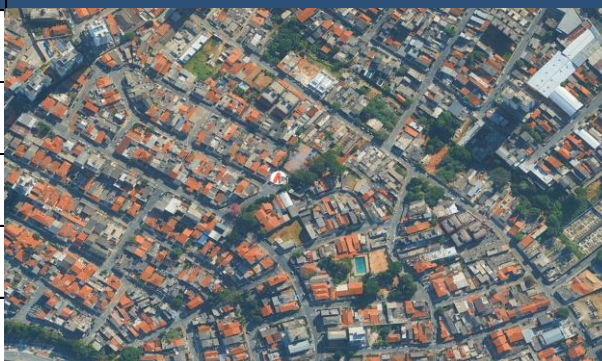
2.6. Avaliação dos pontos

A seguir, será apresentado um breve detalhamento dos pontos visitados, bem como o motivo da escolha e informações pertinentes em relação à cada um.

2.6.1. P1 – UBS São Ricardo

A validação do ponto P1 se deu perante análise do local, como sendo um ponto sensível à ruído aeronáutico.

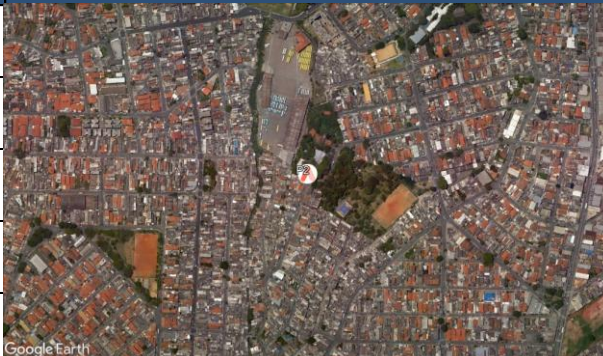
Na análise do local, constatou-se que há passagem de aeronaves pelo local, sendo assim ele possui relevância para abrigar o equipamento durante o monitoramento de ruído.

Ponto		P1	Foto
Bairro	Torres Tibagy		
Endereço	Rua Soldado Jair da Silva Tavares, 04		
Prédio	UBS São Ricardo		
Coordenadas	23°27'13.63"S		
	46°32'45.07"O		
Pertinência	Comentário	Aceitabilidade	Localização
Acesso ao ponto	Possível com aviso prévio	OK	
Segurança patrimonial	No pátio do local	OK	
Segurança das pessoas	Nenhum risco identificado	OK	
Comunicação	Sem obstáculos	OK	
Energia	Ponto próximo	OK	

2.6.2. P2 – EPG Monteiro Lobato

A validação do ponto P2 se deu durante o estudo locacional realizado para o monitoramento de 2022. Sendo assim, utilizou-se o mesmo ponto para a campanha atual.

Na ocasião, a visita ao ponto P2 se deu acompanhada de dois funcionários da Prefeitura de Guarulhos, juntamente com um responsável pelo local. Durante a visita foi possível constatar a passagem de algumas aeronaves pela região. Abaixo apresenta-se uma ficha com informações sobre o local de instalação do ponto.

Ponto		P2	Foto
Bairro	Jardim Monte Carmelo		
Endereço	Rua João de Souza, 435		
Prédio	EPG Monteiro Lobato		
Coordenadas	23° 26.629'S		
	46° 30.813'O		
Pertinência	Comentário	Aceitabilidade	Localização
Acesso ao ponto	Possível com aviso prévio	OK	
Segurança patrimonial	No pátio do local	OK	
Segurança das pessoas	Nenhum risco identificado	OK	
Comunicação	Alguns obstáculos baixos	OK	
Energia	Ponto próximo	OK	

2.6.3. P3 – Aeroporto Internacional de São Paulo

A validação do ponto P3 se deu durante o estudo locacional realizado para o monitoramento de 2022. Sendo assim, utilizou-se o mesmo ponto para a campanha atual.

Na ocasião, a visita ao ponto P3 se deu acompanhada de dois funcionários da Prefeitura de Guarulhos, juntamente com um responsável pelo local. Durante a visita foi possível constatar a passagem de algumas aeronaves pela região. Abaixo apresenta-se uma ficha com informações sobre o local de instalação do ponto.

Ponto		P3	Foto
Bairro	Cumbica		Sem permissão para fotografar
Endereço	Av. Hélio Smidt, s/nº		
Prédio	Viveiro		
Coordenadas	23° 26.601'S		
	46° 29.279'O		
Pertinência	Comentário	Aceitabilidade	Localização
Acesso ao ponto	Possível com aviso prévio	OK	
Segurança patrimonial	Dentro do pátio do aeroporto	OK	
Segurança das pessoas	Nenhum risco identificado	OK	
Comunicação	Sem obstáculos	OK	
Energia	Ponto próximo	OK	

2.6.4. P4 - EPG Mariazinha Rezende Fusari

A validação do ponto P4 se deu durante o estudo locacional realizado para o monitoramento de 2022. Sendo assim, utilizou-se o mesmo ponto para a campanha atual.

Na ocasião, a visita ao ponto P4 se deu acompanhada de dois funcionários da Prefeitura de Guarulhos, juntamente com um responsável pelo local. Durante a visita foi possível constatar a passagem de algumas aeronaves pela região. Abaixo apresenta-se uma ficha com informações sobre o local de instalação do ponto.

Ponto		P4	Foto
Bairro	Lavras		
Endereço	Rua Itaparantim, 1321		
Prédio	EPG Mariazinha Rezende Fusari		
Coordenadas	23° 25.147'S		
	46° 26.542'O		
Pertinência	Comentário	Aceitabilidade	Localização
Acesso ao ponto	Possível com aviso prévio	OK	
Segurança patrimonial	Dentro do pátio do local	OK	
Segurança das pessoas	Nenhum risco identificado	OK	
Comunicação	Sem obstáculos	OK	
Energia	Ponto próximo	OK	

2.6.5. P5 – EPG Clementina de Jesus

A validação do ponto P5 se deu perante análise da região, e verificação de que se trata de um ponto sensível à ruído aeronáutico.

Na análise do local, constatou-se que há passagem de aeronaves pelo local, sendo assim ele possui relevância para abrigar o equipamento durante o monitoramento de ruído.

Ponto		P5	Foto
Bairro	Jardim do Triunfo		
Endereço	Rua Santa Cruz do Descalvado, 346		
Prédio	EPG Clementina de Jesus		
Coordenadas	23°24'41.81"S		
	46°24'6.93"O		
Pertinência	Comentário	Aceitabilidade	Localização
Acesso ao ponto	Possível com aviso prévio	OK	
Segurança patrimonial	No pátio do local	OK	
Segurança das pessoas	Nenhum risco identificado	OK	
Comunicação	Sem obstáculos	OK	
Energia	Ponto próximo	OK	

2.7. RESULTADOS E ANÁLISES

As tabelas a seguir listam os níveis sonoros coletados em cada monitor sonoro, por dia. Foi realizada uma avaliação do ruído dos valores acumulados de todas as passagens de aeronaves medidas pelos monitores sonoros, analisando os resultados com base na norma ABNT NBR 16.425-2:2020.

As tabelas a seguir, referem-se a cada ponto de medição e apresentam os valores por período avaliado, sendo o diurno compreendido entre 7h00 e 22h00 e o noturno entre 22h00 de 7h00. Os registros apresentados estão dispostos um em cada linha e em ordem crescente de tempo, contendo cada coluna os seguintes dados dos eventos:

1. L_d aeronaves – indica os níveis sonoros gerados e registrados para os eventos classificados como movimentação de aeronaves, do período diurno;
2. Residual diurno L_{95} – indica o nível sonoro dada região utilizando o índice estatístico L_{95} , do período diurno;
3. L_n aeronaves – indica os níveis sonoros gerados e registrados para os eventos classificados como movimentação de aeronaves, do período noturno;
4. Residual noturno L_{95} – indica o nível sonoro dada região utilizando o índice estatístico L_{95} , do período noturno;
5. P_{HA} – indica uma estimativa, em porcentagem, do número de pessoas altamente incomodadas na região, para o respectivo L_{dn} ;
6. Limite inferior – indica a menor porcentagem de pessoas altamente incomodadas para o respectivo L_{dn} , considerando que 95% das comunidades estão abrangidas;
7. Limite superior – indica a maior porcentagem de pessoas altamente incomodadas para o respectivo L_{dn} , considerando que 95% das comunidades estão abrangidas;

De acordo com as boas práticas da acústica, os níveis nas tabelas estão arredondados para se obter valores inteiros.

2.7.1. P1 – UBS São Ricardo

Data	P1 – UBS São Ricardo							
	Ld Aeronaves (dB)	Residual diurno L95 (dB)	Ln Aeronaves (dB)	Residual noturno L95 (dB)	Ldn Aeronaves (dB)	P _{HA} (%)	Limite inferior (%)	Limite superior (%)
19/12/2025	62	46	63	42	69	36,2	10	85
20/12/2025	64	45	62	42	69	36,2	10	85
21/12/2025	66	43	61	39	69	36,2	10	85
22/12/2025	62	44	63	36	69	36,2	10	85
23/12/2025	63	45	62	36	69	36,2	10	85
24/12/2025	64	43	60	45	67	31,9	8	82
25/12/2025	62	39	58	34	65	27,8	6	78
26/12/2025	63	42	63	40	69	36,2	10	85
27/12/2025	62	41	62	40	68	34	9	83
28/12/2025	63	41	61	34	68	34	9	83
29/12/2025	63	44	63	36	69	36,2	10	85
30/12/2025	63	44	64	36	70	38,5	11	86
31/12/2025	61	42	56	40	64	25,8	6	77
01/01/2026	59	40	58	38	65	27,8	6	78
02/01/2026	60	42	58	34	65	27,8	6	78

2.7.2. P2 – EPG Monteiro Lobato

Data	P2 – EPG Monteiro Lobato							
	Ld Aeronaves (dB)	Residual diurno L95 (dB)	Ln Aeronaves (dB)	Residual noturno L95 (dB)	Ldn Aeronaves (dB)	P _{HA} (%)	Limite inferior (%)	Limite superior (%)
19/12/2025	61	45	60	39	67	31,9	8	82
20/12/2025	63	43	61	42	68	34	9	83
21/12/2025	65	42	60	39	68	34	9	83
22/12/2025	62	44	63	38	69	36,2	10	85
23/12/2025	63	45	59	38	66	29,8	7	80
24/12/2025	64	45	58	53	66	29,8	7	80
25/12/2025	63	42	57	36	65	27,8	6	78
26/12/2025	63	42	59	39	66	29,8	7	80
27/12/2025	63	43	60	39	67	31,9	8	82
28/12/2025	62	41	64	37	70	38,5	11	86
29/12/2025	64	44	60	38	67	31,9	8	82
30/12/2025	63	44	62	39	69	36,2	10	85
31/12/2025	65	45	51	51	64	25,8	6	77
01/01/2026	64	46	63	39	70	38,5	11	86
02/01/2026	64	43	63	37	70	38,5	11	86

2.7.3. P3 – Aeroporto Internacional de São Paulo

Data	P3 – Aeroporto Internacional de São Paulo							
	Ld Aeronaves (dB)	Residual diurno L95 (dB)	Ln Aeronaves (dB)	Residual noturno L95 (dB)	Ldn Aeronaves (dB)	P _{HA} (%)	Limite inferior (%)	Limite superior (%)
19/12/2025	52	48	56	45	62	22	4	73
20/12/2025	56	48	56	47	62	22	4	73
21/12/2025	57	47	57	46	63	23,9	5	75
22/12/2025	58	48	60	47	66	29,8	7	80
23/12/2025	60	47	59	48	66	29,8	7	80
24/12/2025	58	47	55	49	62	22	4	73
25/12/2025	58	46	53	46	61	20,3	4	71
26/12/2025	59	49	56	47	63	23,9	5	75
27/12/2025	60	47	54	47	62	22	4	73
28/12/2025	56	48	57	46	63	23,9	5	75
29/12/2025	58	49	59	47	65	27,8	6	78
30/12/2025	58	47	58	48	64	25,8	6	77
31/12/2025	60	47	56	46	63	23,9	5	75
01/01/2026	60	47	60	46	66	29,8	7	80
02/01/2026	61	49	59	46	66	29,8	7	80

2.7.4. P4 – EPG Mariazinha Rezende Fusari

Data	P4 – EPG Mariazinha Rezende Fusari							
	Ld Aeronaves (dB)	Residual diurno L95 (dB)	Ln Aeronaves (dB)	Residual noturno L95 (dB)	Ldn Aeronaves (dB)	P _{HA} (%)	Limite inferior (%)	Limite superior (%)
19/12/2025	67	56	67	46	73	45,7	15	90
20/12/2025	68	55	67	47	74	48,2	16	91
21/12/2025	68	54	67	43	74	48,2	16	91
22/12/2025	65	56	60	43	68	34	9	83
23/12/2025	63	56	65	44	71	40,8	12	88
24/12/2025	64	55	71	53	77	--	--	--
25/12/2025	66	51	66	39	72	43,2	14	89
26/12/2025	63	55	66	43	72	43,2	14	89
27/12/2025	63	55	67	45	73	45,7	15	90
28/12/2025	66	52	61	42	69	36,2	10	85
29/12/2025	64	56	66	40	72	43,2	14	89
30/12/2025	64	55	64	43	70	38,5	11	86
31/12/2025	58	55	67	52	73	45,7	15	90
01/01/2026	59	50	50	41	59	16,9	3	66
02/01/2026	56	55	51	41	59	16,9	3	66

2.7.5. P5 – EPG Clementina de Jesus

Data	P5 – EPG Clementina de Jesus							
	Ld Aeronaves (dB)	Residual diurno L95 (dB)	Ln Aeronaves (dB)	Residual noturno L95 (dB)	Ldn Aeronaves (dB)	P _{HA} (%)	Limite inferior (%)	Limite superior (%)
19/12/2025	63	48	61	43	68	34	9	83
20/12/2025	64	46	61	43	68	34	9	83
21/12/2025	64	45	60	43	67	31,9	8	82
22/12/2025	62	45	57	41	65	27,8	6	78
23/12/2025	61	43	61	42	67	31,9	8	82
24/12/2025	63	43	66	45	72	43,2	14	89
25/12/2025	62	42	61	40	68	34	9	83
26/12/2025	60	44	60	42	66	29,8	7	80
27/12/2025	61	43	62	42	68	34	9	83
28/12/2025	63	44	59	41	66	29,8	7	80
29/12/2025	52	46	--	--	--	--	--	--

2.8. Comparação com o PEZR em vigor

Para avaliar a pertinência do PEZR atual do aeroporto Internacional de São Paulo, devem-se comparar suas curvas de ruído de 65 dB a 85 dB com os níveis de ruído médios LDN encontrados no monitoramento. Já que as curvas do PEZR representam a métrica LDN 24h, ou seja, o nível de ruído aeroportuário médio durante um período de 24h com penalidade e 10 dB à noite, é preciso comparar essas curvas com os níveis LDN 24h médios obtidos em cada ponto de monitoramento.

Aqui, faz-se abstração das fontes de ruído não ligadas à operação do aeroporto, conforme legislação vigente, considerando então apenas os dados relativos ao ruído aeroportuário. Consequentemente, os ruídos residual e global não estão considerados.

A tabela a seguir compara os valores medidos com os valores do PEZR em vigor, e indica a conformidade para cada ponto.

Tabela 6 – Comparação dos valores medidos com as curvas do PEZR em vigor.

Análise de conformidade com PZR

Data	P1			P2			P3			P4			P5		
	LDN	Curva em vigor	Conformidade	LDN	Curva em vigor	Conformidade	LDN	Curva em vigor	Conformidade	LDN	Curva em vigor	Conformidade	LDN	Curva em vigor	Conformidade
19/12/2025	69	≤ 65	Não	67	≤ 70	Sim	62	≤ 85	Sim	73	≤ 75	Sim	68	≤ 65	Não
20/12/2025	69	≤ 65	Não	68	≤ 70	Sim	62	≤ 85	Sim	74	≤ 75	Sim	68	≤ 65	Não
21/12/2025	69	≤ 65	Não	68	≤ 70	Sim	63	≤ 85	Sim	74	≤ 75	Sim	67	≤ 65	Não
22/12/2025	69	≤ 65	Não	69	≤ 70	Sim	66	≤ 85	Sim	68	≤ 75	Sim	65	≤ 65	Sim
23/12/2025	69	≤ 65	Não	66	≤ 70	Sim	66	≤ 85	Sim	71	≤ 75	Sim	67	≤ 65	Não
24/12/2025	67	≤ 65	Não	66	≤ 70	Sim	62	≤ 85	Sim	77	≤ 75	Sim	72	≤ 65	Não
25/12/2025	65	≤ 65	Sim	65	≤ 70	Sim	61	≤ 85	Sim	72	≤ 75	Sim	68	≤ 65	Não
26/12/2025	69	≤ 65	Não	66	≤ 70	Sim	63	≤ 85	Sim	72	≤ 75	Sim	66	≤ 65	Não
27/12/2025	68	≤ 65	Não	67	≤ 70	Sim	62	≤ 85	Sim	73	≤ 75	Sim	68	≤ 65	Não
28/12/2025	68	≤ 65	Não	70	≤ 70	Sim	63	≤ 85	Sim	69	≤ 75	Sim	66	≤ 65	Não
29/12/2025	69	≤ 65	Não	67	≤ 70	Sim	65	≤ 85	Sim	72	≤ 75	Sim	--	≤ 65	--
30/12/2025	70	≤ 65	Não	69	≤ 70	Sim	64	≤ 85	Sim	70	≤ 75	Sim	--	≤ 65	--
31/12/2025	64	≤ 65	Sim	64	≤ 70	Sim	63	≤ 85	Sim	73	≤ 75	Sim	--	≤ 65	--
01/01/2026	65	≤ 65	Sim	70	≤ 70	Sim	66	≤ 85	Sim	59	≤ 75	Sim	--	≤ 65	--
02/01/2026	65	≤ 65	Sim	70	≤ 70	Sim	66	≤ 85	Sim	59	≤ 75	Sim	--	≤ 65	--

Os níveis LDN aeronáuticos atendem aos níveis previstos pelo PEZR nos pontos P2, P3 e P4 em todo o período de monitoramento. O ponto P1 apresentou 4 dias de níveis abaixo do limite do PEZR, para o restante do período os níveis ficaram acima do limite do PEZR. O ponto P5 apresentou 1 dia de níveis abaixo do limite do PEZR, para o restante do período os níveis ficaram acima do limite do PEZR.

Devido a problemas técnicos com o equipamento, o ponto P5 contou com 10 dias de monitoramento.

A figura a seguir representa as curvas de 65 dB a 85 dB do PEZR em vigor, e indica os níveis de ruído aeroportuário médios LDN 24h em cada ponto de monitoramento.



Figura 6 - Curvas do PEZR em vigor.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins, 780 Conjunto 1903 – Moema, São Paulo/SP – CEP 04089-001

+55 11 5055-0005 · info.br@acoem.com · acoem.com

2.9. Conclusão

Nas páginas anteriores foi exposta a metodologia utilizada para realização do monitoramento direto de ruído do Aeroporto Internacional de São Paulo. Também foram apresentadas informações referentes aos pontos utilizados para abrigar os equipamentos de medição.

Em comparação dos níveis LDN com as curvas do PEZR em vigor, os pontos P2, P3 e P4 apresentaram valores abaixo do limite das curvas do PEZR, durante o período de monitoramento. Os pontos P1 e P5 apresentaram resultados acima do limite da curva do PEZR na maioria dos dias avaliados.

3. MONITORAMENTO INDIRETO

O objetivo deste trabalho é estudar o impacto sonoro gerado pelas atividades do Aeroporto Internacional de São Paulo, localizado na cidade de Guarulhos/SP, durante o ano de **2025**.

O estudo é baseado em simulação computacional acústica, que permite calcular curvas de ruído representando o impacto do ruído no aeroporto e nas áreas do entorno, em função da movimentação das aeronaves de asa fixa e de asa rotativa.

A metodologia de simulação e avaliação segue as recomendações do Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 161 – Emenda nº 04 e os métodos de cálculo da ICAN – *Instruction for the Calculation of Aircraft Noise*.

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 161 – Emenda nº 04 dispõe sobre Planos de Zoneamento de Ruído (PZR). O texto determina as condições para adotar um plano Básico ou Específico, e detalha a metodologia a seguir para elaborar os PZR.

Uma das principais exigências é a necessidade de apresentar os resultados sob forma de curvas de 65 dB a 85 dB, usando a métrica DNL – Day Night Level integrada em 24 horas, internacionalmente conhecida como Ldn.

Essa métrica DNL 24h ou Ldn corresponde à média energética sonora em decibéis, com ponderação A (dBA) de todos os eventos sonoros gerados por aeronaves, durante um período de 24 horas, com um acréscimo de 10 dB(A) para os eventos que ocorrem no período noturno, das 22h às 7h.

Segue abaixo fórmula para cálculo do DNL.

$$DNL = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{3600 \times 24} \left[\int_7^{22} 10^{\frac{LA(t)}{10}} dt + \int_{22}^7 10^{\frac{LA(t)+10}{10}} dt \right] \right\}$$

- t é o tempo, em segundo;
- $LA(t)$ é o nível sonoro ponderado na em A durante o intervalo de tempo.

3.1. SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

A simulação acústica do aeroporto foi realizada através de modelagem acústica com software específico denominado CadnaA v.2025, desenvolvido pela empresa alemã Datakustik GmbH.

O modelo de avaliação de impacto de ruído CadnaA tem por base a norma ISO 9613:1993, Parte 1: “Cálculo da absorção do som pela atmosfera” e Parte 2: “Método de cálculo geral, para definição do modelo de propagação do ruído ao ar livre”. Nesta norma são descritos e equacionados os protocolos de cálculo utilizados no modelo. Foi usada a metodologia de cálculo ICAN – *Instruction for the Calculation of Aircraft Noise*, implantada no CadnaA para descrever a emissão sonora e os perfis de voo das aeronaves.

3.1.1. Modelagem geométrica

As equações de propagação acústica no ar livre são funções da distância entre os diferentes objetos do modelo (fontes, obstáculos e receptores). Então, o controle da geometria do modelo se torna um fator primordial.

O modelo geométrico do local foi criado a partir de um conjunto de imagens de satélite Google Earth®, de dados de topografia fornecidos pelo *SRTM Worlwide Elevation Data*, que possui uma resolução de 3 arcseg. A construção do modelo foi realizada de tal forma a garantir o georreferenciamento dele.

3.1.2. Parâmetros de cálculo

Os parâmetros gerais de cálculo devem ser devidamente configurados para assegurar que o modelo e a simulação sejam o mais próximo possível da realidade – são eles:

- Número de reflexões;
- Coeficiente G de absorção do solo;
- Condições meteorológicas;
- Modelo geométrico.

3.1.3. Número de reflexões

A figura abaixo representa a propagação do som entre uma fonte F e um receptor R. Nesse caso, existe um obstáculo próximo, podendo ser uma casa, um prédio ou um muro. O nível de ruído calculado no receptor é constituído por dois caminhos de propagação:

- O caminho direto;
- O caminho refletido sobre o obstáculo.



Figura 7 - Propagação do som entre uma fonte F e um receptor R, com reflexões de primeira ordem.

No caso da Figura 7, tem-se o que se chama de reflexão de primeira ordem – ou seja, a onda sonora incidiu apenas uma vez, em um obstáculo, e chegou ao receptor. Portanto, há apenas um caminho refletido. Então, o som computado no receptor, para essa situação é uma combinação do som direto e do som que chegou pelo caminho refletido. Porém, na maioria das situações, há outras reflexões acontecendo simultaneamente, como pode ser visto na Figura 8 a seguir.

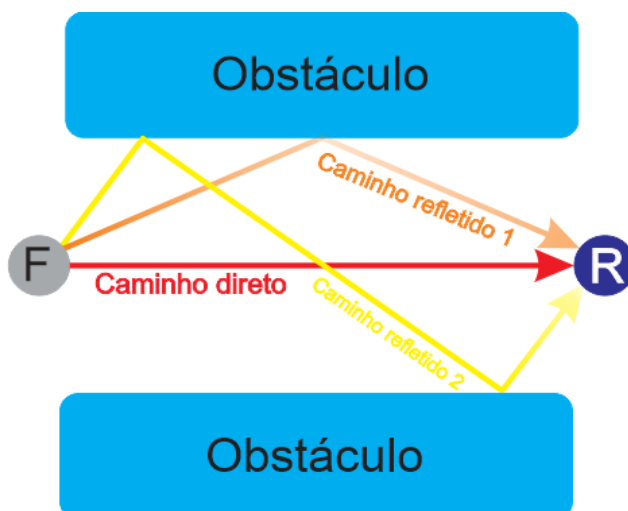


Figura 8 - Propagação do som entre uma fonte F e um receptor R, com reflexões de segunda ordem.

No caso da Figura 8, há um total de três caminhos sendo considerados: o caminho direto, em que a onda sonora não sofre nenhuma reflexão em superfícies próximas, no seu caminho da fonte até o receptor; e os caminhos refletidos 1 e 2 – nos quais a ondas consideradas sofrem, respectivamente, uma e duas reflexões após sair da fonte até chegar

no receptor – analogamente ao primeiro caso, o nível de ruído computado no receptor é uma combinação da energia sonora dos três caminhos.

Quanto Maior é a ordem de reflexão – ou seja, quanto mais obstáculos a onda sonora incidir, antes de chegar ao receptor, menor é sua contribuição no nível de ruído no ponto receptor. De fato, a cada reflexão existe uma perda da energia acústica devido às propriedades de absorção do obstáculo.

Para o estudo, foi adotada reflexão de primeira ordem.

3.1.4. Coeficiente G de absorção do solo

O coeficiente de absorção do solo (denotado aqui como G) especifica o quanto a superfície do solo onde a simulação está sendo realizada é capaz de absorver a energia sonora. O coeficiente de absorção é um parâmetro adimensional cujo valor pode variar de 0 a 1. Este parâmetro é importante para determinar a contribuição das reflexões das ondas sonoras que incidem no solo (além daquelas que incidem nos obstáculos verticais como casas, prédios e muros.).

- $G = 0$ corresponde a um solo com baixíssima absorção acústica. Ou seja, a onda, ao incidir no solo, é refletida sem perda de energia e provoca uma contribuição significativa no receptor – em outras palavras – seria como se o local onde a onda (que saiu do ponto emissor) incidiu, fosse outra fonte sonora (exemplo de solo com baixa absorção: solo de concreto pintado).
- $G = 1$ corresponde a um solo poroso. A onda sonora incidente é totalmente absorvida (exemplo: solo com grama e/ou árvores e demais tipos de vegetação).

O terreno do aeroporto e suas redondezas é composto principalmente por áreas pavimentadas refletivas. Foi então considerado um coeficiente de absorção médio igual a 0,5 no terreno e suas redondezas.

3.1.5. Condições meteorológicas

As condições meteorológicas são consideradas na norma ISO 9613-2 como parâmetros de cálculo. Para este estudo, as condições de temperatura (T) e umidade (U) foram configuradas da seguinte forma: $T = 23^{\circ}\text{C}$ e $U = 79\%$ (Com base nos dados do Climate-data e INMET). O parâmetro vento não foi considerado neste estudo.

3.1.6. Malha de cálculo

Os softwares de mapeamento acústico calculam os níveis de pressão sonora somente em alguns pontos e interpolam os demais pontos a partir das equações da norma ISO 9613:1993. Quanto Maior o número de pontos da malha de cálculo, Maior a precisão e o tempo de cálculo. Para esse projeto foi considerada uma malha de receptores de 20 por 20 metros garantindo a representatividade dos mapas de ruído, calculados a 4 metros de altura acima do nível do solo conforme padrões internacionais.

3.1.7. Nível Equivalente dia-noite-DNL

Maioria das normas relacionadas a ruído aeroviário utiliza os critérios Ldn/DNL (nível equivalente dia-noite) ou Lden (nível equivalente dia-entardecer-noite) para avaliar o impacto sonoro de um aeroporto. Esses indicadores permitem enxergar rapidamente as áreas de influência com um único número. O incômodo Maior à noite devido ao ruído de fundo menor é levado em consideração aplicando uma penalidade de 10 dB no período noturno. Nota-se que devido à essa penalidade, as curvas DNL são um excelente indicador do incômodo psicoacústico percebido pela população.

As curvas de ruído deste estudo representam o critério DNL, considerando o período diurno das 07:00 às 22:00, e o período noturno das 22:00 às 07:00.

3.1.8. Dados de Entrada

O modelo foi criado segundo dados diários fornecidos pelo GRU Airport, tais como quantidade e tipo de aeronaves por rota, entre outros, considerando os dados de movimentações do ano de 2025.

De acordo com o item 161.33 do RBAC nº161, são apresentadas as curvas DNL de 85, 80, 75, 70 e 65 dB (em ponderação A).

Nas tabelas a seguir são resumidos os dados de entrada considerados para o cálculo das curvas de ruído.

Tabela 7 – Mix de aeronaves – janeiro.

Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade
A109	144	B737	285	C56X	20	H145	8
A119	4	B738	3564	C650	6	H160	2
A169	9	B739	1	C680	14	H25B	4
A20N	1410	B73C	5	C750	2	HDJT	8
A21	1	B73G	1	CL30	6	KC39	4
A21N	890	B73M	11	E110	11	LJ35	12
A319	732	B744	4	E120	17	LJ45	18
A320	4712	B748	116	E135	8	LJ60	12
A321	4686	B763	113	E145	16	MU2	4
A32N	5	B764	118	E190	4	P46T	14
A330	1	B772	175	E195	489	PA34	2
A332	16	B77L	261	E295	257	PA46	2
A333	166	B77W	670	E35L	2	PAT4	24
A339	319	B788	116	E50P	63	PAY2	2
A359	397	B789	1215	E545	14	PC12	20
A35K	119	B78M	1	E550	8	PC24	11
A388	62	B78X	60	E55P	63	R22	2
AS50	68	B7M8	15	EC15	1	R44	36
AS65	7	BE20	88	EC20	2	R66	18
AT72	1	BE25	1	EC30	15	SF50	4
AT75	221	BE40	42	EC35	49	SR22	13
AT76	9	BE58	2	EC45	61	TBM7	8
B06	6	BE9L	46	EC55	27	ZZZZ	6
B350	4	BE9T	6	F2TH	22		
B378	1	BH29	4	F5	2		
B38	1	C208	18	F900	4		
B38M	2601	C25A	24	FA7X	13		
B39M	358	C25B	36	FA8X	1		
B407	7	C25C	2	G150	2		
B429	68	C500	2	GL7T	9		
B505	6	C510	18	GLEX	22		
B733	68	C525	44	GLF4	25		
B734	227	C550	16	GLF5	66		
B735	3	C560	10	GLF6	13		

Tabela 8 – Mix de aeronaves – fevereiro.

Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade
A109	170	B738	2948	E110	26	H160	2
A119	22	B73C	6	E120	9	H25B	6
A169	14	B73M	4	E135	20	HDJT	2
A20N	1327	B744	10	E145	6	KC39	2
A21N	695	B748	113	E190	4	LJ31	4
A319	663	B763	97	E195	416	LJ35	6
A320	4294	B764	112	E290	4	LJ40	8
A321	3944	B767	1	E295	207	LJ45	18
A32N	4	B772	164	E35L	5	LJ60	26
A330	1	B77L	239	E50P	64	P46T	12
A332	39	B77W	607	E545	12	PA46	2
A333	150	B788	97	E550	12	PAT4	48
A339	284	B789	1060	E55P	60	PAY2	2
A359	332	B78X	56	E75S	2	PC12	6
A35K	107	B7M8	11	EC25	2	PC24	6
A388	57	BE20	45	EC30	25	PRM1	2
AC90	2	BE30	2	EC35	70	R44	56
AS50	97	BE40	32	EC45	49	R66	37
AS65	4	BE9L	26	EC55	67	RH44	2
ASTR	2	BE9T	2	F2TH	17	SF50	2
AT72	2	BH29	4	F5	4	SR22	7
AT75	198	C208	14	F900	8	TBM7	4
AT76	7	C25A	27	FA7X	23	WW24	2
B06	8	C25B	16	FA8X	2	XXXX	1
B350	11	C510	6	G150	8	ZZZZ	5
B38M	2411	C525	44	GA5C	6		
B39M	281	C550	8	GA6C	12		
B407	3	C560	6	GALX	4		
B429	87	C56X	18	GL7T	15		
B430	4	C650	2	GLEX	29		
B505	10	C680	12	GLF4	10		
B733	69	CL35	2	GLF5	41		
B734	276	CL60	8	GLF6	26		
B737	171	DA62	2	H145	2		

Tabela 9 – Mix de aeronaves – março.

Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade
A109	146	B738	3226	C560	12	GALX	2
A169	14	B739	1	C56X	12	GL7T	12
A20N	1426	B73C	5	C650	7	GLEX	19
A21N	737	B73F	1	C680	10	GLF4	20
A319	663	B73G	1	CL30	2	GLF5	42
A320	4656	B73M	19	CL35	6	GLF6	21
A321	4352	B744	8	DA62	6	H145	3
A32N	15	B748	116	E110	12	H25B	4
A330	1	B763	106	E120	14	HDJT	8
A332	36	B764	117	E121	2	LJ35	2
A333	149	B772	189	E135	20	LJ40	8
A339	322	B777	3	E145	26	LJ45	50
A343	2	B77L	263	E190	4	LJ60	10
A359	388	B77W	694	E195	425	LJ75	1
A35K	113	B78	1	E290	4	P46T	4
A388	65	B788	109	E295	304	PA46	2
AC90	2	B789	1138	E35L	15	PAT4	55
AS50	101	B78M	3	E50P	76	PC12	16
AT75	72	B78X	62	E545	19	PC24	10
AT76	6	B7M8	25	E550	15	PRM1	6
B06	6	BE20	71	E55P	78	R22	2
B350	24	BE36	2	EC20	4	R44	41
B36T	1	BE40	34	EC30	12	R66	32
B378	1	BE58	8	EC35	77	SF50	6
B38M	2479	BE9L	18	EC45	65	SR22	2
B39M	310	BH29	9	EC55	51	TBM7	2
B407	2	C208	15	F05	2	ZZZZ	7
B429	97	C25A	21	F2TH	25		
B430	4	C25B	21	F5	13		
B505	8	C25C	4	F900	4		
B733	70	C295	10	FA7X	12		
B734	269	C510	14	G150	2		
B735	4	C525	42	G280	3		
B737	121	C550	16	GA6C	10		

Tabela 10 – Mix de aeronaves -abril.

Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade
A109	131	B73M	4	CL30	6	GLF4	19
A119	1	B744	12	CL35	2	GLF5	40
A169	16	B748	117	CL60	8	GLF6	15
A20N	1389	B752	2	DA62	2	H145	1
A21N	759	B763	111	E110	14	H25B	4
A29	8	B764	52	E120	27	HA4T	2
A30N	1	B767	2	E121	4	HDJT	4
A319	637	B772	81	E135	1	KC39	2
A320	4779	B773	3	E145	17	LJ31	6
A321	4414	B777	1	E190	4	LJ35	18
A32N	20	B77L	280	E195	395	LJ40	6
A332	47	B77W	673	E290	2	LJ45	38
A333	160	B78	1	E295	325	LJ60	16
A339	329	B788	140	E35L	29	MU2	8
A359	341	B789	1071	E50P	74	P46T	24
A35K	60	B78M	2	E545	14	PA34	6
A388	60	B78X	62	E550	34	PAT4	46
AS50	115	B7M8	18	E55P	105	PAY1	8
AT76	20	BE20	68	EC20	2	PC12	16
B06	10	BE40	26	EC25	4	PC24	12
B350	26	BE58	4	EC30	5	R22	1
B378	1	BE9L	56	EC35	115	R44	30
B38M	2565	BH29	5	EC45	66	R66	37
B39M	301	C208	15	EC55	67	RH66	3
B407	6	C25A	22	F2TH	24	SF50	8
B429	74	C25B	38	FA7X	25	SR22	10
B505	8	C510	8	FA8X	3	ZZZZ	1
B733	94	C525	68	G150	2		
B734	221	C550	4	G280	1		
B735	4	C560	4	GA5C	2		
B737	204	C56X	16	GA6C	3		
B738	3125	C650	3	GALX	6		
B73C	3	C680	7	GL7T	5		
B73G	1	C750	4	GLEX	20		

Tabela 11 – Mix de aeronaves – maio.

Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade
A109	180	B748	117	CL60	8	GLEX	30
A119	1	B763	126	CRJ2	4	GLF4	10
A169	20	B764	54	DA62	2	GLF5	46
A20N	1429	B767	1	E110	25	GLF6	26
A21N	765	B772	65	E120	33	H145	4
A29	9	B777	1	E121	2	H25B	4
A319	797	B77L	321	E135	5	HA4T	4
A320	5047	B77W	678	E145	23	HDJT	4
A321	4523	B788	133	E190	4	KC39	4
A32N	12	B789	1105	E195	370	LJ31	4
A332	40	B78M	4	E290	4	LJ35	2
A333	187	B78X	65	E295	363	LJ45	37
A339	343	B7M8	21	E35L	13	LJ60	13
A359	338	BE20	80	E50P	81	LJ75	1
A35K	62	BE30	2	E545	33	P46T	20
A388	64	BE40	36	E550	11	PA46	2
AS50	114	BE58	6	E55P	83	PAT4	50
AS65	1	BE9L	39	EC20	3	PAY1	2
AT76	4	BE9T	8	EC25	8	PC12	6
B06	8	C208	19	EC30	20	PC24	8
B350	32	C25A	46	EC35	115	R22	2
B38	1	C25B	23	EC45	48	R44	47
B38M	2798	C25C	8	EC55	125	R66	28
B39M	310	C295	2	F2TH	12	SF50	6
B407	2	C500	2	F5	6	SR22	8
B429	78	C510	16	F5M	2	ZZZZ	4
B733	97	C525	74	FA7X	21		
B734	220	C550	16	FA8X	1		
B735	2	C560	6	G150	2		
B737	125	C56X	20	GA5C	2		
B738	3124	C650	6	GA6C	5		
B73C	3	C680	28	GALX	6		
B73M	4	C750	8	GL5T	2		
B744	22	CL30	10	GL7T	15		

Tabela 12 – Mix de aeronaves – junho.

Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade
O100	1	B734	201	CL60	8	GLEX	32
1712	1	B737	90	CRJ2	4	GLF4	12
A109	147	B738	3282	DA62	2	GLF5	46
A119	4	B73C	2	E110	25	GLF6	30
A169	18	B744	8	E120	33	H160	10
A20N	1395	B748	123	E121	2	H25B	3
A21N	750	B763	113	E135	5	HA4T	4
A29	1	B764	50	E145	23	HDJT	2
A29B	5	B772	59	E190	4	LJ31	2
A319	844	B77L	267	E195	370	LJ35	6
A320	5409	B77W	660	E290	4	LJ40	3
A321	4189	B788	129	E295	363	LJ45	43
A32N	7	B789	1147	E35L	13	LJ60	13
A332	38	B78M	1	E50P	81	MU30	2
A333	188	B78X	60	E545	33	P46T	4
A339	334	B7M8	24	E550	11	PA34	4
A343	4	B7ME	3	E55P	83	PAT4	38
A359	311	BE20	65	EC20	3	PAY2	2
A35K	114	BE36	2	EC25	8	PC12	8
A388	61	BE40	34	EC30	20	PC24	2
AC90	2	BE58	2	EC35	115	R44	44
AS35	3	BE90	2	EC45	48	R66	22
AS50	93	BE9L	37	EC55	125	RH44	2
AS65	2	BE9T	6	F2TH	12	SF50	2
B06	10	BH29	5	F5	6	SR22	8
B350	22	C208	18	F5M	2	TBM7	4
B36T	1	C25A	16	FA7X	21	WW24	2
B378	1	C25B	12	FA8X	1	ZZZZ	3
B38M	2617	C25C	4	G150	2		
B39M	305	C295	2	GA5C	2		
B407	4	C510	12	GA6C	5		
B429	76	C525	55	GALX	6		
B430	2	C550	14	GL5T	2		
B733	52	C560	12	GL7T	15		

Tabela 13 – Mix de aeronaves – julho.

Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade
A109	132	B73M	1	E110	17	H160	8
A119	30	B748	130	E120	13	H25B	2
A169	2	B763	127	E121	2	H60L	2
A20N	1766	B764	54	E135	3	HA4T	4
A21N	852	B772	63	E145	8	HDJT	6
A319	693	B77L	305	E190	6	KC39	10
A320	6243	B77W	696	E195	403	LJ31	2
A321	4704	B78	1	E290	2	LJ35	6
A32N	4	B787	1	E295	362	LJ40	10
A332	40	B788	166	E35L	10	LJ45	26
A333	209	B789	1184	E50P	57	LJ60	6
A339	377	B78X	62	E545	21	MU2	4
A359	315	B7M8	21	E550	1	P46T	16
A35K	113	BE20	94	E55P	112	PA34	4
A388	62	BE40	54	EC13	1	PA46	8
AC90	7	BE58	2	EC20	4	PAT4	52
AS50	105	BE9L	46	EC30	68	PAY1	2
AS65	4	BE9T	6	EC35	16	PC12	8
ASTR	2	C208	12	EC45	56	PC24	6
AT76	2	C25A	17	EC55	131	PRM1	2
B06	2	C25B	24	F2TH	16	R22	3
B350	16	C25C	4	FA7X	14	R44	50
B378	1	C295	6	FA8X	1	R66	21
B38M	2919	C500	2	G150	4	SF50	6
B39M	314	C510	32	G280	4	SR22	10
B407	3	C525	82	GA5C	4	TBM7	3
B429	76	C550	22	GA6C	2	TUCA	2
B505	5	C560	14	GALX	6	ZZZZ	6
B733	30	C56X	28	GL5T	8		
B734	197	C680	10	GL7T	12		
B735	12	C750	6	GLEK	30		
B737	183	CL30	6	GLF4	14		
B738	3707	CL60	4	GLF5	37		
B73C	1	DA62	4	GLF6	13		

Tabela 14 – Mix de aeronaves – agosto.

Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade		
O100	1	B733	34	C25B	9	EC30	29	PC24	11
A109	160	B734	196	C25C	6	EC35	93	PRM1	2
A119	9	B735	6	C25M	2	EC45	42	R44	70
A169	15	B737	248	C295	2	EC55	64	R66	35
A19N	2	B738	3347	C510	10	F2TH	17	R66L	1
A205	1	B739	1	C525	60	FA50	2	RH44	1
A20N	1355	B73C	2	C550	24	FA7X	16	SF50	4
A21N	675	B73M	8	C560	6	G150	14	SR22	6
A319	817	B744	6	C56X	22	G280	4	TBM7	12
A320	6038	B748	129	C650	2	GA6C	7	ZZZZ	8
A321	4524	B752	2	C680	16	GA7C	2		
A32N	1	B763	134	C68A	2	GALX	4		
A332	38	B764	54	C750	6	GL7T	10		
A333	210	B77	1	CL30	4	GLEK	42		
A339	368	B772	73	CL35	2	GLF4	11		
A359	315	B777	2	CL60	4	GLF5	27		
A35K	116	B77L	317	DA62	4	GLF6	27		
A388	62	B77W	684	E110	18	H160	16		
AC90	4	B77X	2	E120	10	H25B	8		
AS50	100	B787	1	E121	2	H60	1		
AT76	8	B788	149	E135	1	HA4T	8		
AW11	1	B789	1156	E145	6	HDJT	5		
B06	4	B78X	62	E190	6	KC39	1		
B170	2	B7M8	13	E195	351	LJ31	4		
B350	24	BE20	68	E290	10	LJ35	7		
B378	1	BE30	1	E295	392	LJ36	1		
B38C	1	BE36	4	E35L	11	LJ40	4		
B38M	2782	BE40	17	E390	1	LJ45	26		
B39M	314	BE58	4	E50P	77	LJ60	26		
B407	4	BE9L	55	E545	14	P180	5		
B429	55	BE9T	6	E550	13	P46T	12		
B430	2	C182	1	E55P	70	PA34	4		
B505	19	C208	18	EC20	10	PAT4	36		
B73	2	C25A	18	EC25	4	PC12	6		

Tabela 15 – Mix de aeronaves – setembro.

Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade
A20N	2176	BE9L	2
A21N	1631	C208	1
A319	658	C25B	1
A320	4502	C525	1
A321	3508	C550	1
A332	68	C680	3
A333	145	DA62	1
A339	372	E135	1
A359	300	E195	329
A35K	110	E290	7
A388	59	E295	383
B38M	2402	E550	1
B39M	277	E55P	2
B733	2	EC55	1
B734	202	FA7X	1
B735	3	G150	1
B737	269	GL5T	1
B738	3585	GL7T	2
B739	16	GLF4	1
B744	3	GLF6	1
B748	106	LJ40	1
B752	4	LJ45	1
B763	114		
B764	58		
B772	89		
B777	2		
B77L	254		
B77W	660		
B788	138		
B789	1133		
B78X	57		
BE20	4		
BE32	1		
BE40	1		

Tabela 16 – Mix de aeronaves – outubro.

Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade
A109	119	B739	1	C560	2	F5	6	RH22	1
A169	12	B73C	2	C56X	22	F900	4	RH44	1
A19N	2	B744	11	C650	6	FA50	2	SF50	6
A20N	1179	B748	125	C680	22	FA7X	32	SR22	16
A21N	615	B763	155	C750	2	FA8X	2	TBM7	14
A319	744	B764	54	C95	2	G150	7	TUCA	2
A320	5667	B772	71	C95B	1	GA5C	3	ZZZZ	14
A321	4773	B777	1	CL30	7	GA6C	12		
A32N	1	B77L	268	CL35	1	GALX	8		
A332	46	B77W	674	CL60	6	GL5T	3		
A333	152	B77X	2	DA62	4	GL7T	16		
A339	355	B788	131	E110	15	GLEX	30		
A359	353	B789	1207	E120	26	GLF4	16		
A35K	135	B78M	1	E135	2	GLF5	27		
A388	63	B78X	61	E145	6	GLF6	13		
A39M	1	B7M8	15	E190	2	H160	6		
AS32	1	BE10	3	E195	293	HA4T	8		
AS50	96	BE20	81	E290	9	HDJT	8		
AS55	2	BE30	3	E295	464	LJ31	6		
B06	5	BE35	2	E35L	8	LJ35	12		
B350	39	BE36	2	E390	4	LJ40	4		
B38	1	BE40	52	E50P	73	LJ45	28		
B38M	2789	BE58	2	E545	12	LJ60	2		
B39M	312	BE9L	28	E550	7	MU2	4		
B407	14	BE9T	6	E55P	114	P180	1		
B429	102	BH07	2	E755	1	P46T	12		
B505	1	BH29	1	E75S	3	PA34	6		
B545	1	C208	27	EC20	3	PAT4	30		
B733	4	C25A	34	EC30	45	PC12	12		
B734	219	C25B	38	EC35	143	PC24	7		
B735	3	C25C	8	EC45	64	PRM1	4		
B736	1	C510	22	EC55	143	R22	2		
B737	212	C525	69	EC6	1	R44	59		
B738	3472	C550	34	F2TH	18	R66	33		

Tabela 17 – Mix de aeronaves – novembro.

Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade
A109	127	B748	107	CL60	6	GL7T	10
A169	7	B763	172	DA62	4	GLEXX	29
A19N	1	B764	50	E110	16	GLF4	17
A20N	1033	B767	1	E120	22	GLF5	29
A21N	585	B772	100	E121	4	GLF6	12
A319	772	B777	1	E135	7	H160	12
A320	4609	B77L	208	E145	10	H25B	4
A321	4206	B77W	599	E190	9	H60	2
A330	1	B788	90	E195	259	HA4T	4
A332	38	B789	1089	E290	14	HDJT	8
A333	122	B78M	1	E295	381	KC39	4
A339	309	B78X	61	E35L	4	LJ31	6
A359	334	B7M8	20	E390	6	LJ35	6
A35K	160	BE20	60	E50P	58	LJ40	8
A388	54	BE35	1	E545	10	LJ45	40
AS50	120	BE40	30	E550	1	LJ60	8
AS65	6	BE9L	22	E55P	79	P46T	6
ASTR	2	BE9T	2	EC30	27	PA34	4
B06	2	BH29	1	EC35	136	PA46	2
B350	26	C130	4	EC45	83	PAT4	33
B36T	1	C208	10	EC55	142	PAY2	4
B38M	2377	C25A	26	EPIC	4	PC12	17
B39M	268	C25B	24	F2TH	15	PC24	6
B407	4	C25C	3	F900	4	R22	1
B426	1	C295	2	FA50	2	R44	58
B429	73	C510	12	FA7X	27	R66	44
B505	21	C525	30	FA8X	6	RH44	2
B733	5	C550	19	G150	6	SF50	12
B734	179	C560	6	G280	2	SR22	4
B737	172	C56X	10	GA5C	2	XXXX	3
B738	3076	C650	6	GA6C	6	ZZZZ	10
B739	2	C680	14	GA7C	8		
B73C	2	C750	4	GALX	2		
B744	12	CL35	2	GL5T	4		

Tabela 18 – Mix de aeronaves – dezembro.

Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade	Modelo	Quantidade
1724	1	B738	3620	CL30	2	GL7T	5	ZZZZ	4
A1	1	B739	2	CL60	2	GLEX	36		
A109	142	B73C	2	DA62	8	GLF4	11		
A169	5	B744	10	E110	16	GLF5	26		
A19N	1	B747	1	E120	15	GLF6	19		
A20N	1127	B748	122	E121	2	H25B	6		
A21N	712	B763	171	E135	8	HA4T	4		
A319	782	B764	61	E145	4	HDJT	3		
A320	5202	B772	159	E190	4	HDTJ	1		
A321	4932	B777	1	E195	259	LJ31	8		
A32N	1	B77L	232	E290	12	LJ35	2		
A332	32	B77W	713	E295	449	LJ40	12		
A333	180	B788	99	E35L	11	LJ45	61		
A339	348	B789	1243	E500	1	LJ60	6		
A359	407	B78X	98	E50P	69	LR45	1		
A35K	178	B7M8	16	E545	31	MU2/	4		
A388	62	BE20	85	E550	13	P46T	8		
AC90	2	BE40	35	E55P	74	PA34	4		
AS50	93	BE58	3	EC20	2	PAT4	37		
AS65	2	BE9L	40	EC30	24	PAY1	2		
AT76	2	BH29	5	EC35	92	PAY3	2		
B350	14	BH4/	1	EC45	59	PC12	39		
B36T	1	C208	22	EC55	125	PC24	7		
B373	1	C25A	23	EPIC	4	PRM1	2		
B378	3	C25B	19	F2TH	12	R44	5		
B37M	1	C25C	8	F900	2	R44/	31		
B38M	3042	C310	2	FA50	2	R66	2		
B39M	309	C510	18	FA7X	18	R66/	27		
B429	70	C525	54	FA8X	3	SF50	6		
B430	4	C550	20	G150	12	SR20	2		
B505	19	C560	9	GA5C	2	SR22	3		
B734	226	C56X	25	GA6C	8	TBM7	2		
B735	8	C650	6	GALX	4	TUCA	4		
B737	125	C680	16	GL5T	4	WW24	2		

Tabela 19 – Movimentação avaliada – Ano de 2025.

Tipo de aeronave	Total de movimentos (pouso + decolagem)	Diurno	Noturno
Asa fixa	299310	218623	80687
Asa rotativa	8138	7503	635

Tabela 20 – Rotas das aeronaves.

Rotas de pouso	Linha reta para todas as cabeceiras.
Rotas de decolagem	Linha reta para todas as cabeceiras.

Tabela 21 – Distribuição de Operação por cabeceira – Ano de 2025.

Cabeceira	Utilização
10L	40,51%
28R	40,96%
10R	9,33%
28L	9,15%

Tabela 22 – Grupos de aeronaves no CadnaA – Ano de 2025.

Grupo Modelo CadnaA	Diurno	Noturno
H1.0	289	39
H1.1	5148	414
H1.2	2065	182
H2.2	1	0
P1.3	840	42
P1.4	1997	261
P2.1	193	18
P2.2	310	243
P-MIL2	31	1
S1.0	3254	445
S1.1	33	0
S3.1	3976	479
S5.1	6624	2162
S5.2	116808	41004
S5.3	56381	18457
S6.1	23479	14414
S6.3	3463	2111
S7a)	863	684
S8a)	371	366

3.2. Resultado

As figuras a seguir mostram os mapas de ruído com as curvas DNL calculadas de acordo com a metodologia ICAN e as recomendações da ANAC, que permitem avaliar graficamente o impacto sonoro gerado pelas operações aeroportuárias do Aeroporto Internacional de São Paulo durante o ano de **2025**.

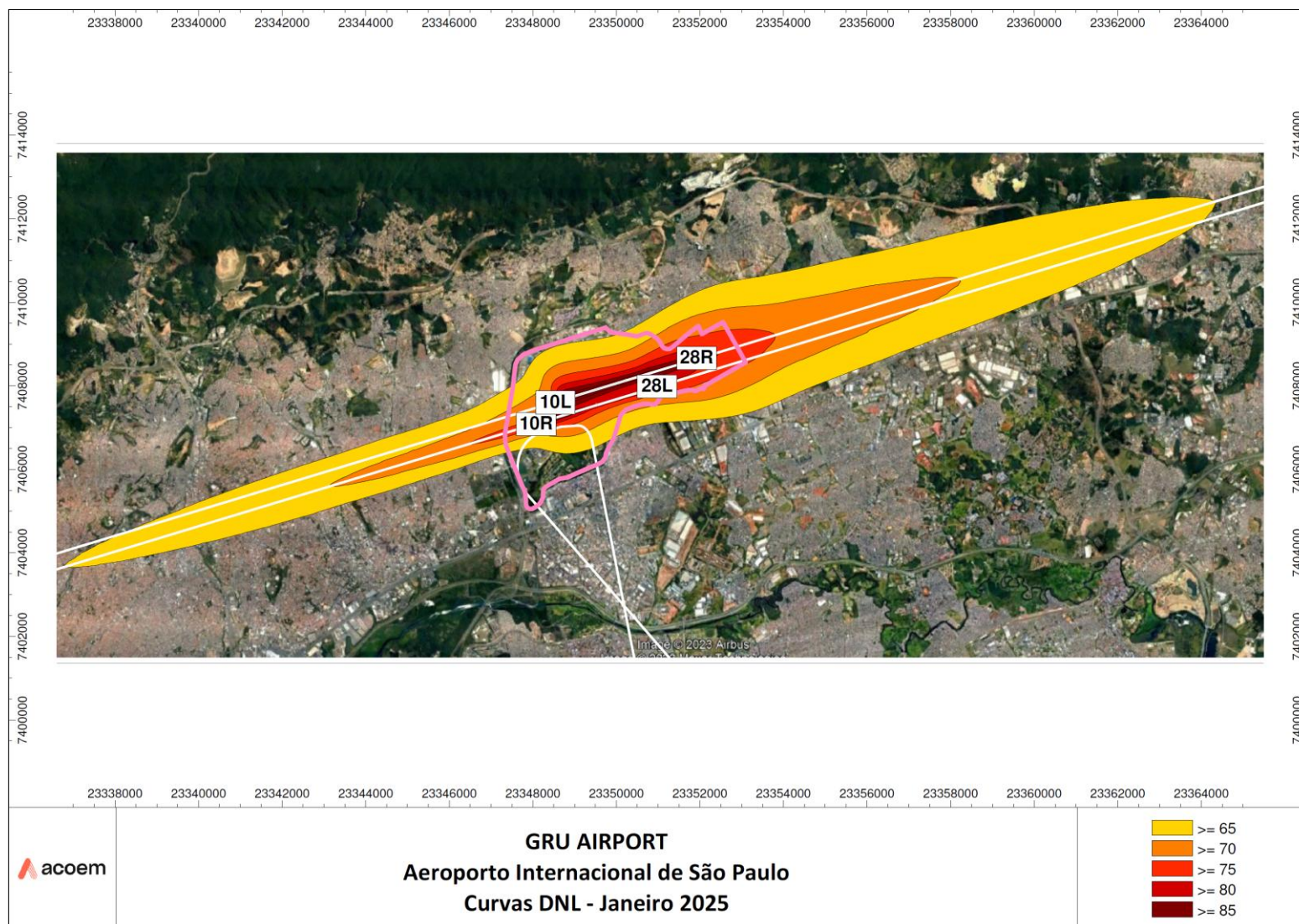


Figura 9 – Curvas de ruído DNL conforme RBAC n°161 com imagens de satélite – Janeiro/2025.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins, 780 Conjunto 1903 – Moema, São Paulo/SP – CEP 04089-001

+55 11 5055-0005 · info.br@acoem.com · acoem.com

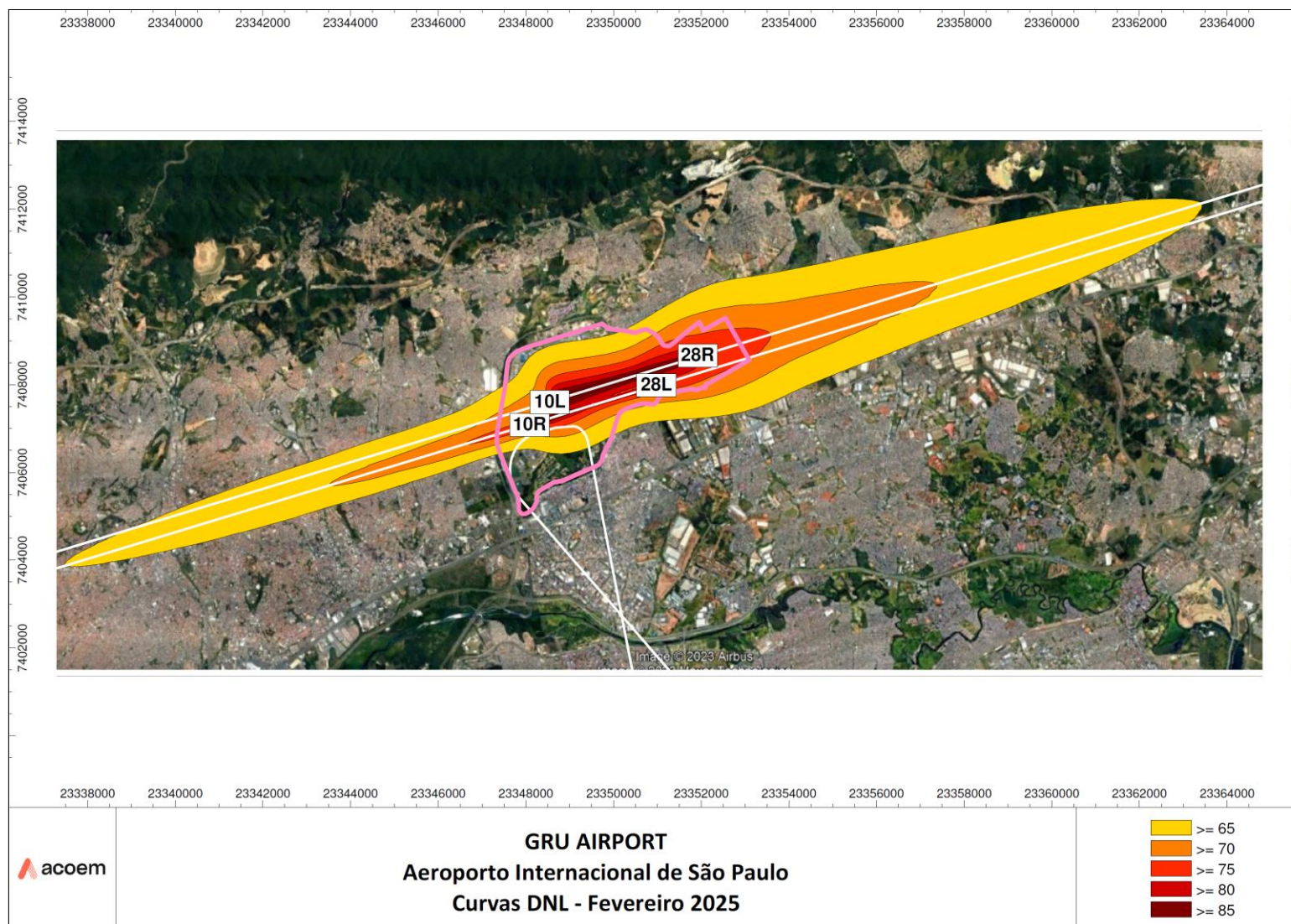


Figura 10 – Curvas de ruído DNL conforme RBAC nº161 com imagens de satélite – Fevereiro/2025.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins, 780 Conjunto 1903 – Moema, São Paulo/SP – CEP 04089-001

+55 11 5055-0005 · info.br@acoem.com · acoem.com

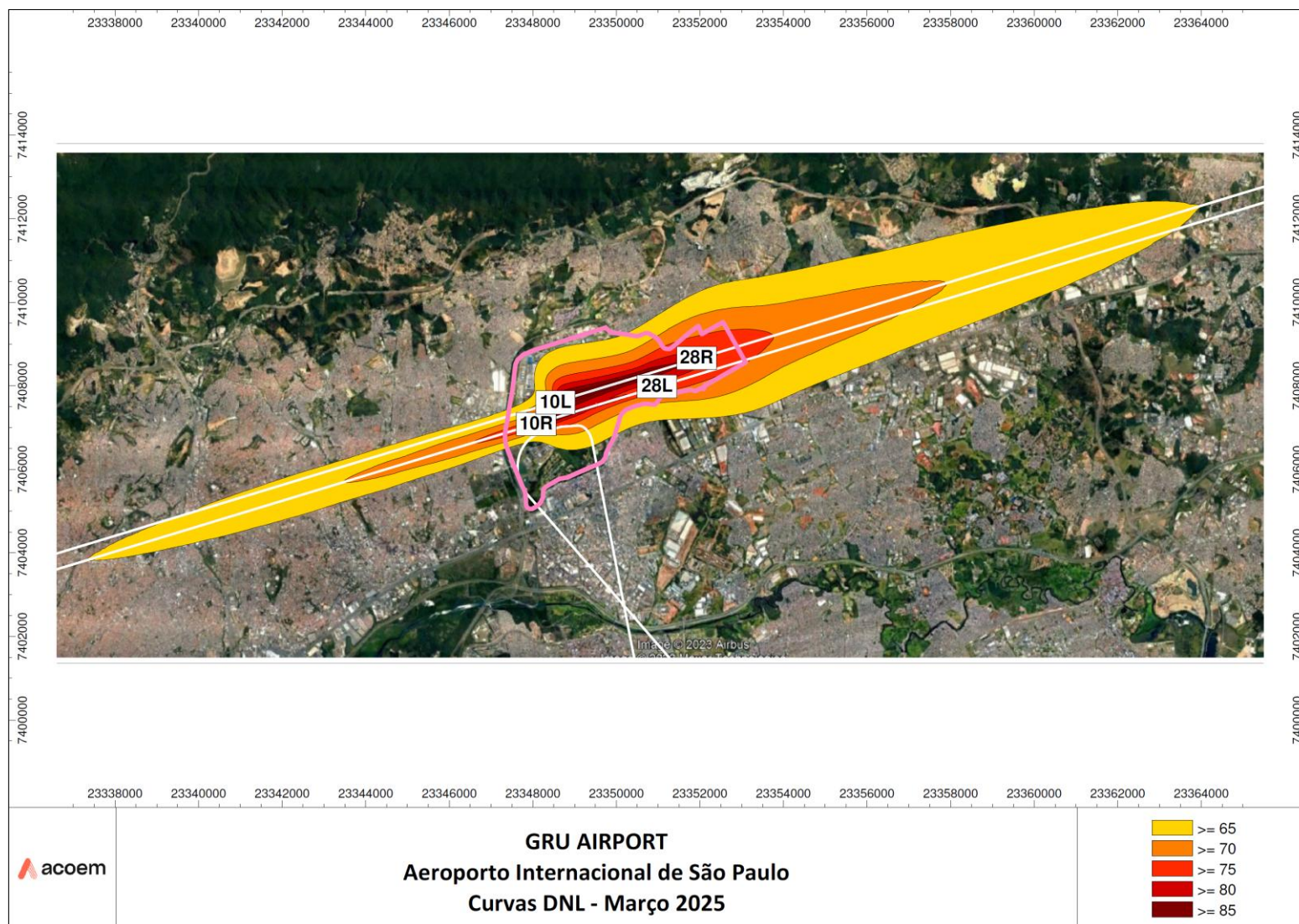


Figura 11 – Curvas de ruído DNL conforme RBAC nº 161 com imagens de satélite – Março/2025.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins, 780 Conjunto 1903 – Moema, São Paulo/SP – CEP 04089-001

+55 11 5055-0005 · info.br@acoem.com · acoem.com

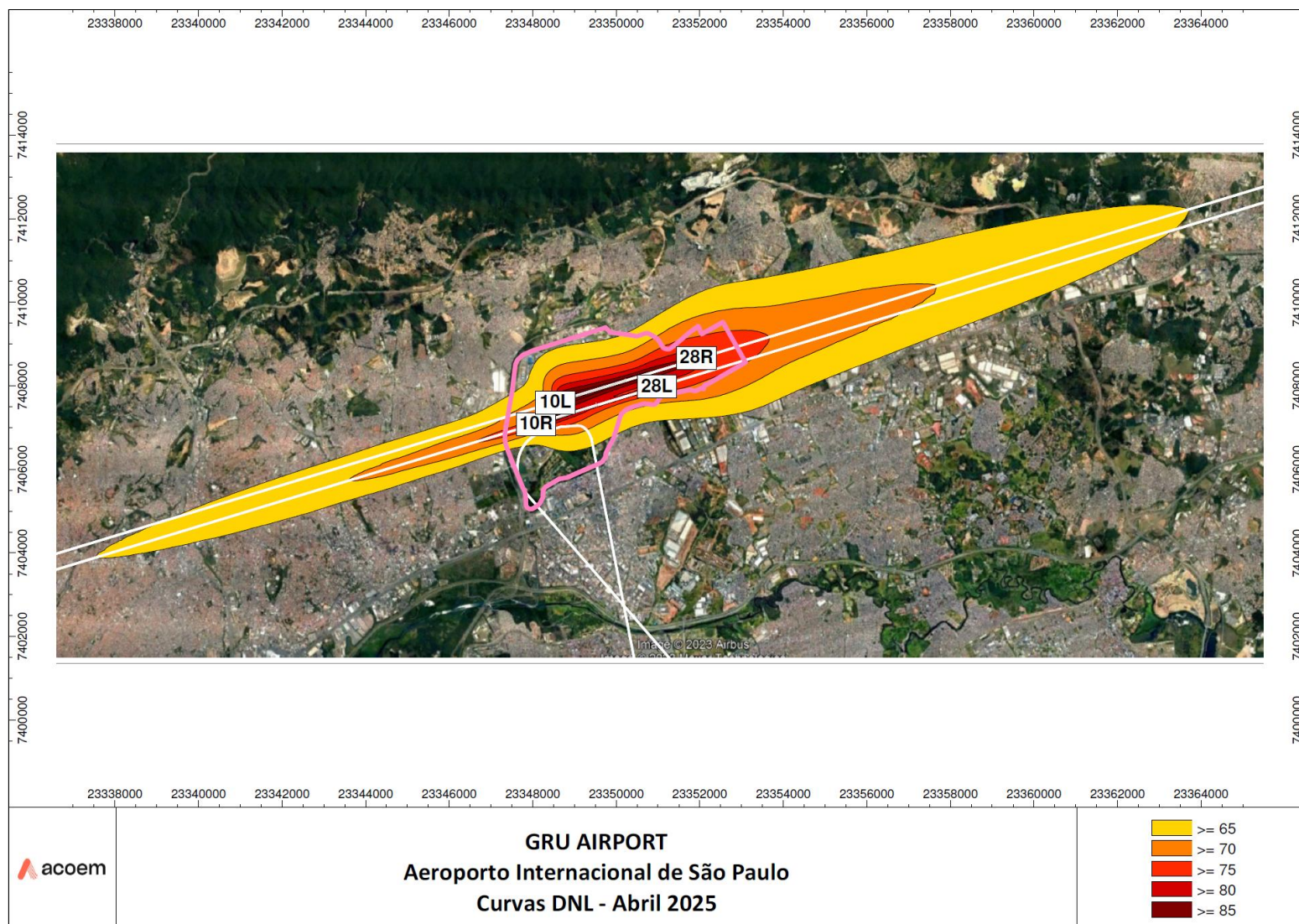


Figura 12 – Curvas de ruído DNL conforme RBAC n°161 com imagens de satélite – Abril/2025.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins, 780 Conjunto 1903 – Moema, São Paulo/SP – CEP 04089-001

+55 11 5055-0005 · info.br@acoem.com · acoem.com

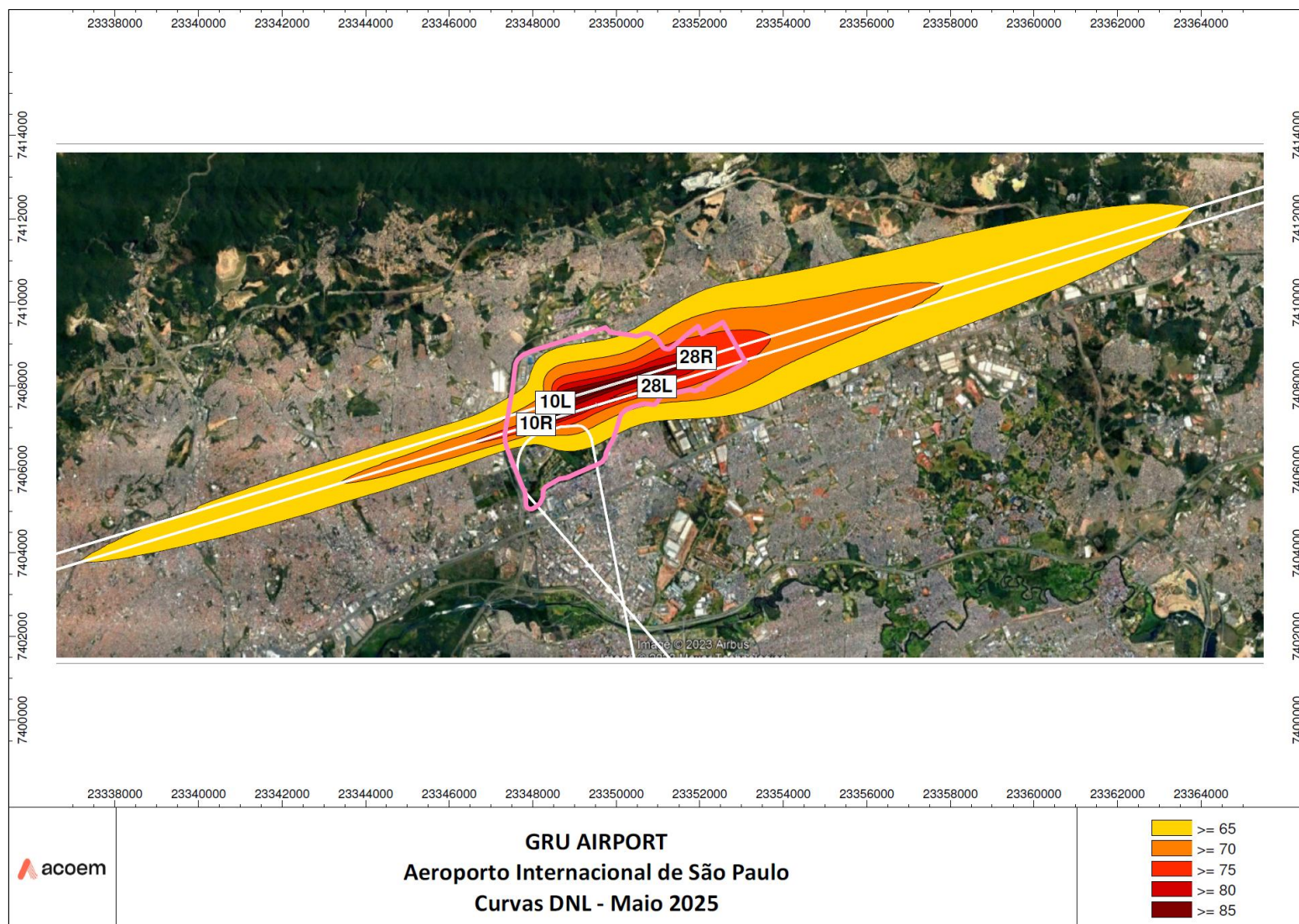


Figura 13 – Curvas de ruído DNL conforme RBAC nº161 com imagens de satélite – Maio/2025.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins, 780 Conjunto 1903 – Moema, São Paulo/SP – CEP 04089-001

+55 11 5055-0005 · info.br@acoem.com · acoem.com

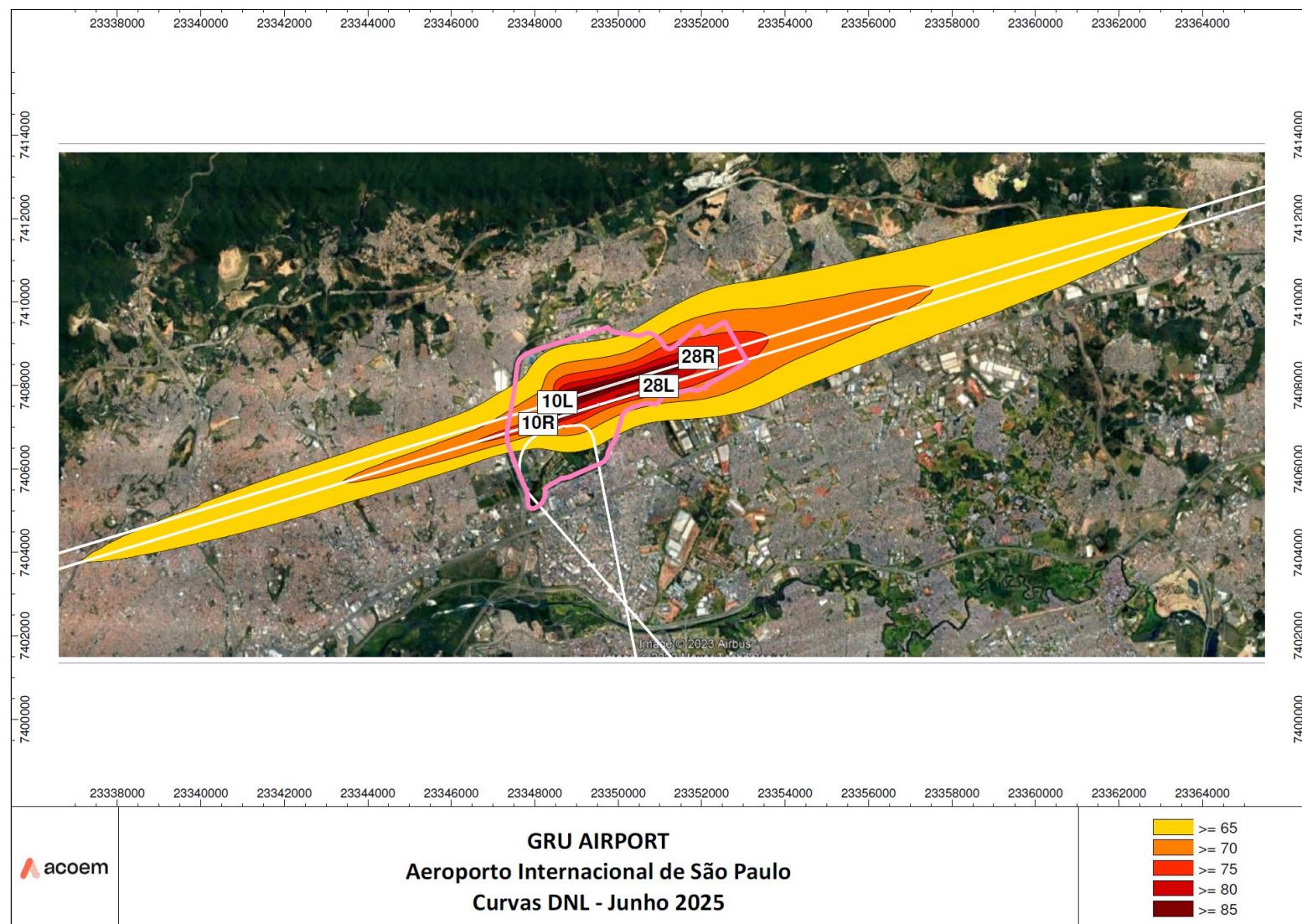


Figura 14 – Curvas de ruído DNL conforme RBAC n°161 com imagens de satélite – Junho/2025.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins, 780 Conjunto 1903 – Moema, São Paulo/SP – CEP 04089-001

+55 11 5055-0005 · info.br@acoem.com · acoem.com

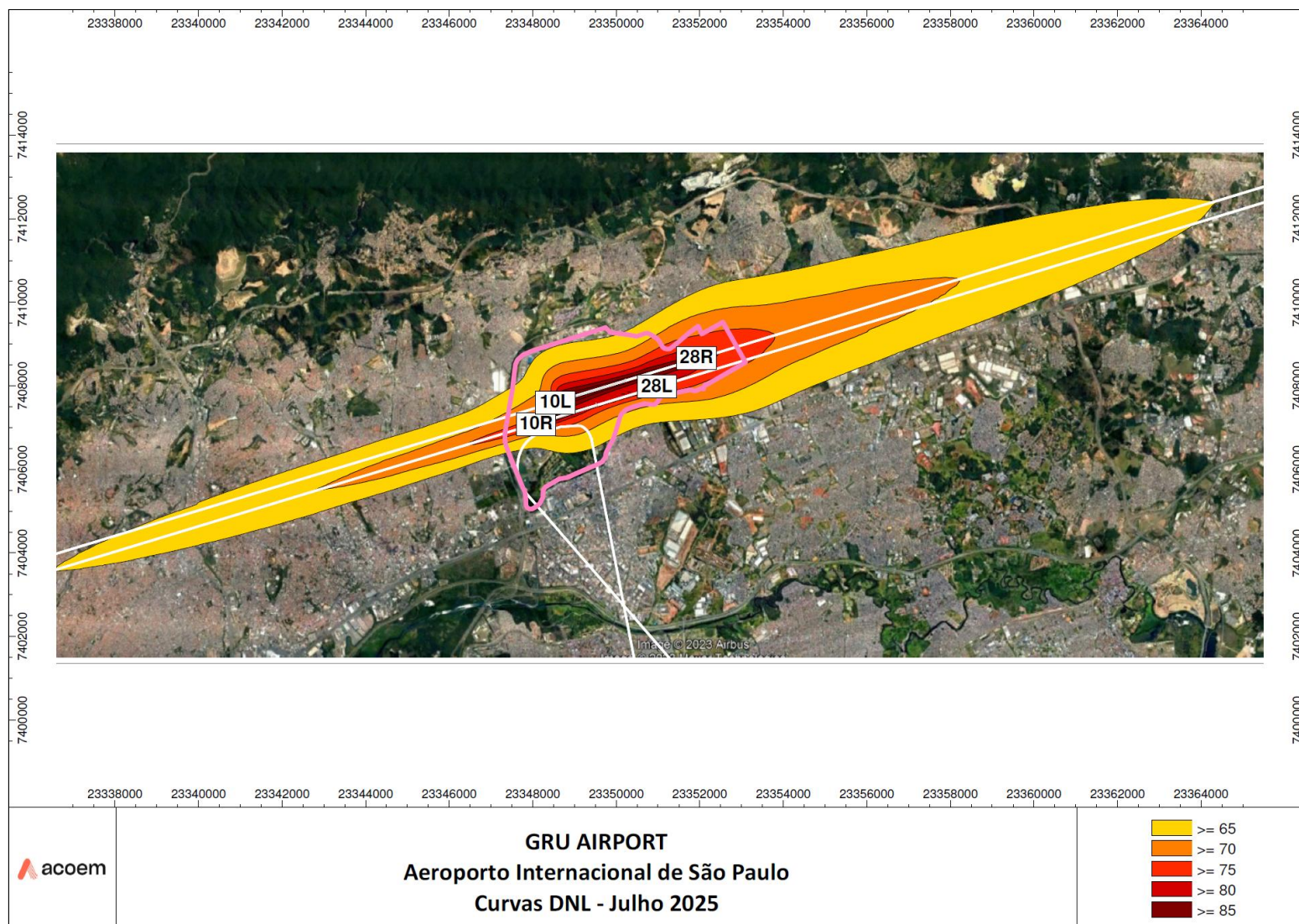


Figura 15 – Curvas de ruído DNL conforme RBAC n°161 com imagens de satélite – Julho/2025.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins, 780 Conjunto 1903 – Moema, São Paulo/SP – CEP 04089-001

+55 11 5055-0005 · info.br@acoem.com · acoem.com

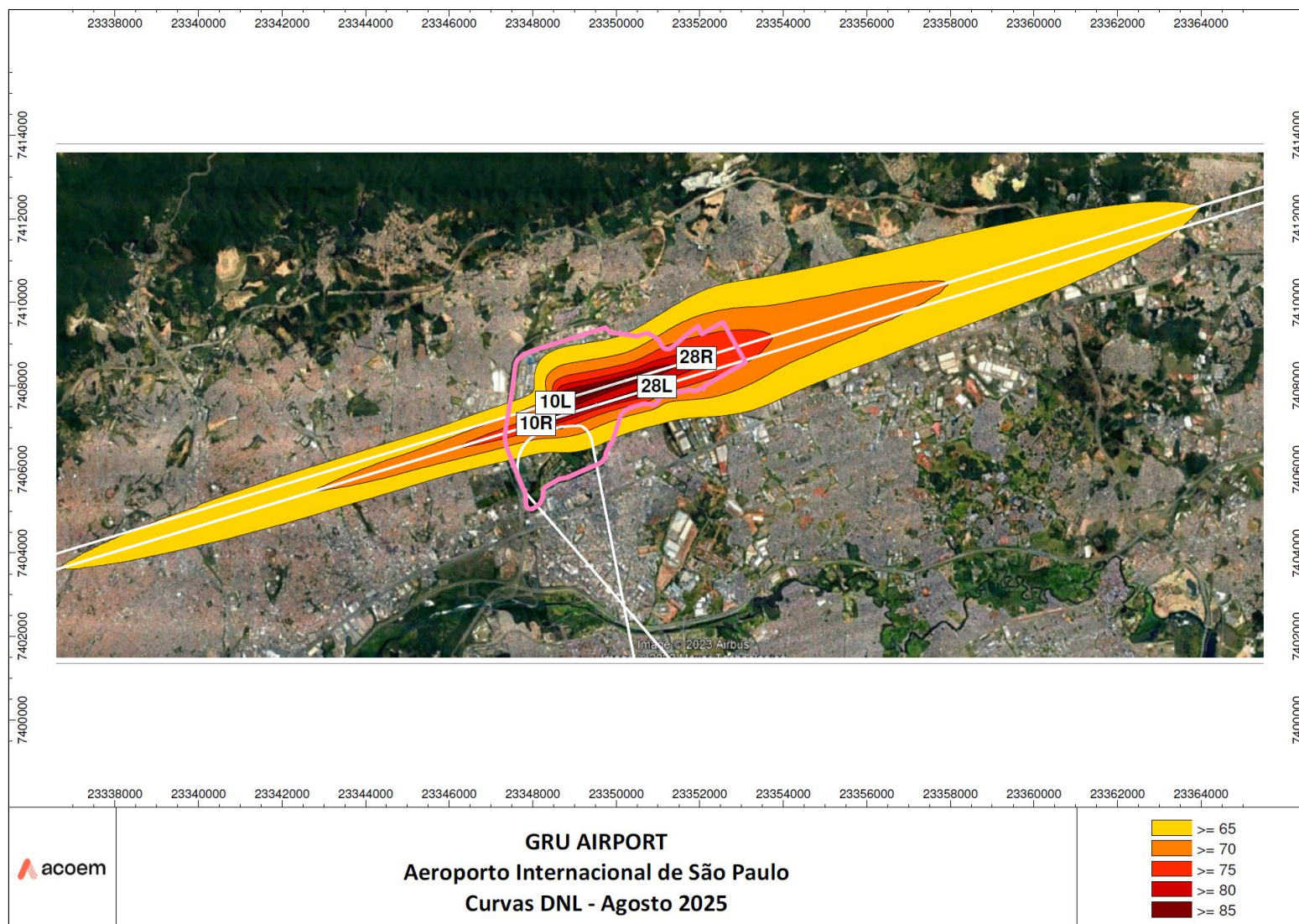


Figura 16 – Curvas de ruído DNL conforme RBAC n°161 com imagens de satélite – Agosto/2025.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins, 780 Conjunto 1903 – Moema, São Paulo/SP – CEP 04089-001

+55 11 5055-0005 · info.br@acoem.com · acoem.com

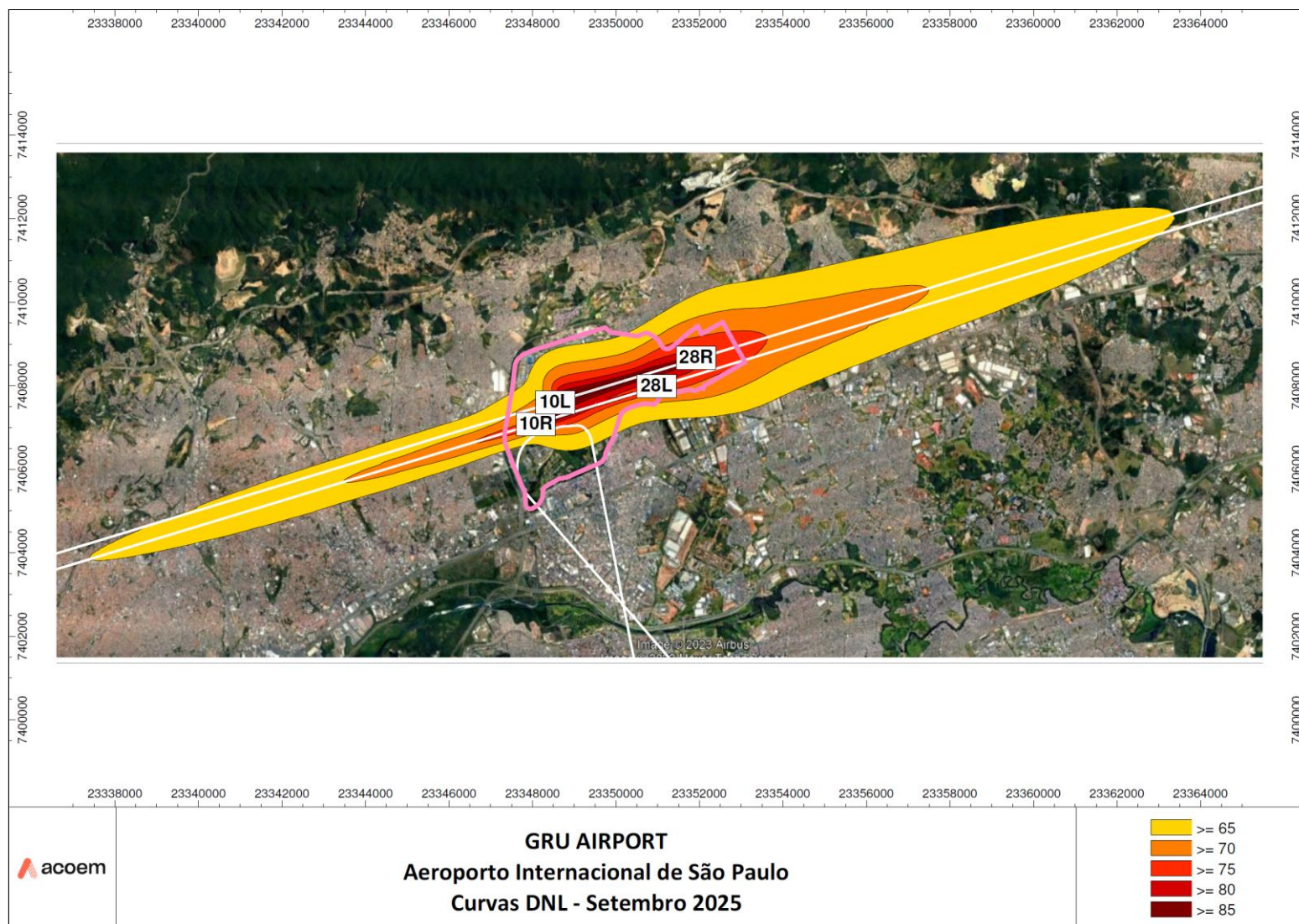


Figura 17 – Curvas de ruído DNL conforme RBAC n°161 com imagens de satélite – Setembro/2025.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins, 780 Conjunto 1903 – Moema, São Paulo/SP – CEP 04089-001

+55 11 5055-0005 · info.br@acoem.com · acoem.com

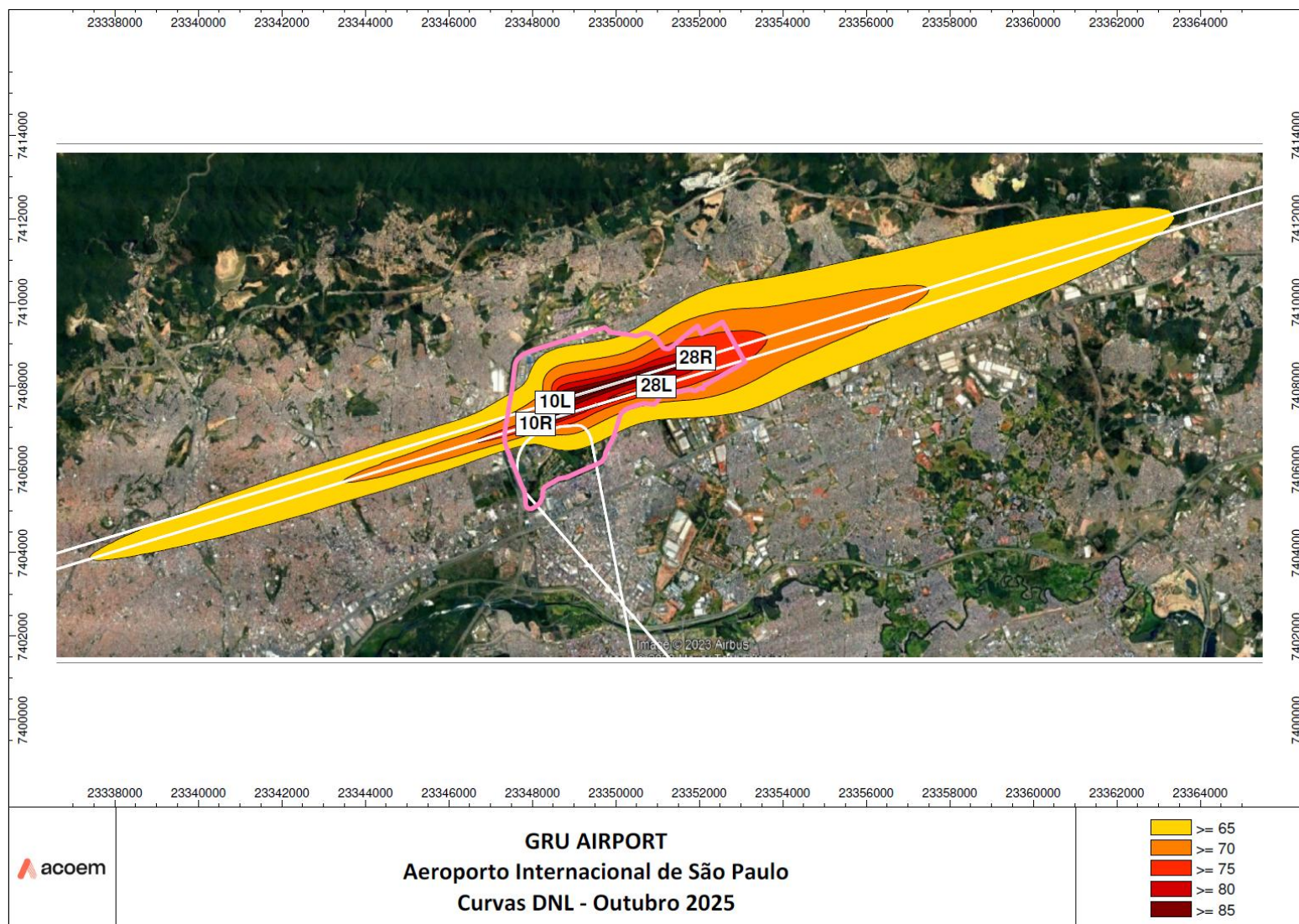


Figura 18 – Curvas de ruído DNL conforme RBAC n°161 com imagens de satélite – Outubro/2025.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins, 780 Conjunto 1903 – Moema, São Paulo/SP – CEP 04089-001

+55 11 5055-0005 · info.br@acoem.com · acoem.com

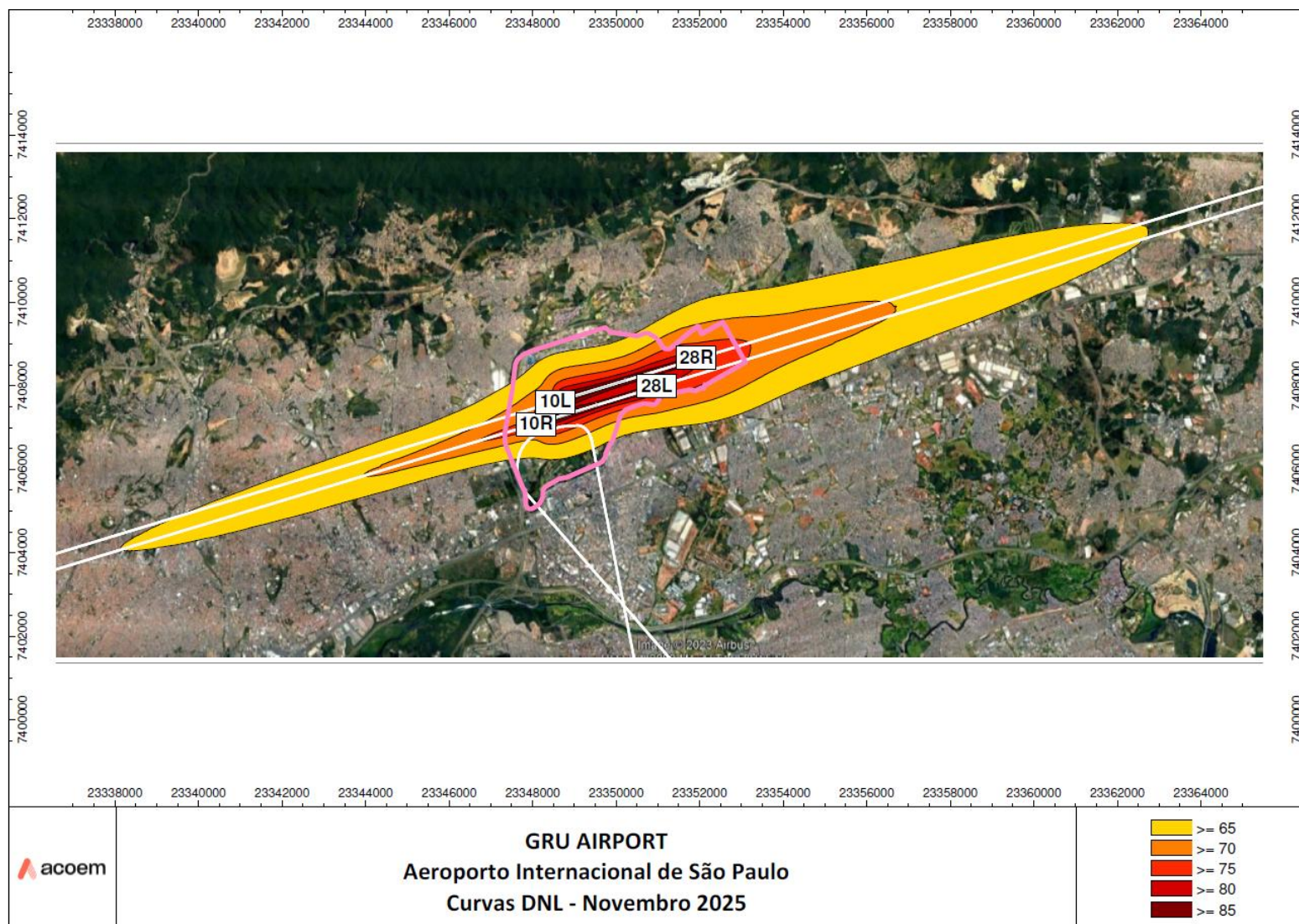


Figura 19 – Curvas de ruído DNL conforme RBAC nº161 com imagens de satélite – Novembro/2025.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins, 780 Conjunto 1903 – Moema, São Paulo/SP – CEP 04089-001

+55 11 5055-0005 · info.br@acoem.com · acoem.com



Figura 20 – Curvas de ruído DNL conforme RBAC n°161 com imagens de satélite – Dezembro/2025.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins, 780 Conjunto 1903 – Moema, São Paulo/SP – CEP 04089-001

+55 11 5055-0005 · info.br@acoem.com · acoem.com

REFERÊNCIAS

- [1]. APA-24-6114-A - GRU Airport - Medição de Ruído - Proposta Comercial;
- [2]. ABNT NBR 16.425-2:2020 - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes - Parte 2: Sistema de transporte aéreo;
- [3]. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil - RBAC n°161 - Plano de Zoneamento de Ruído - PZR;

GLOSSÁRIO

Nível de Pressão Sonora (NPS): Grandeza que relaciona de forma logarítmica a pressão sonora com a pressão de referência, é dado em decibel (dB).

Decibel (dB): Unidade logarítmica utilizada para exprimir uma grandeza física a partir de um valor de referência. No caso do NPS (Nível de Pressão Sonora):

$$L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{p}{p_{ref}} \right)$$

Com $p_{ref} = 20 \mu Pa$ (No ar).

Ponderação A: Filtro de ponderação em frequência normalizado para levar em consideração a resposta do ouvido humano.

$L_{Aeq,T}$: Nível global da Pressão Sonora ponderado em A correspondente ao tempo da medição.

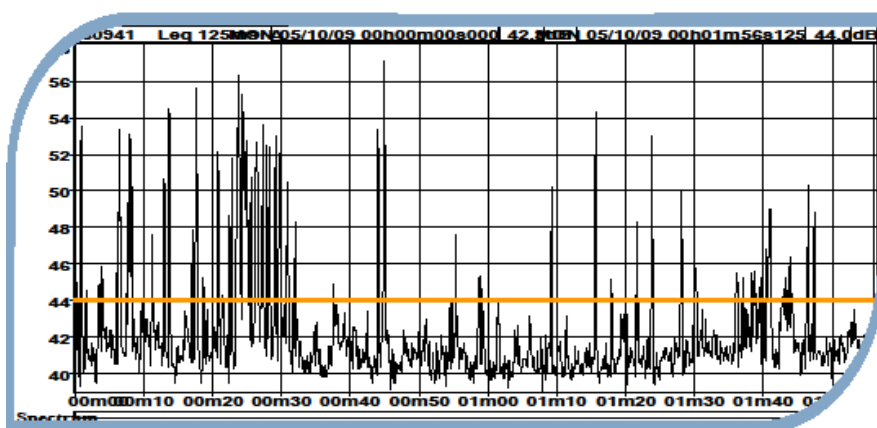


Figura a - Ilustração de sinal temporal (preto) e o L_{Aeq} correspondente do período (laranja).

Ruído impulsivo: Ruído que contém impulsos, segundo a ABNT NBR 10151:2019 se dá quando o resultado da subtração aritmética entre o L_{AFmax} e o $L_{Aeq,T}$ medido durante a ocorrência do som impulsivo for igual ou superior a 6 dB.

Ruído tonal: Ruído que contém tons puros, como o som de apitos e zumbidos. Segundo a ABNT NBR 10151:2019 para ser caracterizado como tonal a banda deve emergir, em relação às bandas adjacentes, os valores contidos na tabela abaixo.

Tabela a - Critério de tonalidade segundo ABNT NBR 10151:2019.

25Hz a 125Hz	160Hz a 400Hz	500Hz a 10000Hz
15dB	8dB	5dB

Abaixo é ilustrado um espectro com característica tonal.

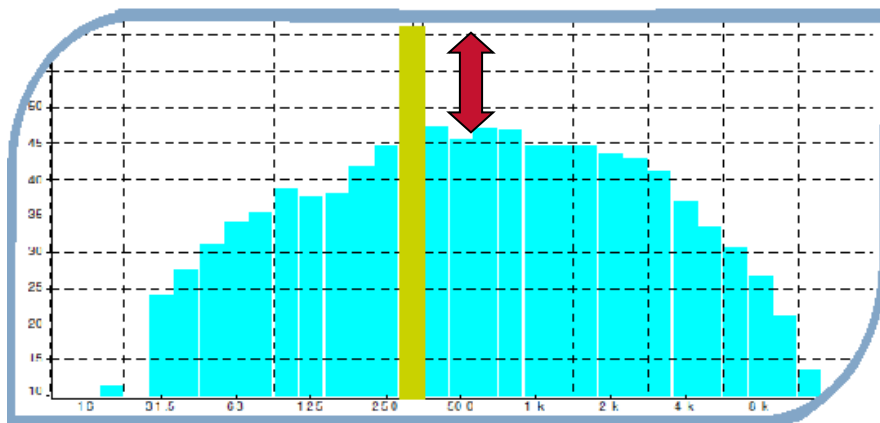


Figura b - Ilustração de banda emergente em relação às adjacentes.

Ruído global: Ruído total de uma dada situação.

Ruído particular: Componente do ruído ambiente - neste caso o ruído de tráfego e da passagem de pedestres foi considerado particular.

Ruído residual: Corresponde ao ruído ambiente na ausência de ruído particular.

L90 (ruído de fundo): corresponde a uma medida do ruído residual. É uma medida estatística em que o nível sonoro foi excedido em 90% do tempo de medição.

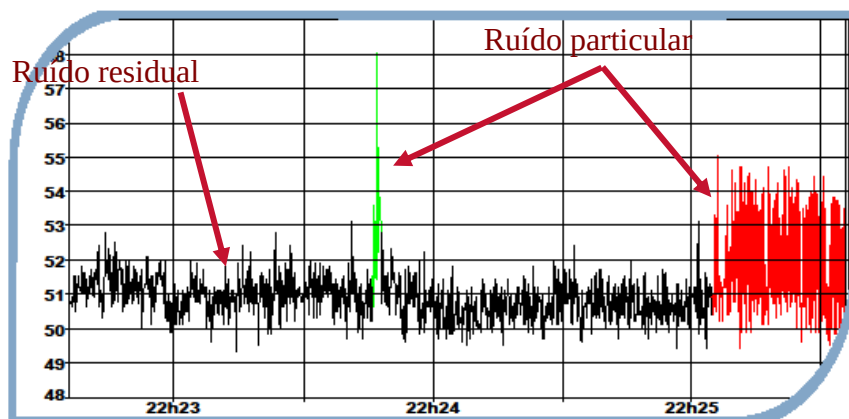


Figura c - Ilustração de tipos de ruído, residual e particular.

ANEXO A – ART

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 1/2



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
2620241962166

1. Responsável Técnico

HENRIQUE JERONIMO ABRÃO

Título Profissional: Engenheiro de Controle e Automação

RNP: 2608887570

Registro: 5063370010-SP

Registro: 0546062-SP

Empresa Contratada: ACOEM BRASIL LTDA

2. Dados do Contrato

Contratante: CONCESSIONÁRIA DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS S.A.

CPF/CNPJ: 15.578.569/0001-06

N°:

Endereço: Rodovia Hélio Smidt

Complemento: Aeroporto Internacional de Guarulhos

Bairro: Aeroporto

Cidade: Guarulhos

UF: SP

CEP: 07190-100

Contrato: 4600003058

Celebrado em: 21/10/2024

Vinculada à Art n°:

Valor: R\$ 297.188,70

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Alameda dos Maracatins

N°: 780

Complemento: cj 1903

Bairro: Indianópolis

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 04089-001

Data de Início: 27/10/2024

Previsão de Término: 27/10/2027

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

Endereço: Rodovia Hélio Smidt

N°:

Complemento: Aeroporto Internacional de Guarulhos

Bairro: Aeroporto

Cidade: Guarulhos

UF: SP

CEP: 07190-100

Data de Início: 27/10/2024

Previsão de Término: 27/10/2027

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

4. Atividade Técnica

Consultoria
1
Estudo
de controle ambiental
**controle de
poluição ambiental**

Quantidade

Unidade

36,00000

mês

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

5. Observações

Estudos de Monitoramento Direto e Indireto do Aeroporto de Guarulhos, com relatórios anuais.

6. Declarações

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

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 11 de novembro de 2024

Local

data

HENRIQUE JERONIMO ABRAO - CPF: 075.290.706-90

CONCESSIONÁRIA DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS
S.A. - CPF/CNPJ: 15.578.569/0001-06

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

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

www.creasp.org.br
Tel: 0800 017 18 11
E-mail: [acessar link Fale Conosco do site acima](#)



Valor ART R\$ 262,55

Registrada em: 08/11/2024

Valor Pago R\$ 262,55

Nosso Número: 2620241962166

Versão do sistema

Impresso em: 11/11/2024 09:43:13

Anexo B – Certificados de Calibração



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: RBC2-12827-557

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



CLIENTE

Customer

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

Processo / O.S.:
25083

Interessado

interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Calibrador de nível sonoro (Classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

Cal31

Número de série

Serial number

84078

Identificação

Identification

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)

13/02/2025

Assinado de forma digital
por Enrique Bondarenco
DN: cn=Enrique
Bondarenco, o=Total
Safety Ltda., ou=Calilab,
email=enrique@totalsafet
y.com.br, c=BR
Dados: 2025.02.13 09:16:10
+03'00'

Total de páginas

Total pages number

3

Data da Emissão:

Date of issue

13/02/2025

Enrique Bondarenco
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.

Local da calibração*Calibration location*

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

Condições ambientais*Environmental conditions*

Temperatura	22,1 °C
Umidade relativa	40 %
Pressão atmosférica	929 hPa

Procedimento*Procedure*

Instrução de Trabalho IT-502 (revisão em vigência na data desta calibração). O procedimento está baseado na norma IEC 60942 – *Sound Calibrators*. Os critérios de conformidade dependem da revisão desta norma: 1988, 1997, 2003 ou 2017. A revisão escolhida pelo laboratório corresponde prioritariamente à revisão declarada pelo fabricante. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento DOQ-CGCRE-052.

Plano de calibração*Calibration plan*

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

Imparcialidade e confidencialidade*Impartiality and confidentiality*

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

Incerteza de medição*Measurement uncertainty*

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

Informações adicionais do item sob teste*Additional information*

(---)

Rastreabilidade*Traceability*

Microfone de 1/2 polegada: Identificação P135, Certificado DIMCI 1364/2023 (Emitente INMETRO/Laeta)
Multímetro Digital: Identificação P105, Certificado RBC-22/1002 (Emitente RBC/Sigtron)

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Nível de pressão sonora e frequência

valor nominal	valor medido	tolerância ± (IEC 60942:2003)		incerteza de medição	unidade da medida
94	93,95	0,40		0,10	[dB]
1000 (94 dB)	1000,4	10,0		0,1	Hz

O critério de conformidade definido na norma IEC 60942:2003 estabelece que os desvios, estendidos pelas incertezas expandidas de medição, não devem exceder os limites de tolerância especificados (expressos na tabela). O mesmo critério de aceitação vale para amplitude e frequência. A norma estabelece requisitos de incertezas máximas para o laboratório de calibração. O Calilab atende tais requisitos.

(fim do resultados)

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

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)

(-----)

PÁGINA INFORMATIVA

(Esta página não faz parte do Certificado RBC)

MEDIDA DA DISTORÇÃO

A distorção é um indicador da pureza do sinal de excitação acústica produzido pelo calibrador de nível sonoro. Devido à inexistência de rastreabilidade nacional no momento desta calibração a informação sobre a distorção não faz parte do escopo de acreditação. O medidor (identificado na seção "Instrumentação de referência", abaixo) foi calibrado por comparação, inserindo um sinal com distorção controlada constituído a partir da soma de sinais senoidais de amplitude e frequência conhecidas. Todavia, a comparação não permite obter uma rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades – SI).

Distorção

(THD: Distorção Harmônica Total / TD: Distorção Total)

valor nominal	valor medido	tolerância (da norma aplicável)	incerteza de medição	unidade da medida
1000 (94 dB)	0,6	3,0	0,3	%TD

O critério de conformidade definido na norma IEC 60942:2003 estabelece que os desvios, estendidos pelas incertezas expandidas de medição, não devem exceder os limites de tolerância especificados (expressos na tabela). O mesmo critério de aceitação vale para amplitude e frequência. A norma estabelece requisitos de incertezas máximas para o laboratório de calibração. O Calilab atende tais requisitos.

Instrumentação de referência

Sistema de Aquisição: Identificação P173, Certificado CL2-12204-493 (Emitente INTERNO/Calilab)



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: RBC1-12755-383

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



CLIENTE

Customer

Acoem Brasil Ltda.

Alameda dos Maracatins, 780 - Cj. 1903 - Moema
São Paulo - SP - CEP 04089-001

Processo / O.S.:

24629

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Analizador de oitavas (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

Cube

Número de série

Serial number

12161

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)

03/12/2024

Assinado de forma digital
por Enrique Bondarenco
DN: cn=Enrique
Bondarenco, o=Total
Safety Ltda., ou=Calilab,
email=enrique@totalsafe
ty.com.br, c=BR
Dados: 2024.12.03 18:13:22
-13'..'

Total de páginas

Total pages number

10

Data da Emissão:

Date of issue

03/12/2024

Enrique Bondarenco
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.

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.

Local da calibração

Calibration location

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

Condições ambientais

Environmental conditions

Temperatura	23,0 °C
Umidade relativa	39 %
Pressão atmosférica	926 hPa

Procedimento

Procedure

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

Plano de calibração

Calibration plan

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

Imparcialidade e confidencialidade

Impartiality and confidentiality

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

Incerteza de Medição

Measurement uncertainty

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

Informações adicionais do item sob teste

Additional information

O sonômetro foi submetido aos testes com um microfone marca G.R.A.S., modelo 40CD, s/n 367308, pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE 22, s/n 2004110. A calibração foi realizada na configuração de 90° e com cabo modelo RAL 135-10M acoplado ao pré-amplificador. Os resultados reportados no teste acústico incluem as correções de reflexão do corpo do sonômetro, difração do microfone e efeitos do protetor de vento obtidos no manual do fabricante. Software instalado: Versão HW: LIS001C; FW Metrologia: 2.12.

Rastreabilidade

Traceability

Gerador: Identificação P144, Certificado DIMCI 1410/2022 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P280, Certificado RBC2-12453-646 (Emitente RBC/Calilab)

Results

carater informativo

indicação inicial	referência (dB)	indicação (dB)	indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)	frequência (Hz)
	93,8	93,6		93,8	93,8	1000,0

simulação elétrica

[illegible]

Continuação do Certificado Nº: RBC1-12755-383

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

Página
Page 4

Linearidade incluindo controle de faixa - não se aplica

testes executados conforme aplicável

início de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)	final de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)	nível referência (dB)
-	-	-	-	-	-	---
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	incerteza (dB)
-	-	-	-	-	-	---
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	tolerância (+/-) (dB)
-	-	-	-	-	-	---

Testes elétricos de curvas de ponderação em frequência A, C e Z (como aplicável)

normalizado em 1000 Hz

frequência [Hz]	erro pond "A" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	nível referência (dB)
63	-0,2	1,0	-1,0	92,0
125	-0,2	1,0	-1,0	
250	-0,1	1,0	-1,0	incerteza ("A") (dB)
500	-0,1	1,0	-1,0	0,2
1000	-0,1	0,7	-0,7	
2000	-0,1	1,0	-1,0	
4000	-0,2	1,0	-1,0	
8000	-0,6	1,5	-2,5	
16000	-5,3	2,5	-16,0	

Prévio ajuste no nível e faixa de referência, na ponderação A

frequência [Hz]	erro pond "C" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	nível referência (dB)
63	-0,1	1,0	-1,0	92,0
125	-0,1	1,0	-1,0	
250	-0,1	1,0	-1,0	incerteza ("C") (dB)
500	0,0	1,0	-1,0	0,2
1000	-0,1	0,7	-0,7	
2000	0,0	1,0	-1,0	
4000	-0,2	1,0	-1,0	
8000	-0,6	1,5	-2,5	
16000	-5,3	2,5	-16,0	

Prévio ajuste no nível e faixa de referência, na ponderação A

frequência [Hz]	erro pond "Z" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	nível referência (dB)
63	0,0	1,0	-1,0	92,0
125	-0,1	1,0	-1,0	
250	-0,1	1,0	-1,0	incerteza ("Z") (dB)
500	0,0	1,0	-1,0	0,2
1000	-0,1	0,7	-0,7	
2000	-0,1	1,0	-1,0	
4000	-0,1	1,0	-1,0	
8000	-0,1	1,5	-2,5	
16000	-0,2	2,5	-16,0	

Continuação do Certificado Nº: RBC1-12755-383

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

Página

Page 5

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

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

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

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

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

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

Resposta a pulsos tonais (F; S; LAE)

testes executados conforme aplicável

parâmetro sob teste	largura do trem (ms)	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
Fast	200	133,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	134,0
Fast	2	116,0	0,0	1,0	-1,5	0,2	
Fast	0,25	107,0	-0,4	1,0	-3,0	0,2	
Slow	200	126,6	0,0	0,5	-0,5	0,2	
Slow	2	107,0	0,0	1,0	-3,0	0,2	
LAE	200	127,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	
LAE	2	107,0	0,0	1,0	-1,5	0,2	
LAE	0,25	98,0	-0,3	1,0	-3,0	0,2	

Nível sonoro de pico ponderado em C

testes executados conforme aplicável

sinal de teste	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB) [k=2,37]	nível referência (dB)
ciclo completo de 8 kHz	132,4	0,9	2,0	-2,0	0,2	129,0
semiciclo positivo 500 Hz	131,4	0,0	1,0	-1,0	0,2	
semiciclo negativo 500 Hz	131,4	0,0	1,0	-1,0	0,2	

Indicação de sobrecarga e teste de estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

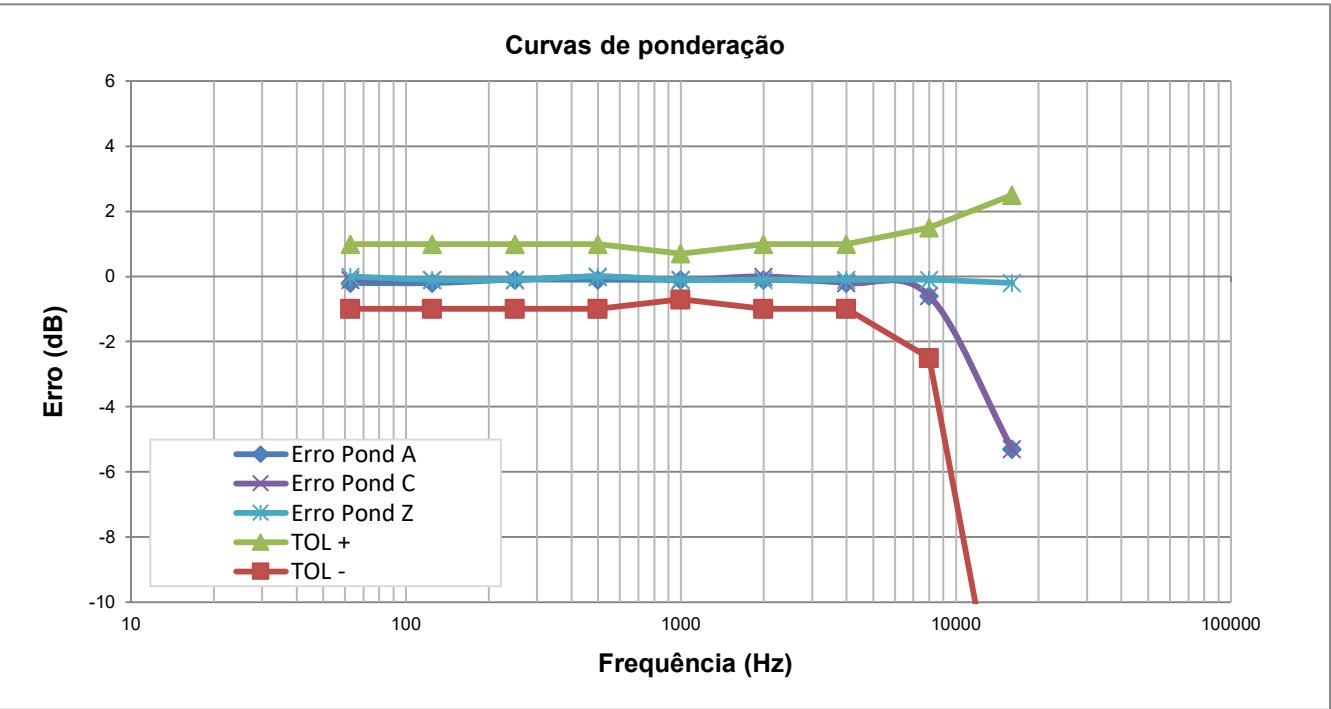
sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	139,8	0,4	1,5	0,2
semiciclo negativo	140,2			
estabilidade de longa duração	94,0	0,0	0,1	0,1
estabilidade em nível alto	137,0	0,0	0,1	0,1

Ruído auto-gerado

configuração de entrada	ponderação em frequência	especificado (dB)	medido (dB)	incerteza (dB)	O nível de ruído autogerado (com microfone instalado ou com dispositivo de entrada elétrica) é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito. A incerteza é interpretada neste contexto. A norma não estabelece um critério para a mesma.
microfone instalado	A	20,0	17,0	0,8	
dispositivo de entrada elétrica	A	16,0	11,3	0,5	
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	11,8		
dispositivo de entrada elétrica	Z	21,0	19,4		

Ponderações em frequência - Teste elétrico (representação gráfica)

(dados normalizados em 1000 Hz)



Teste acústico (normalizado em 1000 Hz)

resultados reportados corrigidos para CAMPO LIVRE

frequência [Hz]	nível de referência (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	faixa (dB)
125	94,0	-0,1	1,0	-1,0	0,5	137
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	k
1000	94,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	2,00
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
8000	94,0	-0,1	1,5	-2,5	0,6	

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

Continuação do Certificado Nº: RBC1-12755-383

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

Página

Page 7

Filtros de oitavas de classe 1 / Base 2

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	+/-U	k
fm x 0,063	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00
fm x 0,125	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 0,250	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87,8	0,4	2,00
fm x 0,500	117,5	---	109,4	110,4	110,5	110,5	110,6	110,6	110,6	110,6	110,6	110,5	115,9	0,3	2,00
fm x 0,707	133,0	130,0	132,0	131,9	131,9	131,9	131,9	131,9	132,0	132,0	132,0	131,9	132,0	0,2	2,00
fm x 0,739	135,3	130,0	133,7	133,5	133,6	133,6	133,6	133,6	133,7	133,6	133,6	133,6	133,2	0,2	2,00
fm x 0,771	135,3	133,7	134,5	134,4	134,4	134,4	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,4	134,0	0,2	2,00
fm x 0,841	135,3	134,4	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,7	0,2	2,00
fm x 0,917	135,3	134,6	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,091	135,3	134,6	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,1	0,2	2,00
fm x 1,189	135,3	134,4	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,1	0,2	2,00
fm x 1,297	135,3	133,7	134,6	134,7	134,7	134,7	134,8	134,8	134,8	134,8	134,7	134,7	135,1	0,2	2,00
fm x 1,356	135,3	130,0	133,8	134,0	134,0	134,0	134,0	134,1	134,1	134,0	134,0	133,9	134,9	0,2	2,00
fm x 1,414	133,0	130,0	132,3	132,2	132,2	132,2	132,2	132,3	132,3	132,2	132,2	132,2	130,9	0,2	2,00
fm x 2,000	117,5	---	107,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,00
fm x 4,000	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 8,000	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 16,000	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00

U = incerteza de medição.

As frequências de teste são calculadas a partir da frequência central e de multiplicadores (como consta na primeira coluna). Por exemplo: O filtro de frequência nominal 500 Hz, cuja frequência exata, para base 10, é de 501,187 Hz, o segundo ponto acima da frequência central, pode ser calculado como: fm x 1,188 = 595,410 Hz.

L_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

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

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

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

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

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

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

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	+/-U	k
fm x 0,184	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00
fm x 0,326	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 0,530	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,772	117,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,00
fm x 0,891	133,0	130,0	131,6	132,0	131,6	131,5	131,6	131,6	131,5	131,6	131,6	131,5	131,6	0,2	2,00
fm x 0,905	135,3	130,0	133,6	133,7	133,6	133,6	133,6	133,6	133,5	133,6	133,6	133,6	133,6	0,2	2,00
fm x 0,919	135,3	133,7	134,5	134,6	134,5	134,5	134,5	134,6	134,5	134,5	134,6	134,5	134,6	0,2	2,00
fm x 0,947	135,3	134,4	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	0,2	2,00
fm x 0,974	135,3	134,6	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	134,9	135,0	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 1,027	135,3	134,6	134,9	134,9	135,0	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 1,056	135,3	134,4	134,8	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	0,2	2,00
fm x 1,088	135,3	133,7	134,5	134,6	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,6	134,6	134,5	134,6	0,2	2,00
fm x 1,105	135,3	130,0	133,6	133,7	133,4	133,4	133,4	133,6	133,4	133,4	133,6	133,4	133,4	0,2	2,00
fm x 1,122	133,0	130,0	131,6	131,8	131,4	131,1	131,0	131,4	131,1	131,0	131,4	131,1	131,0	0,2	2,00
fm x 1,296	117,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,00
fm x 1,887	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 3,070	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 5,435	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00

U = incerteza de medição.

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

L_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

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

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

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

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

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

Continuação do Certificado Nº: RBC1-12755-383

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

Página

Page 9

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

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	+/-U	k
fm x 0,184	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00
fm x 0,326	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 0,530	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,772	117,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,00
fm x 0,891	133,0	130,0	131,6	131,5	131,7	131,6	131,5	131,7	131,7	131,6	131,7	131,6	131,5	0,2	2,00
fm x 0,905	135,3	130,0	133,6	133,6	133,6	133,7	133,5	133,7	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	0,2	2,00
fm x 0,919	135,3	133,7	134,6	134,6	134,6	134,6	134,5	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	0,2	2,00
fm x 0,947	135,3	134,4	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 0,974	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,027	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,056	135,3	134,4	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,088	135,3	133,7	134,6	134,6	134,6	134,6	134,5	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	0,2	2,00
fm x 1,105	135,3	130,0	133,6	133,5	133,5	133,6	133,4	133,5	133,4	133,5	133,4	133,6	133,4	0,2	2,00
fm x 1,122	133,0	130,0	131,4	131,1	131,1	131,4	131,1	131,1	131,0	131,2	131,0	131,4	131,1	0,2	2,00
fm x 1,296	117,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,00
fm x 1,887	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 3,070	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 5,435	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00

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

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	---	+/-U	k
fm x 0,184	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	1,0	2,00
fm x 0,326	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	67,9	---	0,7	2,00
fm x 0,530	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,2	---	0,4	2,00
fm x 0,772	117,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	108,1	110,3	114,5	---	0,3	2,00
fm x 0,891	133,0	130,0	131,7	131,6	131,6	131,6	131,6	131,5	131,6	131,6	131,4	131,9	---	0,2	2,00
fm x 0,905	135,3	130,0	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,5	133,6	133,5	133,3	133,3	---	0,2	2,00
fm x 0,919	135,3	133,7	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,5	134,5	134,4	134,3	134,3	---	0,2	2,00
fm x 0,947	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	---	0,2	2,00
fm x 0,974	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	135,0	135,1	---	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	135,0	135,1	---	0,2	2,00
fm x 1,027	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	135,0	135,1	---	0,2	2,00
fm x 1,056	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	135,0	135,1	---	0,2	2,00
fm x 1,088	135,3	133,7	134,6	134,6	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,9	135,0	---	0,2	2,00
fm x 1,105	135,3	130,0	133,4	133,5	133,4	133,4	133,5	133,4	133,3	133,3	134,2	134,6	---	0,2	2,00
fm x 1,122	133,0	130,0	131,0	131,4	131,1	131,0	131,4	131,1	130,9	130,7	132,2	132,1	---	0,2	2,00
fm x 1,296	117,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,3	2,00
fm x 1,887	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,4	2,00
fm x 3,070	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,7	2,00
fm x 5,435	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	58,5	57,7	0,0	0,0	0,0	53,5	---	1,0	2,00

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.

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

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

Observações adicionais sobre conformidade, exclusivas desta calibração:

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

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

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

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

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

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

Observações adicionais exclusivas desta calibração: (---)

(fim do resultados)



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: RBC3-12476-411

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



CLIENTE

Customer

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

Processo / O.S.:
24097

Interessado

interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Sonômetro integrador (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

Cube

Número de série

Serial number

12162

Identificação

Identification

CUB_12162

(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)

28/02/2024

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: 2024.02.28 11:14:24 -03'00'

Total de páginas

Total pages number

7

Data da Emissão:

Date of issue

28/02/2024

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.

Local da calibração

Calibration location

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

Condições ambientais

Environmental conditions

Temperatura 23,0 °C

Umidade relativa 47 %

Pressão atmosférica 927 hPa

Procedimento

Procedure

IT-572: Método de calibração de acordo com a ABNT NBR IEC 61672-3:2018 - *Eletroacústica - Sonômetros: Testes Periódicos* (adoção idêntica à IEC 61672-3:2013 - *Electroacoustics - Sound level meters - Periodic Test*) . Por este procedimento são realizados testes elétricos bem como testes acústicos. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento DOQ-CGCRE-052.

Plano de calibração

Calibration plan

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

Imparcialidade e confidencialidade

Impartiality and confidentiality

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

Incerteza de Medição

Measurement uncertainty

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

Informações adicionais do item sob teste

Additional information

O sonômetro foi submetido aos testes com um microfone marca G.R.A.S., modelo 40CD, s/n 367306, pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE22, s/n 1936189. Este equipamento foi calibrado na configuração de 90° utilizando a entrada externa com um cabo extensor tipo Lemo marca 01dB, modelo RAL 135-10M e identificação CUB_12162_RAL fornecido pelo cliente. Software instalado: Versão HW: LIS001C; FW Aplicação: 2.72.

Rastreabilidade

Traceability

Gerador: Identificação P234, Certificado DIMCI 1137/2022 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P280, Certificado RBC2-12453-646 (Emitente RBC/Calilab)

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste (referência acústica)						carater informativo
indicação inicial	referência (dB)	indicação (dB)	indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)	frequência (Hz)
	93,8	93,9		93,8	93,9	1000,0

Linearidade na faixa de referência (em 8000 Hz, com ponderação A)						simulação elétrica			
	excitação (dB)	erro (dB)		tolerância + (dB)	tolerância - (dB)		limite superior de linearidade (dB)		nível de referência (dB)
	133,0	-0,2		0,8	-0,8		133		94,0
	132,0	-0,2							
	131,0	-0,2							
	130,0	-0,2							
	129,0	-0,2							
	124,0	-0,2							
	119,0	-0,2							
	114,0	-0,2							
	109,0	-0,2							
	104,0	-0,2							
	99,0	0,0							
	94,0	0,0							
	89,0	0,0							
	84,0	0,0							
	79,0	0,0							
	74,0	0,0							
	69,0	0,0							
	64,0	0,0							
	59,0	0,0							
	54,0	0,0							
	49,0	0,0							
	44,0	0,0							
	39,0	0,0							
	34,0	0,0							
	29,0	0,0							
	24,0	0,3							
	23,0	0,3							
	22,0	0,4							
	21,0	0,5							
-	-								
-	-								
-	-								
-	-								
-	-								
-	-								

Linearidade incluindo controle de faixa - não se aplica							testes executados conforme aplicável	
início de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)		final de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)		nível referência (dB)
-	-	-		-	-	-		---
-	-	-		-	-	-		
-	-	-		-	-	-		incerteza (dB)
-	-	-		-	-	-		---
-	-	-		-	-	-		
-	-	-		-	-	-		tolerância (+/-) (dB)
-	-	-		-	-	-		---
-	-	-		-	-	-		

Testes elétricos de curvas de ponderação em frequência A, C e Z (como aplicável)				normalizado em 1000 Hz	
frequência [Hz]	erro pond "A" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)		nível referência (dB)
63	-0,3	1,0	-1,0		92,0
125	-0,3	1,0	-1,0		
250	-0,1	1,0	-1,0		incerteza ("A") (dB)
500	-0,1	1,0	-1,0		0,2
1000	-0,1	0,7	-0,7		
2000	0,0	1,0	-1,0		
4000	-0,2	1,0	-1,0		
8000	-0,5	1,5	-2,5		
16000	-5,2	2,5	-16,0		

				Prévio ajuste no nível e faixa de referência, na ponderação A	
frequência [Hz]	erro pond "C" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)		nível referência (dB)
63	-0,1	1,0	-1,0		92,0
125	-0,1	1,0	-1,0		
250	-0,1	1,0	-1,0		incerteza ("C") (dB)
500	0,0	1,0	-1,0		0,2
1000	-0,1	0,7	-0,7		
2000	0,0	1,0	-1,0		
4000	-0,2	1,0	-1,0		
8000	-0,5	1,5	-2,5		
16000	-5,3	2,5	-16,0		

				Prévio ajuste no nível e faixa de referência, na ponderação A	
frequência [Hz]	erro pond "Z" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)		nível referência (dB)
63	-0,1	1,0	-1,0		92,0
125	-0,1	1,0	-1,0		
250	-0,1	1,0	-1,0		incerteza ("Z") (dB)
500	-0,1	1,0	-1,0		0,2
1000	-0,1	0,7	-0,7		
2000	-0,1	1,0	-1,0		
4000	-0,1	1,0	-1,0		
8000	-0,1	1,5	-2,5		
16000	-0,2	2,5	-16,0		

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

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

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

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

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

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

Resposta a pulsos tonais (F; S; LAE)

testes executados conforme aplicável

parâmetro sob teste	largura do trem (ms)	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
Fast	200	133,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	134,0
Fast	2	116,0	-0,2	1,0	-1,5	0,2	
Fast	0,25	107,0	-0,3	1,0	-3,0	0,2	
Slow	200	126,6	0,0	0,5	-0,5	0,2	
Slow	2	107,0	0,0	1,0	-3,0	0,2	
LAE	200	127,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	
LAE	2	107,0	0,0	1,0	-1,5	0,2	
LAE	0,25	98,0	-0,2	1,0	-3,0	0,2	

Nível sonoro de pico ponderado em C

testes executados conforme aplicável

sinal de teste	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
ciclo completo de 8 kHz	132,4	1,2	2,0	-2,0	0,2	129,0
semiciclo positivo 500 Hz	131,4	0,0	1,0	-1,0	0,2	
semiciclo negativo 500 Hz	131,4	-0,1	1,0	-1,0	0,2	

Indicação de sobrecarga e teste de estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

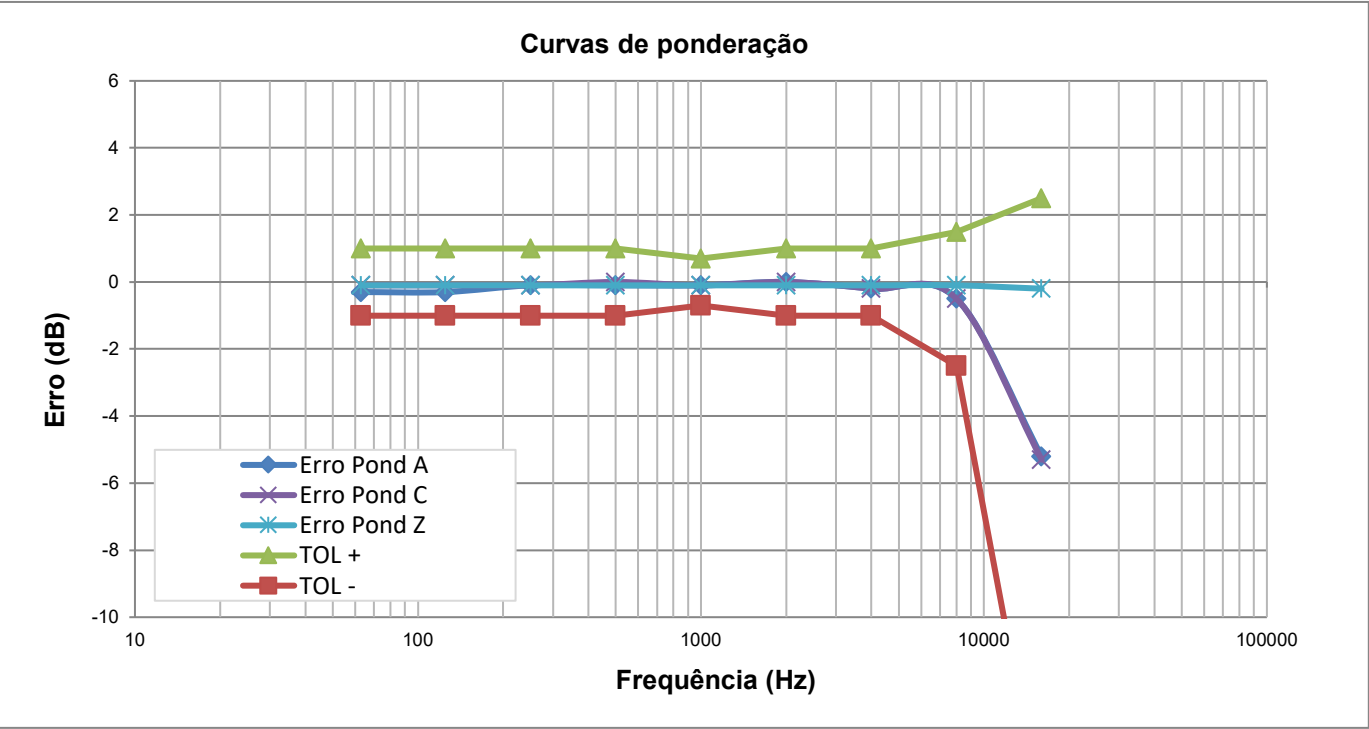
sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	139,8	0,5	1,5	0,2
semiciclo negativo	140,3			
estabilidade de longa duração	94,0	0,0	0,1	0,1
estabilidade em nível alto	136,0	0,0	0,1	0,1

Ruído auto-gerado

configuração de entrada	ponderação em frequência	especificado (dB)	medido (dB)	incerteza (dB)	O nível de ruído autogerado (com microfone instalado ou com dispositivo de entrada elétrica) é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito. A incerteza é interpretada neste contexto. A norma não estabelece um critério para a mesma.
microfone instalado	A	20,0	18,4	0,8	
dispositivo de entrada elétrica	A	16,0	7,8	0,5	
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	6,6		
dispositivo de entrada elétrica	Z	21,0	14,6		

Ponderações em frequência - Teste elétrico (representação gráfica)

(dados normalizados em 1000 Hz)



Teste acústico (normalizado em 1000 Hz)						resultados reportados corrigidos para CAMPO LIVRE	
frequência [Hz]	nível de referência (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)		faixa (dB)
125	94,0	-0,1	1,0	-1,0	0,5		133
-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-		k
1000	94,0	0,0	0,7	-0,7	0,4		2,00
-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-		
8000	94,0	-0,7	1,5	-2,5	0,6		

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

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

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

Observações adicionais sobre conformidade, exclusivas desta calibração:

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

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

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

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

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

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

Observações adicionais exclusivas desta calibração: (---)

(fim do resultados)



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: RBC1-12443-379

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.:
24036

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Analizador de oitavas (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

DUO

Número de série

Serial number

10632

Identificação

Identification

DUO_10632 / 000569

(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)

26/01/2024

Data da Emissão:

Date of issue

26/01/2024

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: 2024.01.26 11:52:46 -03'00'

Willian Kenji
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.

Local da calibração

Calibration location

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

Condições ambientais

Environmental conditions

Temperatura	22,6 °C
Umidade relativa	67 %
Pressão atmosférica	929 hPa

Procedimento

Procedure

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

Plano de calibração

Calibration plan

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

Imparcialidade e confidencialidade

Impartiality and confidentiality

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

Incerteza de Medição

Measurement uncertainty

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

Informações adicionais do item sob teste

Additional information

O sonômetro foi submetido aos testes com um microfone marca G.R.A.S., modelo 40CD, s/n 466841, pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE22, s/n 1936143. Este equipamento foi calibrado na configuração de 90°, nesta calibração foi utilizado a entrada externa com um cabo extensor tipo Lemo, modelo RAL 135-10M e identificação DUO_10632_RAL. Software instalado: Versão HW: LIS1005H / FW Aplicação: 2.74.

Rastreabilidade

Traceability

Gerador: Identificação P144, Certificado DIMCI 1410/2022 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P287, Certificado RBC2-11791-545 (Emitente RBC/Calilab)

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste (referência acústica)						carater informativo
indicação inicial	referência (dB)	indicação (dB)	indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)	frequência (Hz)
	93,8	94,1		93,8	93,8	1000,0

Linearidade na faixa de referência (em 8000 Hz, com ponderação A)						simulação elétrica
excitação (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)		tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
136,0	-0,2	0,8		-0,8	136	94,0
135,0	-0,2				limite inferior de linearidade (dB)	incerteza de 42 a 136 (dB)
134,0	-0,1					
133,0	-0,2				21	0,2
132,0	-0,2					
131,0	-0,1					incerteza de 21 a 41 (dB)
130,0	-0,2					
129,0	-0,2					0,2
124,0	-0,2					
119,0	-0,1					faixa de referência (dB)
114,0	-0,2					
109,0	-0,2					137,0
104,0	0,0					
99,0	0,0					
94,0	0,0					
89,0	0,1					
84,0	0,0					
79,0	0,1					
74,0	0,0					
69,0	0,1					
64,0	0,0					
59,0	0,1					
54,0	0,0					
49,0	0,1					
44,0	0,0					
39,0	0,1					
34,0	0,0					
29,0	0,2					
24,0	0,4					
23,0	0,5					
22,0	0,6					
21,0	0,7					
-	-					
-	-					
-	-					

Linearidade incluindo controle de faixa - não se aplica							testes executados conforme aplicável	
início de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)		final de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)		nível referência (dB)
-	-	-		-	-	-		---
-	-	-		-	-	-		
-	-	-		-	-	-		incerteza (dB)
-	-	-		-	-	-		---
-	-	-		-	-	-		
-	-	-		-	-	-		tolerância (+/-) (dB)
-	-	-		-	-	-		---
-	-	-		-	-	-		

Testes elétricos de curvas de ponderação em frequência A, C e Z (como aplicável)				normalizado em 1000 Hz	
frequência [Hz]	erro pond "A" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)		nível referência (dB)
63	-0,2	1,0	-1,0		92,0
125	-0,1	1,0	-1,0		
250	0,0	1,0	-1,0		incerteza ("A") (dB)
500	0,0	1,0	-1,0		0,2
1000	0,0	0,7	-0,7		
2000	0,0	1,0	-1,0		
4000	-0,1	1,0	-1,0		
8000	-0,5	1,5	-2,5		
16000	-5,2	2,5	-16,0		

				Prévio ajuste no nível e faixa de referência, na ponderação A	
frequência [Hz]	erro pond "C" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)		nível referência (dB)
63	0,0	1,0	-1,0		92,0
125	0,0	1,0	-1,0		
250	0,0	1,0	-1,0		incerteza ("C") (dB)
500	0,1	1,0	-1,0		0,2
1000	0,0	0,7	-0,7		
2000	0,1	1,0	-1,0		
4000	-0,1	1,0	-1,0		
8000	-0,5	1,5	-2,5		
16000	-5,2	2,5	-16,0		

				Prévio ajuste no nível e faixa de referência, na ponderação A	
frequência [Hz]	erro pond "Z" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)		nível referência (dB)
63	0,0	1,0	-1,0		92,0
125	0,0	1,0	-1,0		
250	0,0	1,0	-1,0		incerteza ("Z") (dB)
500	0,1	1,0	-1,0		0,2
1000	0,0	0,7	-0,7		
2000	0,0	1,0	-1,0		
4000	0,0	1,0	-1,0		
8000	0,0	1,5	-2,5		
16000	-0,1	2,5	-16,0		

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

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

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

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

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

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

Resposta a pulsos tonais (F; S; LAE)

testes executados conforme aplicável

parâmetro sob teste	largura do trem (ms)	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
Fast	200	133,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	134,0
Fast	2	116,0	-0,2	1,0	-1,5	0,2	
Fast	0,25	107,0	-0,3	1,0	-3,0	0,2	
Slow	200	126,6	-0,1	0,5	-0,5	0,2	
Slow	2	107,0	0,0	1,0	-3,0	0,2	
LAE	200	127,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	
LAE	2	107,0	0,0	1,0	-1,5	0,2	
LAE	0,25	98,0	-0,3	1,0	-3,0	0,2	

Nível sonoro de pico ponderado em C

testes executados conforme aplicável

sinal de teste	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
ciclo completo de 8 kHz	132,4	1,2	2,0	-2,0	0,2	129,0
semiciclo positivo 500 Hz	131,4	0,0	1,0	-1,0	0,2	
semiciclo negativo 500 Hz	131,4	0,0	1,0	-1,0	0,2	

Indicação de sobrecarga e teste de estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

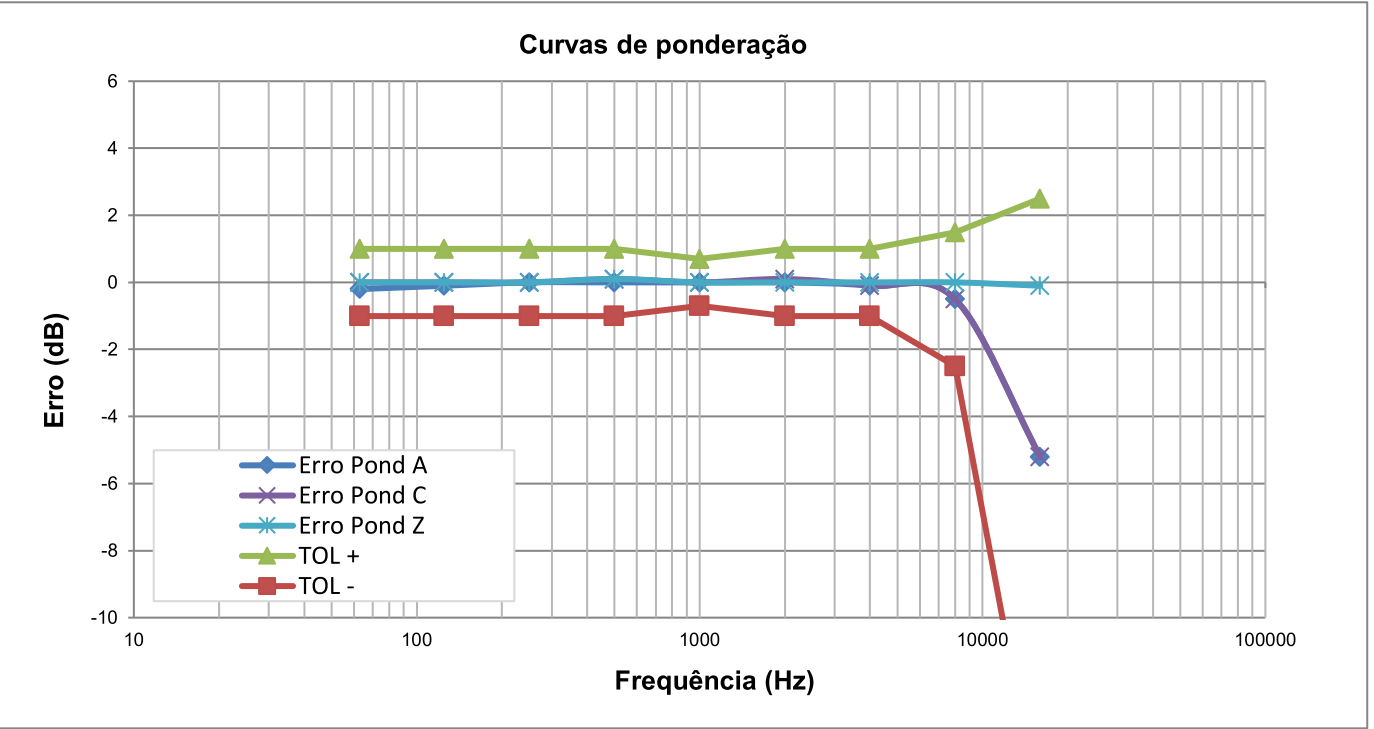
sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	141,2	0,5	1,5	0,2
semiciclo negativo	141,7			
estabilidade de longa duração	94,0	0,0	0,1	0,1
estabilidade em nível alto	136,0	0,0	0,1	0,1

Ruído auto-gerado

configuração de entrada	ponderação em frequência	especificado (dB)	medido (dB)	incerteza (dB)	O nível de ruído autogerado (com microfone instalado ou com dispositivo de entrada elétrica) é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito. A incerteza é interpretada neste contexto. A norma não estabelece um critério para a mesma.
microfone instalado	A	20,0	16,5	0,8	
dispositivo de entrada elétrica	A	16,0	9,0	0,5	
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	8,1		
dispositivo de entrada elétrica	Z	21,0	15,1		

Ponderações em frequência - Teste elétrico (representação gráfica)

(dados normalizados em 1000 Hz)



Teste acústico (normalizado em 1000 Hz)

resultados reportados corrigidos para CAMPO LIVRE

frequência [Hz]	nível de referência (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	faixa (dB)
125	94,0	0,1	1,0	-1,0	0,5	134
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	k
1000	94,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	2,00
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
8000	94,0	-0,5	1,5	-2,5	0,6	

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

Filtros de oitavas de classe 1 / Base 2

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	+/-U	k
fm x 0,063	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00
fm x 0,125	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 0,250	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	87,8	0,4	2,00
fm x 0,500	117,5	---	109,4	110,4	110,5	110,5	110,5	110,5	110,5	110,6	110,6	110,5	115,9	0,3	2,00
fm x 0,707	133,0	130,0	132,0	131,9	131,9	131,9	131,9	131,9	132,0	132,0	132,0	131,9	132,0	0,2	2,00
fm x 0,739	135,3	130,0	133,7	133,5	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,2	0,2	2,00
fm x 0,771	135,3	133,7	134,5	134,4	134,4	134,4	134,4	134,5	134,5	134,5	134,5	134,4	134,0	0,2	2,00
fm x 0,841	135,3	134,4	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,7	0,2	2,00
fm x 0,917	135,3	134,6	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 1,091	135,3	134,6	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,1	0,2	2,00
fm x 1,189	135,3	134,4	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,1	0,2	2,00
fm x 1,297	135,3	133,7	134,6	134,7	134,7	134,7	134,7	134,7	134,8	134,8	134,7	134,7	135,1	0,2	2,00
fm x 1,356	135,3	130,0	133,9	134,0	134,0	134,0	134,0	134,0	134,0	134,0	134,0	133,9	134,9	0,2	2,00
fm x 1,414	133,0	130,0	132,3	132,2	132,2	132,2	132,2	132,2	132,2	132,2	132,2	132,1	130,9	0,2	2,00
fm x 2,000	117,5	---	107,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,00
fm x 4,000	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 8,000	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 16,000	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00

U = incerteza de medição.

As frequências de teste são calculadas a partir da frequência central e de multiplicadores (como consta na primeira coluna). Por exemplo: O filtro de frequência nominal 500 Hz, cuja frequência exata, para base 10, é de 501,187 Hz, o segundo ponto acima da frequência central, pode ser calculado como: fm x 1,188 = 595,410 Hz.

L_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

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

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

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

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

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

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

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	+/-U	k
fm x 0,184	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00
fm x 0,326	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 0,530	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,772	117,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,00
fm x 0,891	133,0	130,0	131,6	132,0	131,5	131,4	131,6	131,6	131,4	131,6	131,6	131,4	131,6	0,2	2,00
fm x 0,905	135,3	130,0	133,6	133,7	133,6	133,5	133,6	133,6	133,5	133,6	133,6	133,5	133,6	0,2	2,00
fm x 0,919	135,3	133,7	134,5	134,6	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	0,2	2,00
fm x 0,947	135,3	134,4	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	0,2	2,00
fm x 0,974	135,3	134,6	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	134,9	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 1,027	135,3	134,6	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	134,9	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,056	135,3	134,4	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 1,088	135,3	133,7	134,5	134,6	134,5	134,4	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	0,2	2,00
fm x 1,105	135,3	130,0	133,5	133,6	133,4	133,4	133,3	133,5	133,4	133,3	133,5	133,4	133,4	0,2	2,00
fm x 1,122	133,0	130,0	131,6	131,8	131,3	131,1	131,0	131,3	131,1	131,0	131,3	131,1	131,0	0,2	2,00
fm x 1,296	117,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,00
fm x 1,887	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 3,070	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 5,435	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00

U = incerteza de medição.

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

L_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

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

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

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

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

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

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

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	+/-U	k
fm x 0,184	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00
fm x 0,326	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 0,530	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,772	117,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,00
fm x 0,891	133,0	130,0	131,6	131,5	131,6	131,6	131,5	131,6	131,6	131,5	131,7	131,6	131,5	0,2	2,00
fm x 0,905	135,3	130,0	133,6	133,5	133,6	133,6	133,5	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	0,2	2,00
fm x 0,919	135,3	133,7	134,5	134,5	134,5	134,6	134,5	134,5	134,6	134,5	134,6	134,6	134,6	0,2	2,00
fm x 0,947	135,3	134,4	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 0,974	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,027	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,056	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,088	135,3	133,7	134,5	134,5	134,5	134,6	134,5	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	0,2	2,00
fm x 1,105	135,3	130,0	133,5	133,4	133,4	133,5	133,4	133,4	133,5	133,4	133,4	133,5	133,4	0,2	2,00
fm x 1,122	133,0	130,0	131,4	131,1	131,0	131,4	131,1	131,0	131,4	131,1	131,0	131,4	131,1	0,2	2,00
fm x 1,296	117,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,00
fm x 1,887	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 3,070	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 5,435	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00

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

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	---	+/-U	k
fm x 0,184	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	1,0	2,00
fm x 0,326	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,4	---	0,7	2,00
fm x 0,530	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,2	---	0,4	2,00
fm x 0,772	117,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	108,1	110,3	114,5	---	0,3	2,00
fm x 0,891	133,0	130,0	131,7	131,6	131,5	131,6	131,6	131,5	131,6	131,6	131,4	131,9	---	0,2	2,00
fm x 0,905	135,3	130,0	133,6	133,6	133,5	133,6	133,6	133,5	133,5	133,5	133,3	133,3	---	0,2	2,00
fm x 0,919	135,3	133,7	134,6	134,6	134,5	134,5	134,6	134,5	134,5	134,4	134,3	134,3	---	0,2	2,00
fm x 0,947	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	---	0,2	2,00
fm x 0,974	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	135,0	135,1	---	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	135,0	135,1	---	0,2	2,00
fm x 1,027	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	135,0	135,1	---	0,2	2,00
fm x 1,056	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	135,0	135,1	---	0,2	2,00
fm x 1,088	135,3	133,7	134,6	134,6	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,9	135,0	---	0,2	2,00
fm x 1,105	135,3	130,0	133,4	133,5	133,4	133,4	133,5	133,4	133,3	133,3	134,2	134,5	---	0,2	2,00
fm x 1,122	133,0	130,0	131,0	131,4	131,1	131,0	131,3	131,1	130,9	130,7	132,2	132,1	---	0,2	2,00
fm x 1,296	117,5	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,3	2,00
fm x 1,887	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,4	2,00
fm x 3,070	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,7	2,00
fm x 5,435	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,7	0,0	0,0	0,0	59,7	---	1,0	2,00

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

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

Observações adicionais sobre conformidade, exclusivas desta calibração:

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

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

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

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

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

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

Observações adicionais exclusivas desta calibração: (---)

(fim do resultados)



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: RBC3-12645-581

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



CLIENTE

Customer

Acoem Brasil Ltda.

Alameda dos Maracatins, 780 - Cj. 1903 - Moema
São Paulo - SP - CEP 04089-001

Processo / O.S.:

24377

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Analizador de oitavas (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

DUO

Número de série

Serial number

12365

Identificação

Identification

DUO_12365

(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)

15/08/2024

Assinado de forma digital
por Enrique Bondarenco
DN: cn=Enrique
Bondarenco, o=Total
Safety Ltda., ou=Calilab,
email=enrique@totalsafet
y.com.br, c=BR
Dados: 2024.08.16 10:33:52
+03'00'

Total de páginas

Total pages number

10

Data da Emissão:

Date of issue

16/08/2024

Enrique Bondarenco

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.

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.

Local da calibração

Calibration location

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

Condições ambientais

Environmental conditions

Temperatura	20,3 °C
Umidade relativa	60 %
Pressão atmosférica	933 hPa

Procedimento

Procedure

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

Plano de calibração

Calibration plan

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

Imparcialidade e confidencialidade

Impartiality and confidentiality

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

Incerteza de Medição

Measurement uncertainty

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

Informações adicionais do item sob teste

Additional information

O sonômetro foi submetido aos testes com um microfone marca G.R.A.S., modelo 40CD, s/n 466788, pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE22, s/n 2138030. Este equipamento foi calibrado na configuração de 90° (windscreen with noise cone), nesta calibração foi utilizado a entrada interna, de acordo com solicitação do cliente. Software instalado: Versão HW: LIS1005G / FW Aplicação: 2.74.

Rastreabilidade

Traceability

Gerador: Identificação P234, Certificado DIMCI 1137/2022 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P280, Certificado RBC2-12453-646 (Emitente RBC/Calilab)

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

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

carater informativo

indicação inicial	referência (dB)	indicação (dB)	indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)	frequência (Hz)
	93,6	93,9		93,6	93,6	1000,0

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

simulação elétrica

excitação (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
135,0	-0,2	0,8	-0,8	135	94,0
134,0	-0,2				
133,0	-0,2				
132,0	-0,2				
131,0	-0,2				
130,0	-0,2				
129,0	-0,2				
124,0	-0,2				
119,0	-0,2				
114,0	-0,2				
109,0	-0,2				
104,0	-0,2				
99,0	0,0				
94,0	0,0				
89,0	0,0				
84,0	0,0				
79,0	0,0				
74,0	0,0				
69,0	0,0				
64,0	0,0				
59,0	0,0				
54,0	0,0				
49,0	0,0				
44,0	0,0				
39,0	0,0				
34,0	0,0				
29,0	0,1				
24,0	0,3				
23,0	0,4				
22,0	0,5				
21,0	0,6				
20,0	0,8				
-	-				
-	-				
-	-				

limite inferior de linearidade (dB)	incerteza de 41 a 135 (dB)
20	0,2

incerteza de 20 a 40 (dB)
0,2

faixa de referência (dB)
137,0

Continuação do Certificado Nº: RBC3-12645-581

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

Página
Page 4

Linearidade incluindo controle de faixa - não se aplica

testes executados conforme aplicável

início de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)	final de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)	nível referência (dB)
-	-	-	-	-	-	---
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	incerteza (dB)
-	-	-	-	-	-	---
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	tolerância (+/-) (dB)
-	-	-	-	-	-	---

Testes elétricos de curvas de ponderação em frequência A, C e Z (como aplicável)

normalizado em 1000 Hz

frequência [Hz]	erro pond "A" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	nível referência (dB)
63	-0,1	1,0	-1,0	92,0
125	-0,1	1,0	-1,0	
250	0,0	1,0	-1,0	incerteza ("A") (dB)
500	0,0	1,0	-1,0	0,2
1000	0,0	0,7	-0,7	
2000	0,1	1,0	-1,0	
4000	-0,1	1,0	-1,0	
8000	-0,4	1,5	-2,5	
16000	-5,1	2,5	-16,0	

Prévio ajuste no nível e faixa de referência, na ponderação A

frequência [Hz]	erro pond "C" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	nível referência (dB)
63	0,0	1,0	-1,0	92,0
125	0,0	1,0	-1,0	
250	0,0	1,0	-1,0	incerteza ("C") (dB)
500	0,1	1,0	-1,0	0,2
1000	0,0	0,7	-0,7	
2000	0,1	1,0	-1,0	
4000	-0,1	1,0	-1,0	
8000	-0,4	1,5	-2,5	
16000	-5,2	2,5	-16,0	

Prévio ajuste no nível e faixa de referência, na ponderação A

frequência [Hz]	erro pond "Z" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	nível referência (dB)
63	0,1	1,0	-1,0	92,0
125	0,1	1,0	-1,0	
250	0,0	1,0	-1,0	incerteza ("Z") (dB)
500	0,0	1,0	-1,0	0,2
1000	0,0	0,7	-0,7	
2000	0,1	1,0	-1,0	
4000	0,0	1,0	-1,0	
8000	0,0	1,5	-2,5	
16000	-0,1	2,5	-16,0	

Continuação do Certificado Nº: RBC3-12645-581

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

Página
Page 5

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

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

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

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

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

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

Resposta a pulsos tonais (F; S; LAE)

testes executados conforme aplicável

parâmetro sob teste	largura do trem (ms)	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
Fast	200	133,0	0,1	0,5	-0,5	0,2	134,0
Fast	2	116,0	-0,1	1,0	-1,5	0,2	
Fast	0,25	107,0	-0,3	1,0	-3,0	0,2	
Slow	200	126,6	0,0	0,5	-0,5	0,2	
Slow	2	107,0	0,0	1,0	-3,0	0,2	
LAE	200	127,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	
LAE	2	107,0	0,0	1,0	-1,5	0,2	
LAE	0,25	98,0	-0,2	1,0	-3,0	0,2	

Nível sonoro de pico ponderado em C

testes executados conforme aplicável

sinal de teste	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB) [k=4,53]	nível referência (dB)
ciclo completo de 8 kHz	132,4	0,4	2,0	-2,0	1,0	129,0
semiciclo positivo 500 Hz	131,4	0,0	1,0	-1,0	1,0	
semiciclo negativo 500 Hz	131,4	-0,1	1,0	-1,0	1,0	

Indicação de sobrecarga e teste de estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

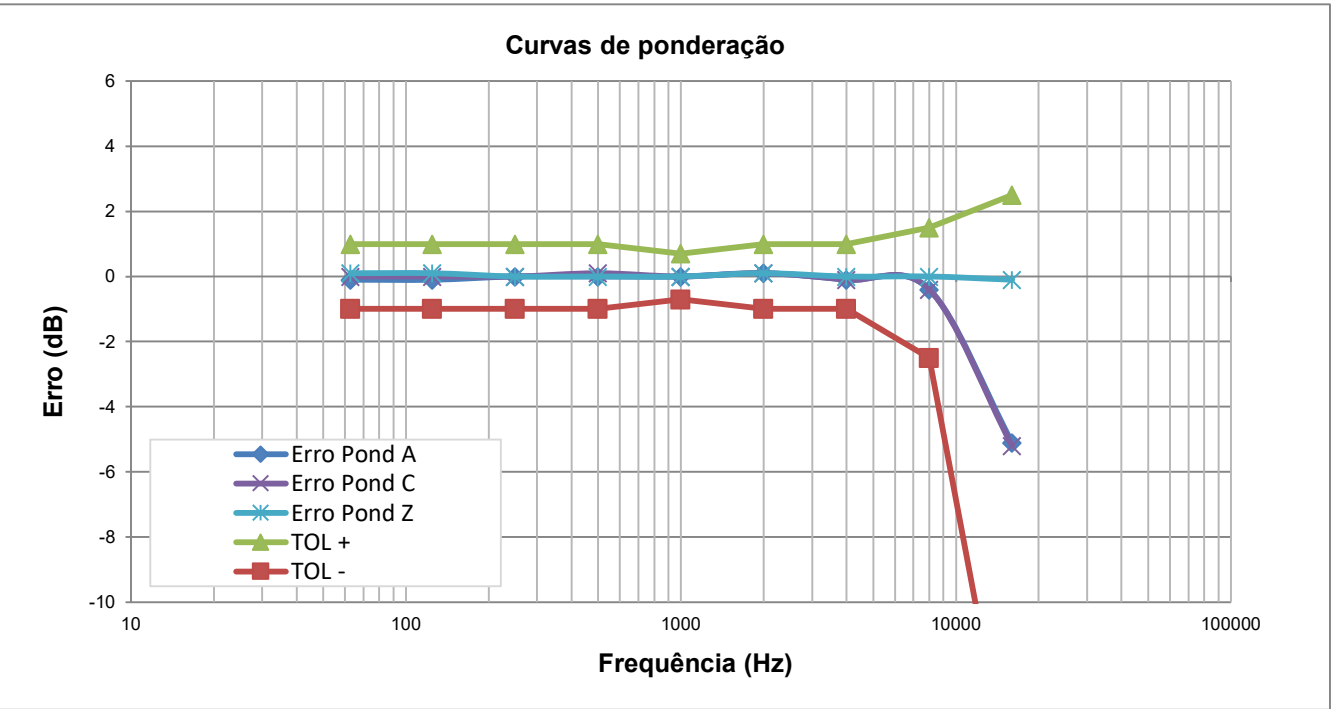
sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	139,0	0,5	1,5	0,2
semiciclo negativo	139,5			
estabilidade de longa duração	94,0	0,0	0,1	0,1
estabilidade em nível alto	136,0	0,0	0,1	0,1

Ruído auto-gerado

configuração de entrada	ponderação em frequência	especificado (dB)	medido (dB)	incerteza (dB)	O nível de ruído autogerado (com microfone instalado ou com dispositivo de entrada elétrica) é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito. A incerteza é interpretada neste contexto. A norma não estabelece um critério para a mesma.
microfone instalado	A	20,0	16,0	0,8	
dispositivo de entrada elétrica	A	16,0	7,9	0,5	
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	6,9		
dispositivo de entrada elétrica	Z	21,0	14,9		

Ponderações em frequência - Teste elétrico (representação gráfica)

(dados normalizados em 1000 Hz)



Teste acústico (normalizado em 1000 Hz)

resultados reportados corrigidos para CAMPO LIVRE

frequência [Hz]	nível de referência (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	faixa (dB)
125	94,0	-0,3	1,0	-1,0	0,5	137
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
1000	94,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	k
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
8000	94,0	0,3	1,5	-2,5	0,6	2,00

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

Continuação do Certificado Nº: RBC3-12645-581

Página

Page 7

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.

Filtros de oitavas de classe 1 / Base 2

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	+/-U	k
fm x 0,063	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00
fm x 0,125	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 0,250	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,0	0,4	2,00
fm x 0,500	117,5	---	109,4	110,5	110,5	110,5	110,6	110,6	110,6	110,6	110,6	110,6	116,1	0,3	2,00
fm x 0,707	133,0	130,0	132,1	132,0	131,9	131,9	131,9	131,9	132,0	132,0	132,0	132,0	132,1	0,2	2,00
fm x 0,739	135,3	130,0	133,5	133,5	133,5	133,6	133,6	133,6	133,7	133,7	133,7	133,7	133,4	0,2	2,04
fm x 0,771	135,3	133,7	134,3	134,3	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,2	0,2	2,00
fm x 0,841	135,3	134,4	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	0,2	2,00
fm x 0,917	135,3	134,6	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,1	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,1	0,2	2,00
fm x 1,091	135,3	134,6	134,8	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,1	0,2	2,00
fm x 1,189	135,3	134,4	134,8	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,1	0,2	2,00
fm x 1,297	135,3	133,7	134,5	134,6	134,7	134,8	134,8	134,8	134,8	134,8	134,8	134,7	135,2	0,2	2,00
fm x 1,356	135,3	130,0	134,0	134,0	134,0	134,0	134,1	134,1	134,1	134,1	134,1	134,0	134,9	0,2	2,00
fm x 1,414	133,0	130,0	132,1	132,2	132,2	132,2	132,3	132,3	132,3	132,3	132,2	132,2	130,9	0,2	2,00
fm x 2,000	117,5	---	107,7	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	0,0	0,3	2,00
fm x 4,000	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 8,000	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 16,000	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00

U = incerteza de medição.

As frequências de teste são calculadas a partir da frequência central e de multiplicadores (como consta na primeira coluna). Por exemplo: O filtro de frequência nominal 500 Hz, cuja frequência exata, para base 10, é de 501,187 Hz, o segundo ponto acima da frequência central, pode ser calculado como: fm x 1,188 = 595,410 Hz.

L_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

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

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

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

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

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

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

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	16	20	25	31	40	50	63	80	100	125	160	+/-U	k
fm x 0,184	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00
fm x 0,326	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 0,530	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,772	117,5	---	106,3	106,9	106,4	106,5	107,2	106,4	106,5	107,3	106,4	106,5	107,3	0,3	2,00
fm x 0,891	133,0	130,0	131,7	132,0	131,6	131,5	131,6	131,6	131,5	131,6	131,6	131,5	131,7	0,2	2,00
fm x 0,905	135,3	130,0	133,6	133,8	133,6	133,5	133,6	133,6	133,5	133,6	133,6	133,6	133,6	0,2	2,00
fm x 0,919	135,3	133,7	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,6	134,6	134,5	134,6	0,2	2,00
fm x 0,947	135,3	134,4	134,8	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 0,974	135,3	134,6	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	134,9	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,027	135,3	134,6	134,9	134,9	134,9	135,0	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 1,056	135,3	134,4	134,8	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	134,9	134,9	135,0	0,2	2,00
fm x 1,088	135,3	133,7	134,5	134,6	134,5	134,5	134,5	134,6	134,5	134,6	134,6	134,6	134,6	0,2	2,00
fm x 1,105	135,3	130,0	133,5	133,8	133,4	133,4	133,4	133,5	133,4	133,4	133,6	133,4	133,4	0,2	2,00
fm x 1,122	133,0	130,0	131,6	131,9	131,4	131,1	131,0	131,4	131,1	131,0	131,4	131,1	131,0	0,2	2,00
fm x 1,296	117,5	---	105,6	105,8	104,6	103,5	102,2	104,6	103,6	102,2	104,6	103,6	102,3	0,3	2,00
fm x 1,887	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 3,070	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 5,435	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00

U = incerteza de medição.

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

L_Sup = limite superior de tolerância definido pela norma para uma determinada frequência de teste.

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

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

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

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

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

Continuação do Certificado Nº: RBC3-12645-581

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

Página
Page 9

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

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	+/-U	k
fm x 0,184	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00
fm x 0,326	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 0,530	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 0,772	117,5	---	106,4	106,5	107,3	106,5	106,6	107,3	106,5	106,6	107,3	106,5	106,6	0,3	2,00
fm x 0,891	133,0	130,0	131,6	131,5	131,7	131,6	131,5	131,7	131,7	131,6	131,7	131,7	131,6	0,2	2,00
fm x 0,905	135,3	130,0	133,6	133,6	133,6	133,7	133,6	133,7	133,7	133,6	133,7	133,7	133,6	0,2	2,00
fm x 0,919	135,3	133,7	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	0,2	2,00
fm x 0,947	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 0,974	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,027	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,056	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	0,2	2,00
fm x 1,088	135,3	133,7	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	0,2	2,00
fm x 1,105	135,3	130,0	133,6	133,5	133,5	133,6	133,5	133,5	133,6	133,5	133,5	133,6	133,5	0,2	2,00
fm x 1,122	133,0	130,0	131,4	131,2	131,1	131,4	131,2	131,1	131,4	131,2	131,1	131,5	131,2	0,2	2,00
fm x 1,296	117,5	---	104,6	103,6	102,3	104,7	103,6	102,3	104,7	103,6	102,3	104,7	103,6	0,3	2,00
fm x 1,887	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,00
fm x 3,070	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,00
fm x 5,435	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,00

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

Lref em 1000 Hz = 135,0 dB

Frequência	L_Sup	L_Inf	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	---	+/-U	k
fm x 0,184	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	1,0	2,00
fm x 0,326	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,7	---	0,7	2,00
fm x 0,530	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	88,3	---	0,4	2,00
fm x 0,772	117,5	---	107,3	106,5	106,6	107,3	106,5	106,5	107,3	108,3	110,3	114,5	---	0,3	2,00
fm x 0,891	133,0	130,0	131,7	131,7	131,6	131,7	131,6	131,5	131,6	131,8	131,5	131,9	---	0,2	2,00
fm x 0,905	135,3	130,0	133,7	133,7	133,6	133,7	133,7	133,6	133,6	133,7	133,3	133,4	---	0,2	2,00
fm x 0,919	135,3	133,7	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,5	134,6	134,4	134,3	---	0,2	2,00
fm x 0,947	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,0	134,9	135,0	---	0,2	2,00
fm x 0,974	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,1	135,0	135,2	---	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,1	135,0	135,2	---	0,2	2,00
fm x 1,027	135,3	134,6	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	135,1	135,0	135,2	---	0,2	2,00
fm x 1,056	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	135,1	135,1	135,1	---	0,2	2,00
fm x 1,088	135,3	133,7	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,5	134,5	134,7	134,9	135,1	---	0,2	2,00
fm x 1,105	135,3	130,0	133,5	133,6	133,5	133,5	133,6	133,4	133,4	133,5	134,3	134,6	---	0,2	2,00
fm x 1,122	133,0	130,0	131,1	131,4	131,2	131,1	131,4	131,1	131,0	130,9	132,2	132,1	---	0,2	2,00
fm x 1,296	117,5	---	102,3	104,7	103,6	102,3	104,6	103,5	102,3	99,6	94,2	0,0	---	0,3	2,00
fm x 1,887	93,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,4	2,00
fm x 3,070	74,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	0,7	2,00
fm x 5,435	65,0	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,8	0,0	0,0	0,0	0,0	---	1,0	2,00

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.

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

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

Observações adicionais sobre conformidade, exclusivas desta calibração:

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

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

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

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

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

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

Observações adicionais exclusivas desta calibração: (---)

(fim do resultados)

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Calibration Certificate

Nº: RBC3-12475-625

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



CLIENTE

Customer

Acoem Brasil Ltda.
Alameda dos Maracatins, 780 - Cj. 1903 - Moema
São Paulo - SP - CEP 04089-001Processo / O.S.:
24097

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Sonômetro integrador (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

DUO

Número de série

Serial number

12366

Identificação

Identification

DUO_12366

(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)

27/02/2024



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: 2024.02.28 10:21:29 -03'00'

Total de páginas

Total pages number

7

Data da Emissão:

Date of issue

27/02/2024

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.

Local da calibração

Calibration location

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

Condições ambientais

Environmental conditions

Temperatura	23,9 °C
Umidade relativa	46 %
Pressão atmosférica	924 hPa

Procedimento

Procedure

IT-572: Método de calibração de acordo com a ABNT NBR IEC 61672-3:2018 - *Eletroacústica - Sonômetros: Testes Periódicos* (adoção idêntica à IEC 61672-3:2013 - *Electroacoustics - Sound level meters - Periodic Test*) . Por este procedimento são realizados testes elétricos bem como testes acústicos. O conjunto de parâmetros calibrados atende a recomendação do documento DOQ-CGCRE-052.

Plano de calibração

Calibration plan

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

Imparcialidade e confidencialidade

Impartiality and confidentiality

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

Incerteza de Medição

Measurement uncertainty

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

Informações adicionais do item sob teste

Additional information

O sonômetro foi submetido aos testes com um microfone marca G.R.A.S., modelo 40CD, s/n 260829, pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE22, s/n 10523. Este equipamento foi calibrado na configuração de 90°, nesta calibração foi utilizado a entrada externa com um cabo extensor tipo Lemo, modelo RAL 135-10M e identificação DUO_12366_RAL. Software instalado: Versão HW: LIS1005G / FW Aplicação: 2.74.

Rastreabilidade

Traceability

Gerador: Identificação P234, Certificado DIMCI 1137/2022 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P287, Certificado RBC2-11791-545 (Emitente RBC/Calilab)

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste (referência acústica)						carater informativo
indicação inicial	referência (dB)	indicação (dB)	indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)	frequência (Hz)
	93,8	93,4		93,8	93,8	1000,0

Linearidade na faixa de referência (em 8000 Hz, com ponderação A)						simulação elétrica
excitação (dB)	erro (dB)		tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
136,0	-0,2		0,8	-0,8	136	94,0
135,0	-0,2					
134,0	-0,2					
133,0	-0,2					
132,0	-0,2					
131,0	-0,2					
130,0	-0,2					
129,0	-0,2					
124,0	-0,2					
119,0	-0,2					
114,0	-0,2					
109,0	-0,2					
104,0	-0,2					
99,0	0,0					
94,0	0,0					
89,0	0,0					
84,0	0,0					
79,0	0,0					
74,0	0,0					
69,0	0,0					
64,0	0,0					
59,0	0,0					
54,0	0,0					
49,0	0,0					
44,0	0,0					
39,0	0,0					
34,0	0,0					
29,0	0,1					
24,0	0,4					
23,0	0,5					
22,0	0,6					
21,0	0,8					
-	-					
-	-					
-	-					

	limite inferior de linearidade (dB)	incerteza de 42 a 136 (dB)
	21	0,2

	incerteza de 21 a 41 (dB)
	0,2

	faixa de referência (dB)
	137,0

Linearidade incluindo controle de faixa - não se aplica							testes executados conforme aplicável	
início de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)		final de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)		nível referência (dB)
-	-	-		-	-	-		---
-	-	-		-	-	-		
-	-	-		-	-	-		incerteza (dB)
-	-	-		-	-	-		---
-	-	-		-	-	-		
-	-	-		-	-	-		tolerância (+/-) (dB)
-	-	-		-	-	-		---
-	-	-		-	-	-		

Testes elétricos de curvas de ponderação em frequência A, C e Z (como aplicável)				normalizado em 1000 Hz	
frequência [Hz]	erro pond "A" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)		nível referência (dB)
63	-0,2	1,0	-1,0		92,0
125	-0,2	1,0	-1,0		
250	0,0	1,0	-1,0		incerteza ("A") (dB)
500	0,0	1,0	-1,0		0,2
1000	0,0	0,7	-0,7		
2000	0,1	1,0	-1,0		
4000	-0,1	1,0	-1,0		
8000	-0,4	1,5	-2,5		
16000	-5,1	2,5	-16,0		

				Prévio ajuste no nível e faixa de referência, na ponderação A	
frequência [Hz]	erro pond "C" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)		nível referência (dB)
63	-0,1	1,0	-1,0		92,0
125	0,0	1,0	-1,0		
250	0,0	1,0	-1,0		incerteza ("C") (dB)
500	0,1	1,0	-1,0		0,2
1000	0,0	0,7	-0,7		
2000	0,1	1,0	-1,0		
4000	-0,1	1,0	-1,0		
8000	-0,4	1,5	-2,5		
16000	-5,2	2,5	-16,0		

				Prévio ajuste no nível e faixa de referência, na ponderação A	
frequência [Hz]	erro pond "Z" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)		nível referência (dB)
63	0,0	1,0	-1,0		92,0
125	0,0	1,0	-1,0		
250	0,0	1,0	-1,0		incerteza ("Z") (dB)
500	0,0	1,0	-1,0		0,2
1000	0,0	0,7	-0,7		
2000	0,1	1,0	-1,0		
4000	0,0	1,0	-1,0		
8000	0,0	1,5	-2,5		
16000	0,0	2,5	-16,0		

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

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

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

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

testes na faixa de referência (simulação elétrica)

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

Resposta a pulsos tonais (F; S; LAE)

testes executados conforme aplicável

parâmetro sob teste	largura do trem (ms)	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
Fast	200	133,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	134,0
Fast	2	116,0	-0,2	1,0	-1,5	0,2	
Fast	0,25	107,0	-0,3	1,0	-3,0	0,2	
Slow	200	126,6	0,0	0,5	-0,5	0,2	
Slow	2	107,0	0,0	1,0	-3,0	0,2	
LAE	200	127,0	0,0	0,5	-0,5	0,2	
LAE	2	107,0	0,0	1,0	-1,5	0,2	
LAE	0,25	98,0	-0,3	1,0	-3,0	0,2	

Nível sonoro de pico ponderado em C

testes executados conforme aplicável

sinal de teste	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
ciclo completo de 8 kHz	132,4	1,1	2,0	-2,0	0,2	129,0
semiciclo positivo 500 Hz	131,4	0,0	1,0	-1,0	0,2	
semiciclo negativo 500 Hz	131,4	0,0	1,0	-1,0	0,2	

Indicação de sobrecarga e teste de estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

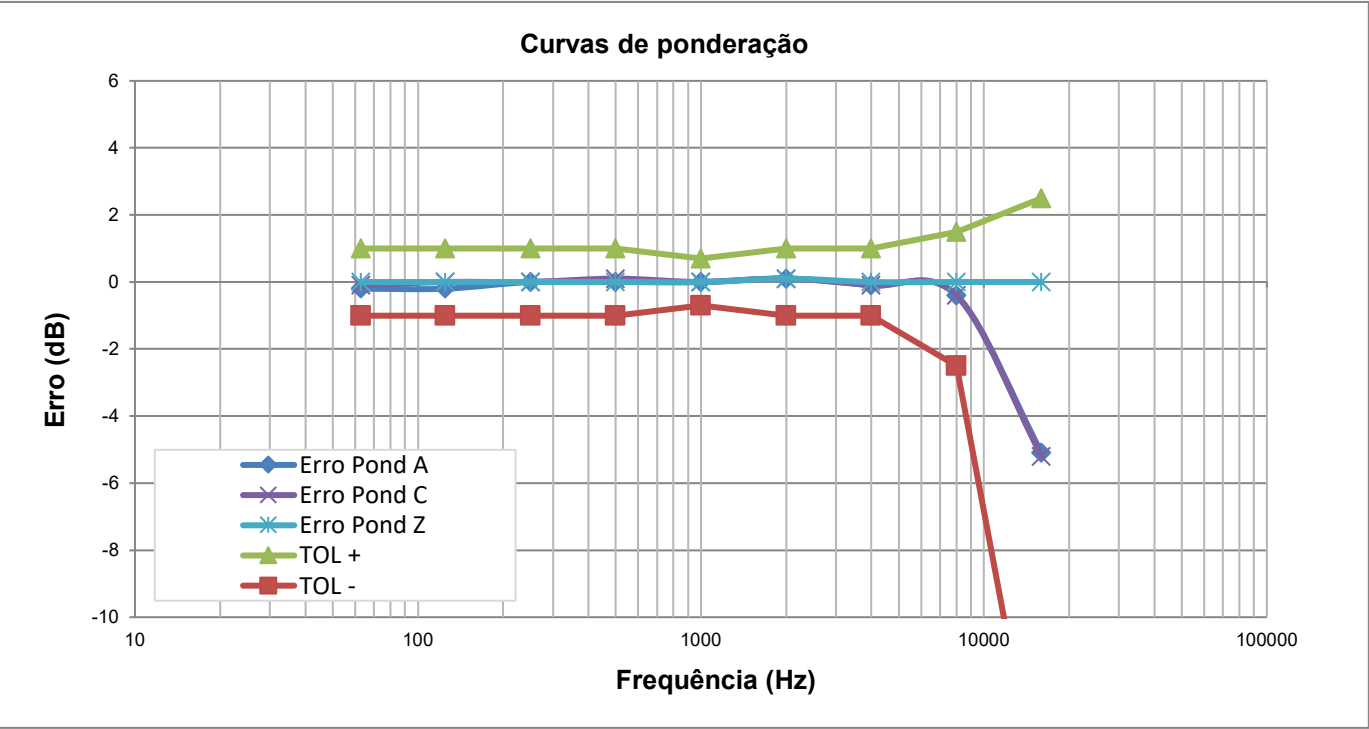
sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	140,6	0,4	1,5	0,2
semiciclo negativo	141,0			
estabilidade de longa duração	94,0	0,0	0,1	0,1
estabilidade em nível alto	136,0	0,0	0,1	0,1

Ruído auto-gerado

configuração de entrada	ponderação em frequência	especificado (dB)	medido (dB)	incerteza (dB)	O nível de ruído autogerado (com microfone instalado ou com dispositivo de entrada elétrica) é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito. A incerteza é interpretada neste contexto. A norma não estabelece um critério para a mesma.
microfone instalado	A	20,0	17,4	0,8	
dispositivo de entrada elétrica	A	16,0	8,6	0,5	
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	7,4		
dispositivo de entrada elétrica	Z	21,0	16,2		

Ponderações em frequência - Teste elétrico (representação gráfica)

(dados normalizados em 1000 Hz)



Teste acústico (normalizado em 1000 Hz)						resultados reportados corrigidos para CAMPO LIVRE	
frequência [Hz]	nível de referência (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	faixa (dB)	k
125	94,0	0,1	1,0	-1,0	0,5		
-	-	-	-	-	-		
1000	94,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	134	2,00
-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-		
8000	94,0	-0,7	1,5	-2,5	0,6	134	2,00
-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-		

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

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

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

Observações adicionais sobre conformidade, exclusivas desta calibração:

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

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

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

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

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

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

Observações adicionais exclusivas desta calibração: (---)

(fim do resultados)