



**RELATÓRIO ANUAL DE GERENCIAMENTO
DO RUÍDO AERONÁUTICO 2021
Aeroporto Pinto Martins/ Fortaleza -CE**

Fortaleza, setembro de 2022

Sumário

1. Introdução	3
2. Comissão de Gerenciamento de Ruído Aeronáutico – CGRA e principais assuntos tratados no âmbito da CGRA em 2021	3
3. Relatórios de Monitoramento de Ruídos.....	4
3.1 <i>Compatibilidade do uso do solo e atividades não compatíveis</i>	<i>5</i>
3.2 <i>Condições Temporárias do Aeródromo.....</i>	<i>6</i>
3.3 <i>Divulgação de Relatório Anual de Ruído Aeronáutico</i>	<i>7</i>
4. Registro de manifestações, solicitações de informações, reclamações ou elogios	7
4.1 <i>Estatísticas de Reclamações Recebidas.....</i>	<i>7</i>
4.2 <i>Indicação de Local de Incômodo.....</i>	<i>7</i>

1. Introdução

Em 28 de julho de 2017 a Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC (“Poder Concedente”) com a interveniência da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária – Infraero, firmou o Contrato de Concessão dos serviços públicos pelo prazo de 30 (trinta) anos (nº 04/ANAC/2017), concedendo direitos de manutenção e exploração do Aeroporto Internacional Pinto Martins (SBFZ) à Fraport Brasil S.A Aeroporto de Fortaleza – Fortaleza Airport.

Atendendo ao Regulamento Brasileiro da Aviação Civil RBAC nº 161, Emenda 03, o SBFZ constituiu a Comissão de Gerenciamento de Ruído Aeronáutico - CGRA, que dentre outras atribuições elaborou este Relatório. Aqui estão descritas as principais atividades vinculadas ao Gerenciamento de Ruído Aeronáutico do Aeroporto de Fortaleza, informando as ações tomadas e os assuntos tratados pela CGRA ao longo do ano de 2021, como:

- a) Principais assuntos tratados no âmbito da CGRA;
- b) Apresentação dos relatórios técnicos de Monitoramento de Ruídos;
- c) Estatística de reclamações recebidas, quando existente;
- d) Indicação do local do incômodo em mapa georreferenciado com sobreposição do PZR em vigor, nos termos do parágrafo 161.53(d)(6), quando existente.

2. Comissão de Gerenciamento de Ruído Aeronáutico – CGRA e principais assuntos tratados no âmbito da CGRA em 2021

A CGRA é composta por funcionários do aeródromo e convida membros e órgãos externos envolvidos nas questões relacionadas ao ruído aeronáutico como ANAC, órgãos ambientais, ANVISA, FAB e prefeitura para tratar sobre os resultados obtidos nas avaliações semestrais, possíveis reclamações de ruídos e sugestões de melhorias.

Cabe mencionar que a Fraport Brasil, espontaneamente, criou o Grupo do Entorno do Aeródromo – GEA (do qual a CGRA faz parte) e se deu com a finalidade de reunir, em um único fórum, as tratativas relacionadas ao Gerenciamento de Ruído Aeronáutico, Gerenciamento do Risco da Fauna e Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo. E, para mais informações técnicas, constam (anexados) os relatórios de Acompanhamento do Plano de Zoneamento de Ruído elaborados em abril e outubro/2021, bem como a ata da 1ª Reunião do Grupo Entorno do Aeródromo (GEA) 2021.

As reuniões da CGRA ocorrem semestralmente, integrando a convocação aos encontros periódicos do GEA, podendo ser convocadas reuniões extraordinárias em caso de ocorrências de eventos excepcionais relacionados ao tema.

Em 24/08/2021 ocorreu a primeira reunião do GEA, onde a CGRA apresentou os resultados obtidos nas avaliações de ruído executadas no primeiro semestre de 2021, conforme relatórios e ata (em anexo).

Entre outros assuntos, foi apresentado que não houve ocorrência de atividades incompatíveis quanto ao uso do solo devido os níveis de ruído aeronáutico (em 2021). E, no caso de ocorrência, reuniões extraordinárias (com entes públicos responsáveis) serão convocadas. Por fim, foi mencionado também que não obtivemos reclamações quanto ao ruído aeronáutico no Aeroporto de Fortaleza em 2021.

Informamos que foi disponibilizado, no mesmo sítio eletrônico do Gerenciamento do Ruído Aeronáutico, o link (<https://fortaleza-airport.com.br/pt/informacoes-operacionais/gerenciamento-ruído-aeronautico>) para o acesso ao convite de convocação da reunião ordinária do GEA (o qual o CGRA se inclui) bem como a respectiva ata.

Após cada reunião, as atas das reuniões do GEA (Grupo Entorno do Aeródromo) são disponibilizadas aos envolvidos em até 15 dias após realização da reunião, juntamente com a lista de participantes (disponíveis no link supracitado).

O outro meio de registro da reunião se dá através de gravação realizada no dia, desde a abertura até o encerramento, que se mantém disponível em link para todos os participantes por um período de 45 dias (a contar da data da realização da reunião). O link para acesso ao conteúdo da gravação fica disponível em, no máximo, 48h após a reunião e é disponibilizado através de e-mail, incluído a lista de presença (extraída da plataforma e compilada), apresentação da reunião em formato PDF e demais informações relacionadas aos temas tratados.

3. Relatórios de Monitoramento de Ruídos

Nos meses de abril e outubro de 2021 ocorrem as campanhas de monitoramento de ruídos no Aeroporto de Fortaleza, com o intuito de validar a situação do PZR considerando pontos estratégicos para avaliação do impacto do ruído na comunidade do entorno do aeroporto.

Nas avaliações realizadas em 2021, não foram identificados desvios nas curvas de ruídos da área abrangida quanto às leis municipais existentes, quanto à compatibilidade do entorno (conforme o Plano Diretor) e informações compartilhadas com o município e, por fim, quanto ao monitoramento periódico realizado por este aeroporto.

3.1 Compatibilidade do uso do solo e atividades não compatíveis

Considerando o atual PEZR, dentro das curvas de ruído, a região do entorno do aeródromo deve ser tratada como “Área Especial Aeroportuária” e, por este motivo, deve existir a compatibilização do Uso e Ocupação do Solo de acordo com as curvas de Ruído LDN e Plano Diretor do Município.

Foram implementados processos e procedimentos para coleta e tratamento sistemático de informações colhidas a partir de receptores instalados em áreas estratégicas do seu sítio aeroportuário e entorno. Seleção dos pontos monitorados se dá, sobretudo, devido as principais rotas aéreas e as áreas de maior impacto do ruído aeronáutico. Ao total, são 5 pontos onde a medição do ruído aeronáutico é realizada, próximos as comunidades e empreendimento afetadas pelas curvas de 65 dB, conforme identificado na figura 01.

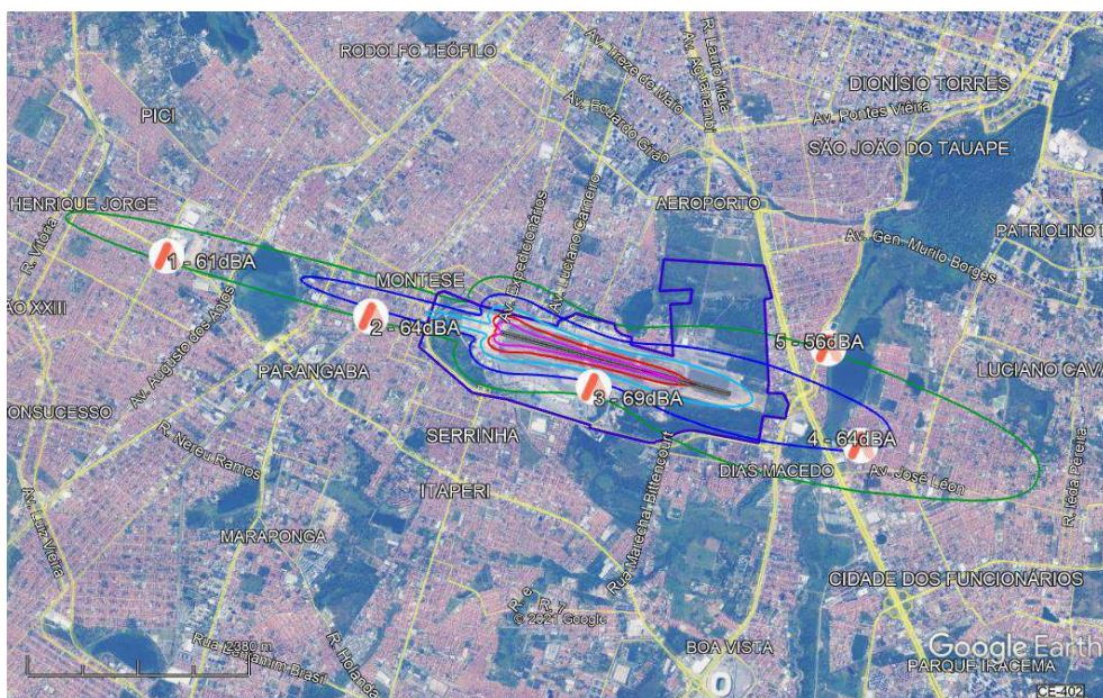


Figura 01: localização dos pontos de monitoramento e as curvas de ruído.

Fonte: extraído do relatório de Acompanhamento do Plano de Zoneamento de Ruído de outubro/2021.

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

Ponto	Ruído aeroportuário médio (LDN 24h)	Valores entre as curvas de ruído em vigor (LDN 24h)	Conformidade
P1	61	< 70	Conforme
P2	64	< 70	Conforme
P3	69	< 70	Conforme
P4	64	< 75	Conforme
P5	56	< 65	Conforme

Tabela 01: Comparação dos valores medidos com as curvas do PZR em vigor.

Fonte: extraído do relatório de Acompanhamento do Plano de Zoneamento de Ruído de outubro/2021.

Já a tabela 2 apresenta a compatibilização do uso do solo em função dos resultados obtidos nas duas campanhas de monitoramento de ruído (realizadas em abril e outubro de 2021):

PONTO	DESCRIÇÃO	Enquadramento Regime de Atividade	Uso do Solo RBAC 161/3	Compatibilidade	
				Sim	Não
1	Ecopoint Parque Ecológico	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	Usos Comerciais e Serviços	X	
2	Residência do Sr. Carlos	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	Usos Comerciais e Serviços	X	
3	TECA Internacional	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	Usos Comerciais e Serviços	X	
4	Associação Reciclando	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	Usos Comerciais e Serviços	X	
5	Residência do Sr. Gilberto	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	Usos Comerciais e Serviços	X	

Tabela 02: pontos de monitoramento e compatibilidade do solo.

Fonte: extraído do relatório de Acompanhamento do Plano de Zoneamento de Ruído de outubro/2021.

Destaca-se que em 2021 não houve ocorrência de atividades incompatíveis quanto ao uso do solo devido os níveis de ruído aeronáutico. E, no caso de ocorrência, reuniões extraordinárias serão convocadas.

É válido mencionar que o Plano Específico de Zoneamento de Ruído – PEZR do Aeroporto Internacional Pinto Martins será atualizado em 2022 e, após parecer favorável da ANAC, o PEZR será divulgado aos municípios e comunidades afetadas.

3.2 Condições Temporárias do Aeródromo

Não houve registro de condições operacionais atípicas e/ou temporárias diferente do previsto no ano de 2021. Os envolvidos diretos são prontamente comunicados (em canais específicos) sobre qualquer condição que possa implicar em mudança temporária do perfil operacional.

3.3 Divulgação de Relatório Anual de Ruído Aeronáutico

É divulgado, anualmente, até o final do 1º trimestre de cada ano, o Relatório Anual de Ruído Aeronáutico contendo todas as ações tomadas, assuntos tratados pela CGRA ao longo do ano e ocorrências registradas, através do endereço eletrônico <https://fortaleza-airport.com.br/pt/informacoes-operacionais/gerenciamento-ruído-aeronautico>, assim como informes sobre ruído aeronáutico e eventos relacionados ao tema.

4. Registro de manifestações, solicitações de informações, reclamações ou elogios

A Fraport disponibiliza dois canais de comunicação para a população. O e-mail: ouvidoriafor@fraport-brasil.com e o link: <https://fraport.ond.com.br/fraport/externo/cadastro.do?tipoCanal=1>. As manifestações ocorridas através destes canais de comunicação disponibilizados pela Fraport são repassadas ao setor responsável para tratamento dos dados e posterior retorno aos reclamantes.

A Fraport possui aderência à Lei Geral de Proteção de Dados, funcionando de forma paralela e complementar às políticas de conduta e compliance da empresa, garantindo a proteção das informações pessoais dos reclamantes.

4.1 Estatísticas de Reclamações Recebidas

Não obtivemos reclamações quanto ao ruído aeronáutico no ano de 2021, não havendo estatísticas de reclamações recebidas.

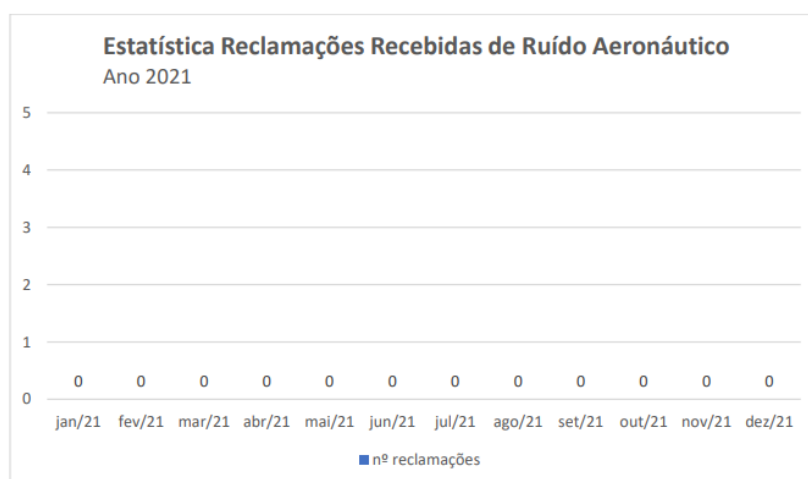


Figura 02: controle estatístico de reclamações recebidas referente a ruído aeronáutico (Ano: 2021).

4.2 Indicação de Local de Incômodo

Considerando que não houve reclamações, não há indicação do local do incômodo.

Priscilla Mesquita Matos

Priscilla Mesquita Matos
Gerente de Sustentabilidade
Fraport Brasil S.A.

Anexos

ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE ZONEAMENTO DE RUÍDO

Aeroporto Internacional Pinto Martins
Abril/2021

FRAPORT – Fortaleza/CE



Elaboração

Revisão/Data	Autor	Verificador	Aprovação	Páginas criadas ou modificadas
0. 04/05/2021	M. VIDOTI	M. MATIAZZO	H. ABRÃO	Todas

Distribuição

Destinatário	Empresa	Departamento	Revisão	Data	Distribuição
A. ALMIR	FRAPORT	Meio Ambiente	0	04/05/2021	C I

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

Este documento e a informação inclusa são confidenciais e não devem ser comunicados a outras pessoas sem acordo das empresas envolvidas.

Índice

1. CONTEXTO DO ESTUDO.....	4
1.1. Localização do aeroporto	4
2. CONTEXTO NORMATIVO	5
2.1. ABNT NBR 16.245-2:2020	5
2.2. Ruído de fundo – ABNT NBR 10.151:2019	6
2.3. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – ANAC RBAC 161:2011	7
3. PROCESSAMENTO DE DADOS	8
3.1. Sistema de detecção	8
3.2. Indicadores apresentados	10
4. PROCEDIMENTO DE MONITORAMENTO DE RUÍDO	11
4.1. Equipamentos	12
4.2. Localização dos pontos de monitoramento	13
5. RESULTADOS E ANÁLISES	15
5.1. Resultados concatenados.....	16
5.2. Eventos aeronáuticos associados aos dados de ruído.....	17
5.3. Comparação com o PZR em vigor	19
6. CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS	22
GLOSSÁRIO.....	23
Anexo A – Certificados de calibração	25
Anexo B – ART	56

1. CONTEXTO DO ESTUDO

Este estudo tem como objetivo caracterizar as emissões sonoras decorrentes das operações do Aeroporto Internacional Pinto Martins em Fortaleza/CE, administrado pela FRAPORT, através do monitoramento de ruído de 24 h, em 5 pontos pré-determinados, de acordo com as principais rotas e áreas de maior impacto do ruído aeronáutico.

1.1. Localização do aeroporto

O Aeroporto Internacional Pinto Martins é o principal aeroporto do Ceará, Av. Senador Carlos Jereissati, 3000 – Serrinha, Fortaleza/CE, sua pista principal possui 2.545 m de comprimento, com cabeceiras 13 e 31. A Figura 1, extraída do Google Earth, representa a localização do aeroporto.



Figura 1 - Localização do Aeroporto Internacional de Fortaleza.

2. CONTEXTO NORMATIVO

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 L95 (para casos de monitoramento de longa duração), que sendo 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. Ruído de fundo - ABNT NBR 10.151:2019

A Associação Brasileira de Normas Técnicas é o órgão responsável pela normatização técnica no Brasil. Através da NBR 10.151:2019 *Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral*, a ABNT estabelece os critérios aceitáveis de ruído em ambientes externos, e regula os métodos de aferição e tratamento dos dados relacionados ao ruído ambiental.

Todavia, esta norma foi desenvolvida para fontes fixas tais como indústrias, e não prevê a avaliação de ruído aeroviário ou aeroportuário.

Para a avaliação dos níveis de ruído, é comparado o L_{Aeq} corrigido ao R_{LAeq} determinado para o local e o horário considerado. Caso não haja nenhuma característica especial do ruído, o L_{Aeq} não necessita nenhuma correção. Caso contrário, as seguintes correções para ruídos com características especiais devem ser aplicadas:

- O nível corrigido L_R para ruído com características impulsivas é determinado pelo L_{Aeq} acrescido de 5 dB;
- O nível corrigido L_R para ruído com componentes tonais é determinado pelo L_{Aeq} acrescido de 5 dB;

A Tabela 1 apresenta os R_{LAeq} definidos pela norma NBR 10.151:2019.

Tabela 1 - Limites de níveis de pressão sonora R_{LAeq} segundo NBR 10.151, em dB.

Tipo de área	Diurno	Noturno
Áreas de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

O período diurno está compreendido das 7h00 às 22h00, e o noturno das 22h00 às 7h00.

Quando os níveis de ruído de fundo ultrapassam os limiares indicados na tabela acima, significa que as áreas estão acusticamente degradadas, mesmo na ausência de qualquer influência da operação do aeroporto.

2.3. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – ANAC RBAC 161:2011

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 161 EMD01 que entrou em vigor em 2013 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.

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

Onde:

t é o tempo, em segundo;

$LA(t)$ é o nível sonoro ponderado na escala 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.

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 1 é possível ver uma passagem aeronáutica identificada, no histórico no tempo do nível de pressão sonora, após sua confirmação e ajuste.

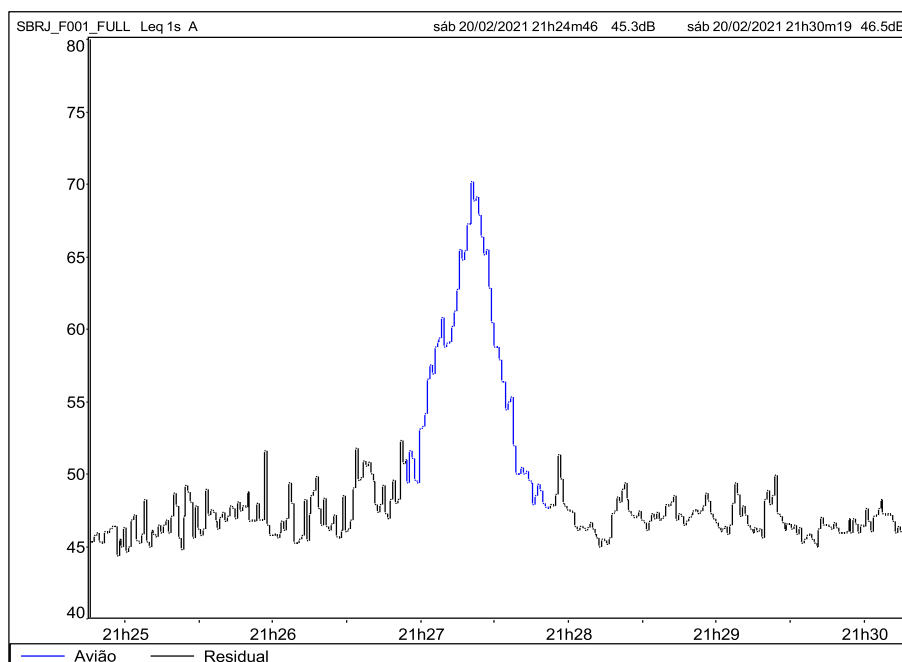


Figura 3 - Localização dos pontos de monitoramento.

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.

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 6.3 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 3 - 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.

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: maior esse período, mais consistentes os dados. Visto que grande parte dos voos têm uma frequência diária ou semanal, foi aqui realizado um monitoramento de vinte quatro horas de operação, o que permite obter uma avaliação bastante precisa do ruído decorrente da movimentação atual do aeroporto de Fortaleza. O monitoramento iniciou-se no dia 14/04/2021, e os equipamentos foram retirados no dia seguinte, completando 1 dia 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 0°, ou seja, no eixo vertical paralelo à direção de montagem dos microfones, para garantir a correta avaliação do ruído aeroviário.

Foram registrados diversos descritores acústicos, considerando uma base de tempo de 500 ms:

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

Após a montagem, a sensibilidade microfônica de cada equipamento foi devidamente ajustada com calibrador acústico usando referência de 94 dB a 1 kHz, o que permite garantir a precisão dos dados em função das condições meteorológicas locais.

4.1. Equipamentos

Para o monitoramento foram utilizados medidores contínuos de níveis de pressão sonora específicos de alta precisão de marca 01dB, modelos DUO e FUSION. Ademais, foi utilizado um calibrador acústico CAL31, também de marca 01dB. Todos estes equipamentos são Tipo 1 (maior classe de precisão), 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 4 - Dados dos equipamentos utilizados no monitoramento.

Modelo	Marca	S/N	Certificado calibração	Data última calibração
CUBE	01dB	12255	RBC1-11399-376	18/03/2021
DUO	01dB	10635	RBC1-10991-556-2	04/02/2020
CUBE	01dB	12249	RBC1-11399-440	18/03/2021
DUO	01dB	12365	RBC1-11397-569	16/03/2021
CAL21	01dB	34113540	RBC2-1104-587	17/02/2020

Abaixo estão representados estes equipamentos: o DUO (esquerda) e o CAL31 (direita).



Figura 4 - Equipamentos utilizados durante o monitoramento de ruído.

4.2. Localização dos pontos de monitoramento

A Tabela 5 lista as localizações dos cinco pontos monitorados.

Tabela 5 - Localização dos cinco pontos de monitoramento.

Tabela 3 - Localização dos cinco pontos de monitoramento:

Ponto		1	Foto
Local	Ecopoint Parque Ecológico		
Endereço	Av. Sen. Fernandes Távora, 387		
Bairro	Jóquei		
Coordenadas UTM	24 547074.69 m E 9583610.37 m S		
Ponto		2	Foto
Local	Residência do Sr. Carlos		
Endereço	Rua Eusébio de Queiroz, 1922		
Bairro	Itaoca		
Coordenadas UTM	24 549306.00 m E 9583087.00 m S		
Ponto		3	Foto
Local	Teca Internacional		
Endereço	Av. Senador Carlos Jereissati, 3000		
Bairro	Sítio Aeroportuário		
Coordenadas UTM	24 551564.59 m E 9582381.80 m S		
Ponto		4	Foto
Local	Associação Reciclando		
Endereço	Av. Plácido Castelo, 284		
Bairro	Jardim das Oliveiras		
Coordenadas UTM	24 554531.43 m E 9581702.10 m S		
Ponto		5	Foto
Local	Residência do Sr. Gilberto		
Endereço	Av. da Ecologia, 424		
Bairro	Aerolândia		
Coordenadas UTM	24 554122.71 m E 9582898.51 m S		

A Figura 5 representa a localização dos pontos.



Figura 5 - Localização dos 5 pontos de monitoramento.

Para o presente estudo, de acordo com a NBR 10.151:2019, todos os pontos foram classificados como “Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa”.

5. 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 diurno 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.

5.1. Resultados concatenados

Tabela 6 - Resultados Diurno, Noturno e DNL, por ponto em 24h.

Pontos	Ld Aeronaves (dB)	Residual diurno L95 (dB)	Ln Aeronaves (dB)	Residual noturno L95 (dB)	Ldn Aeronaves (dB)	P _{HA} (%)	Limite inferior (%)	Limite superior (%)
P1	52	55	48	49	55	11	2	57
P2	50	48	50	46	56	12,4	2	60
P3	56	47	53	40	60	18,6	3	69
P4	55	46	51	36	58	15,3	3	64
P5	43	50	47	43	53	8,5	1	52

5.2. Eventos aeronáuticos associados aos dados de ruído

Data	Arr Dep	Nº do Voo	Empresa Aérea	Matrícula	Modelo de Aeronave	Horário	P1			P2			P3			P4			P5		
							LAeq	LA _{Smax,1s}	LA _{E,T}	LAeq	LA _{Smax,1s}	LA _{E,T}	LAeq	LA _{Smax,1s}	LA _{E,T}	LAeq	LA _{Smax,1s}	LA _{E,T}	LAeq	LA _{Smax,1s}	LA _{E,T}
14/04/2021	D	PTHLM	NORTH STAR	PTHLM	AS50	09:22:00	77	86	92												
14/04/2021	D	G34334	GLO	PRVBK	B738	09:25:47				65	73	81									
14/04/2021	D	AD4100	AZU	PRYSC	32N	09:30:17															
14/04/2021	A	AD4150	AZU	PRAYX	E190	09:45:21	72	78	86	75	84	90									
14/04/2021	A	PRTOO	VILAROUCA	PRTOO	PA46	09:54:00	66	73	82												
14/04/2021	A	PTHLM	NORTH STAR	PTHLM	AS50	10:00:00															
14/04/2021	D	PPENM	CIOPAER	PPENM	AS50	10:00:00															
14/04/2021	A	PRVPJ	C.COSTA	PRVPJ	E50P	10:01:00															
14/04/2021	A	G34042	GLO	PRGUH	B738	10:30:29	71	78	87	77	87	93									
14/04/2021	D	AD4151	AZU	PRAYX	E190	10:43:21										72	82	89	67	74	83
14/04/2021	A	PPENM	CIOPAER	PPENM	AS50	10:56:00							63	73	79						
14/04/2021	A	JJ3694	TAM	PRMHF	A320	11:07:38	72	81	88	76	86	91							61	71	76
14/04/2021	A	JJ3013	TAM	PRMHM	A320	11:12:32				76	86	91									
14/04/2021	D	PRDSE	GRAMAZINI	PRDSE	P46T	11:14:00	71	80	87							56	65	74			
14/04/2021	A	G34104	GLO	PRGUM	B738	11:24:18	71	79	87				77	86	93						
14/04/2021	D	PREBS	CIOPAER	PREBS	EC35	11:49:00															
14/04/2021	D	G34043	GLO	PRGUH	B738	11:52:18							74	83	90	74	82	91	67	74	82
14/04/2021	D	PRVPJ	C.COSTA	PRVPJ	E50P	12:09:00							73	81	89						
14/04/2021	A	PREKN	CIOPAER	PREKN	EC45	12:15:00				66	76	82									
14/04/2021	A	PPLCQ	UIRAPURU	PPLCQ	PAY2	12:19:00	65	71	79				70	80	87	73	83	91	64	72	81
14/04/2021	D	JJ3016	TAM	PRMHM	A320	12:20:39							71	81	86						
14/04/2021	D	PPSCF	TERRAL TA	PPSCF	BE9L	12:23:00										63	70	78			
14/04/2021	D	PRHRM	UIRAPURU	PRHRM	PAY2	12:45:00	68	79	84				70	81	86	61	68	78	60	70	76
14/04/2021	A	G34963	GLO	PRGXA	B738	13:01:23	72	82	89	77	87	92	70	78	85						
14/04/2021	D	PPLCQ	UIRAPURU	PPLCQ	PAY2	13:05:00							70	80	86	62	68	78	83	92	98
14/04/2021	A	PREBS	CIOPAER	PREBS	EC35	13:16:00	67	75	82	68	74	83	71	80	89						
14/04/2021	A	AD4345	AZU	PRAYX	E190	13:58:15	73	81	88												
14/04/2021	D	JJ3693	TAM	PRMHF	A320	14:05:08							70	78	86	73	81	89			
14/04/2021	D	PPENM	CIOPAER	PPENM	AS50	14:35:00							64	71	80						
14/04/2021	D	AD4348	AZU	PRAYX	E190	14:53:26				69	79	84				74	83	90	65	73	81
14/04/2021	A	PPLCQ	UIRAPURU	PPLCQ	PAY2	14:54:00															
14/04/2021	A	PRELO	NORTH STAR-2	PRELO	AS50	14:59:00							62	71	80						
14/04/2021	A	PRGYL	ROTA DO SOL	PRGYL	BE9L	15:16:00													66	75	82
14/04/2021	A	PPENM	CIOPAER	PPENM	AS50	15:33:00															
14/04/2021	A	JJ3015	TAM	PRMHQ	A320	15:37:34				76	87	92	74	84	91						
14/04/2021	A	PPSCF	TERRAL TA	PPSCF	BE9L	15:48:00				71	82	86	74	84	91						
14/04/2021	A	PTOFF	EASY TAXI AÉREO	PTOFF	BE9L	15:51:00							73	82	90						
14/04/2021	D	G34964	GLO	PRGXA	B738	16:06:13										74	82	90	66	73	82
14/04/2021	A	PTVLV	CORPVS	PTVLV	PAT4	16:23:00															
14/04/2021	D	PRGCG	CIOPAER	PRGCG	EC45	16:25:00															
14/04/2021	A	PRHRM	UIRAPURU	PRHRM	PAY2	16:31:00															
14/04/2021	A	PTGAX	LIDER TA-2	PTGAX	EC35	16:36:00															
14/04/2021	D	JJ3019	TAM	PRMHQ	A320	16:38:26										75	84	91	65	72	80
14/04/2021	A	G34342	GLO	PRGTE	B738	16:52:30	74	81	89	77	88	93									
14/04/2021	A	PPEMO	CONFEDERAL	PPEMO	E55P	17:32:00	68	75	83	72	83	87									
14/04/2021	D	G34317	GLO	PRGUM	B738	17:34:30										77	86	93	68	75	84

Data	Arr Dep	Nº do Voo	Empresa Aérea	Matrícula	Modelo de Aeronave	Horário	P1			P2			P3			P4			P5		
							LAeq	LASmax,1s	LAE,T	LAeq	LASmax,1s	LAE,T	LAeq	LASmax,1s	LAE,T	LAeq	LASmax,1s	LAE,T	LAeq	LASmax,1s	LAE,T
14/04/2021	A	PPBGA	DELPHIA	PPBGA	EC30	17:41:00															
14/04/2021	A	FAB2811	FAB	2811	C295	18:17:00	71	77	86	74	83	90									
14/04/2021	A	FAB2719	FAB	2719	C208	18:26:00				65	76	81	70	76	86						
14/04/2021	A	AD4035	AZU	PRAXA	E190	18:32:34	74	81	89	77	87	93	70	78	87						
14/04/2021	A	PRGCG	CIOPAER	PRGCG	EC45	18:37:00													61	67	76
14/04/2021	A	PTWQI	FENIX PART	PTWQI	C525	19:19:00	70	77	85	71	81	86									
14/04/2021	D	AD4036	AZU	PRAXA	E190	19:20:29										73	82	90	66	72	81
14/04/2021	D	FAB2719	FAB	2719	C208	19:27:00															
14/04/2021	A	AD4101	AZU	PRYRH	A320	19:37:00	71	77	86	75	84	90									
14/04/2021	D	SID9408	SID	PRSDV	B734	20:05:19										76	84	92	72	80	88
14/04/2021	A	AD4254	AZU	PRYRS	32N	23:14:49	71	79	87	75	85	90	57	67	75						
15/04/2021	A	AD4398	AZU	PRYRC	A320	01:43:21	72	79	87	78	88	93									
15/04/2021	A	JJ3023	TAM	PRMYR	A320	02:02:33	75	82	90				77	88	94	55	63	71			
15/04/2021	D	JJ3011	TAM	PRMYR	A320	03:17:39							74	84	91	78	85	94	69	77	85
15/04/2021	D	AD4400	AZU	PRYRS	32N	03:33:07							66	76	83	70	79	87	64	74	80
15/04/2021	D	AD4255	AZU	PRYRH	A320	06:42:30							63	72	80				61	69	77
15/04/2021	D	PRCMK	M&A ALGUEL	PRCMK	DA62	07:46:27							60	71	77						
15/04/2021	D	PPENM	CIOPAER	PPENM	AS50	07:48:00															
15/04/2021	D	PTVLV	CORPVS	PTVLV	PAT4	07:55:46							69	80	85						
15/04/2021	D	PTOFF	EASY TAXI AÉREO	PTOFF	BE9L	08:08:00													60	68	75
15/04/2021	D	PPIVN	RF PARTICIPACOES	PPIVN	E50P	08:15:43															
15/04/2021	A	PRALB	BELO VALE	PRALB	SR22	08:22:00							65	73	80				62	67	77
15/04/2021	D	FAB2811	FAB	2811	C295	08:23:00							68	78	84						
15/04/2021	D	PRHRM	UIRAPURU	PRHRM	PAY2	08:29:04							69	78	85						
15/04/2021	D	PPLCQ	UIRAPURU	PPLCQ	PAY2	08:29:23							70	76	88						
15/04/2021	A	PPENM	CIOPAER	PPENM	AS50	08:46:00							74	85	91				64	74	79
15/04/2021	A	G34052	GLO	PRGEJ	B737	09:05:34	72	79	87				81	91	98						
15/04/2021	A	SID9409	SID	PRSDU	B734	09:09:06	75	82	90	80	90	95									
15/04/2021	A	PPCOR	LEVANTER	PPCOR	E50P	09:16:00				69	80	85									
15/04/2021	D	G34334	GLO	PRGTE	B738	09:26:10													67	74	82
15/04/2021	A	AD4150	AZU	PRAYW	E190	09:33:38	73	80	87	76	85	90									
15/04/2021	D	AD4100	AZU	PRYRC	A320	09:35:44															
15/04/2021	A	PPIVN	RF PARTICIPACOES	PPIVN	E50P	09:44:00				68	77	83									
15/04/2021	A	PTVLV	CORPVS	PTVLV	PAT4	10:15:00							74	85	91						
15/04/2021	A	G34042	GLO	PRGXA	B738	10:22:25							75	83	92						
15/04/2021	D	PTGAX	LIDER TA-2	PTGAX	EC35	10:37:13															
15/04/2021	D	G34053	GLO	PRGEJ	B737	10:40:18													68	76	84
15/04/2021	D	AD4151	AZU	PRAYW	E190	10:42:05							72	80	89						
15/04/2021	D	PTOVE	EXEC TA	PTOVE	PAY1	10:55:39							68	79	85						

5.3. Comparação com o PZR em vigor

Para avaliar a pertinência do PZR atual do aeroporto de Fortaleza, 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 PZR 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 PZR em vigor, e indica a conformidade para cada ponto.

Tabela 7 - Comparação dos valores medidos com as curvas do PZR em vigor.

Ponto	Ruído aeroportuário médio (LDN 24h)	Valores entre as curvas de ruído em vigor (LDN 24h)	Conformidade
P1	52	< 65	Conforme
P2	50	< 65	Conforme
P3	56	< 65	Conforme
P4	55	< 70	Conforme
P5	43	< 65	Conforme

Diante do cenário atual, pandemia do novo COVID-19, os níveis sonoros das cidades reduziram devido ao isolamento social e aos procedimentos de prevenção. Houve uma redução significativa da movimentação de aeronaves, portanto, o ruído aeroportuário apresentou resultados abaixo das últimas médias encontradas em estudos anteriores.

Assim, os níveis LDN aeronáuticos atendem aos níveis previstos pelo PZR em todos os pontos.

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

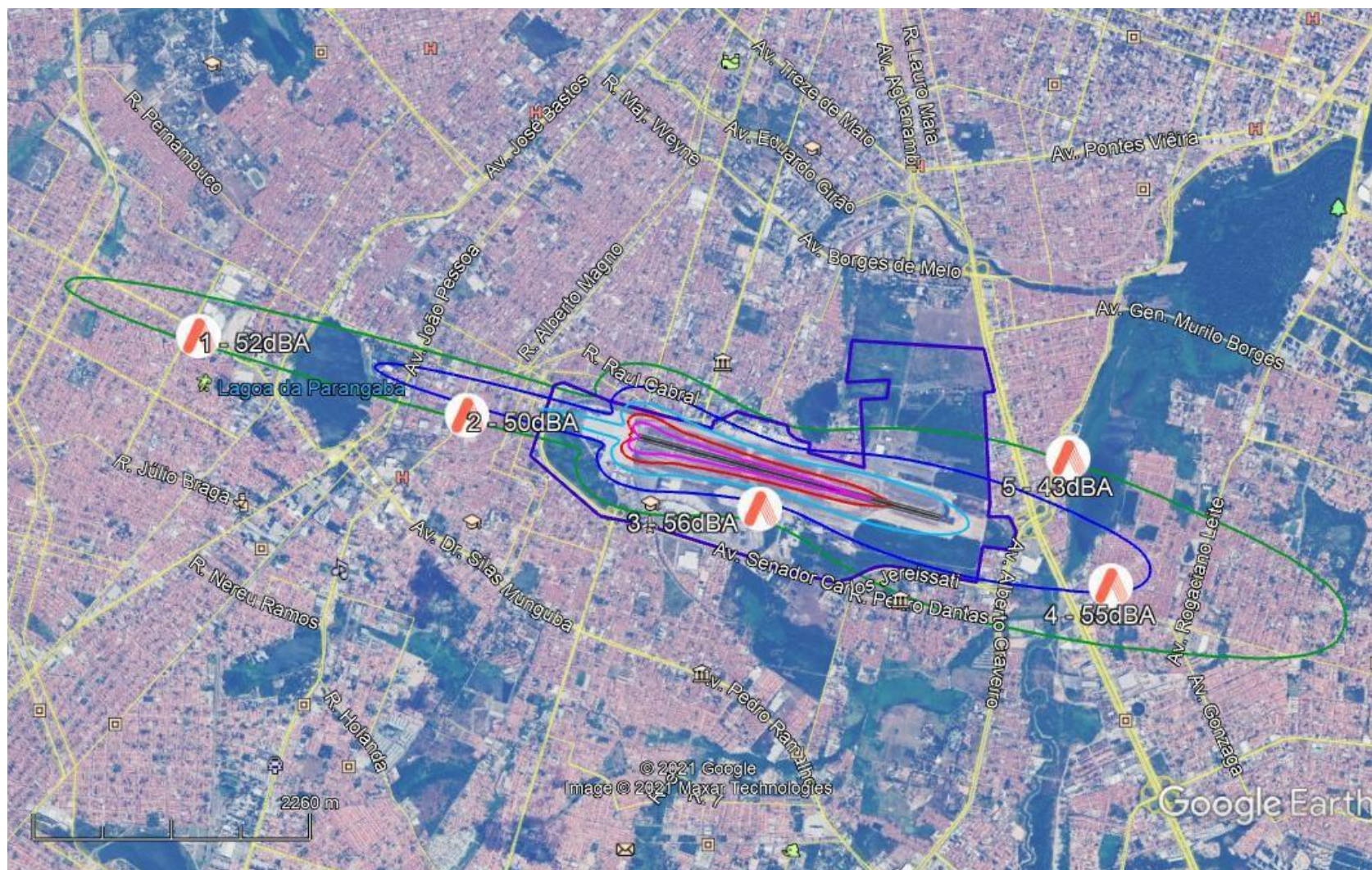


Figura 6 - Curvas do PZR em vigor com níveis de ruído aeroportuário LDN 24h em cada ponto.

6. CONCLUSÃO

Os resultados das páginas anteriores permitem caracterizar as emissões sonoras do Aeroporto Internacional Pinto Martins em Fortaleza/CE nos pontos representativos das principais áreas de incômodo.

Assim como na campanha anterior o cenário acústico, caracterizado nessa campanha de medição, foge do habitual, uma vez que a campanha coincidiu com o isolamento social ocasionado pela pandemia do novo COVID-19, com medidas restritivas para o comércio em geral, afetando a mobilidade urbana e o deslocamento das pessoas em todo país. Com isso, o tráfego aéreo sofreu uma redução na quantidade de voos, o que impactou na redução de ruído aeroportuário, sendo possível observar nos resultados dos níveis sonoros coletados em campo.

Em comparação dos níveis LDN com as curvas do PZR em vigor, todos os pontos apresentam valores abaixo do previsto.

REFERÊNCIAS

- [1]. Proposta Técnica – APA9901A e ANEXO – Escopo Técnico – Plano de Monitoramento de Ruído;
- [2]. ABNT NBR 10.151 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral, 2019;
- [3]. ABNT NBR 13.368 – Ruído gerado por aeronaves – Monitoração, Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1995;
- [4]. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – RBAC nº161 – Plano de Zoneamento de Ruído – PZR;
- [5]. Acústica aplicada ao controle de ruído – Professor Sylvio R. Bistafa, 2000.

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.

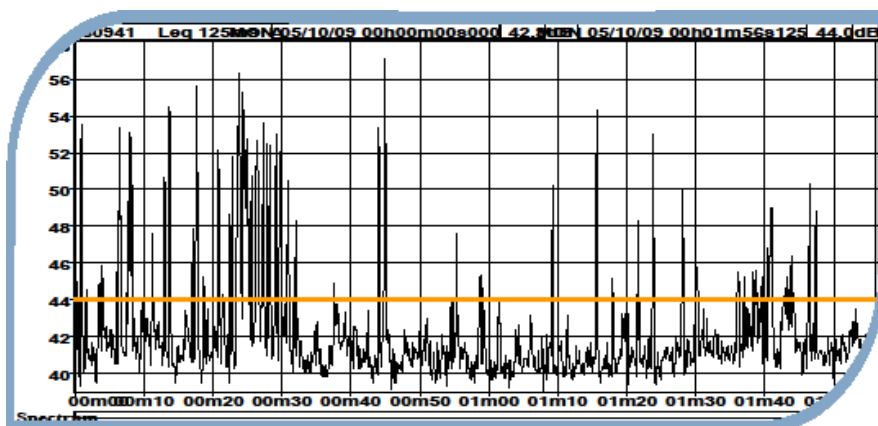


Figura a - Ilustração de sinal temporal (preto) e o L_{Aeq} correspondente do período (laranja).

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.

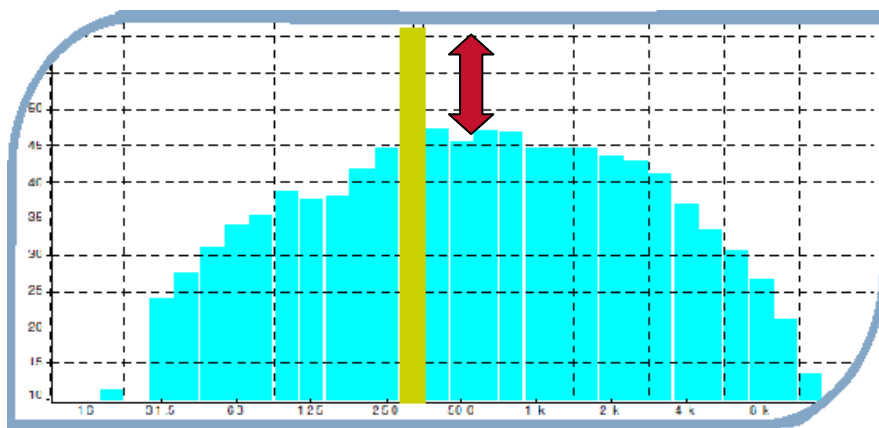


Figura b - Ilustração de banda emergente em relação às adjacentes.

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.

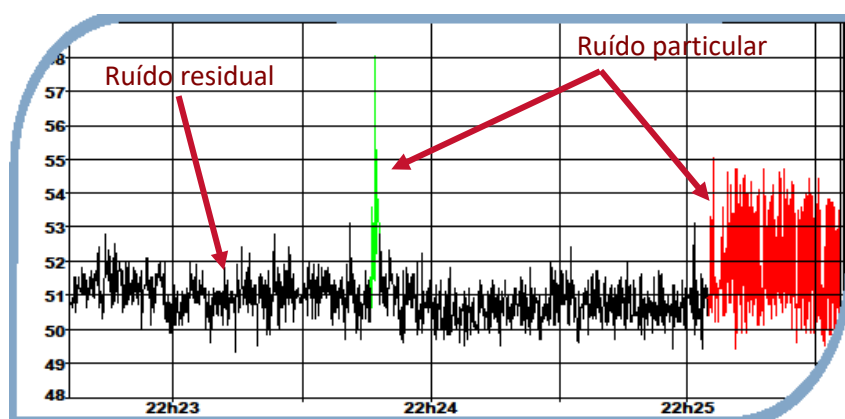


Figura c - Ilustração de tipos de ruído, residual e particular.

Anexo A – 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: RBC1-11399-376

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



CLIENTE

Customer

Acoem Brasil Comércio de Equipamentos Ltda.
Rua Domingos de Moraes, 2102 - 1º andar - Cj. 11/12/14
São Paulo - SP - CEP 04036-000

Processo / O.S.:

21179

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Sonômetro integrador (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

Cube

Número de série

Serial number

12255

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)

18/03/2021

Data da Emissão:

Date of issue

18/03/2021



Assinado de forma digital
por Elvis Gouveia
DN: cn=Elvis Gouveia,
o=Total Safety Ltda.,
ou=Calilab,
email=elvis@totalsafety.co
m.br, c=BR
Dados: 2021.03.18 11:21:00 -05'00'

Elvis Gouveia
Signatário Autorizado
Authorized Signatory

Total de páginas

Total pages number

7

Página

Page

1

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

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

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-376

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 2

Local da calibração*Calibration location*

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

Condições ambientais*Environmental conditions*

Temperatura	23,3 °C
Umidade relativa	43 %
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. 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 01dB, modelo 40CD, s/n 366935, pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE22, s/n 2018065. A calibração foi realizada utilizando a entrada externa, cabo RAL 135-10M e na direção de referência de 90°. Software instalado: Versão HW: LIS001C / FW Aplicação: 2.50.

Rastreabilidade*Traceability*

Gerador: Identificação P144, Certificado DIMCI 1515/2019 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P287, Certificado RBC2-11190-395 (Emitente RBC/Calilab)

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-376

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 3

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste

carater informativo

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

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

excitação (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
135,0	-0,1	0,8	-0,8	135	94,0
134,0	-0,1				
133,0	-0,1				
132,0	-0,1				
131,0	-0,1				
130,0	-0,1				
129,0	-0,1				
124,0	-0,1				
119,0	-0,1				
114,0	-0,1				
109,0	-0,1				
104,0	-0,1				
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	0,1				
23,0	0,1				
22,0	0,1				
21,0	0,2				
20,0	0,3				
-	-				
-	-				
-	-				

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-376

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 3

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste

carater informativo

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

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

excitação (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
135,0	-0,1	0,8	-0,8	135	94,0
134,0	-0,1				
133,0	-0,1				
132,0	-0,1				
131,0	-0,1				
130,0	-0,1				
129,0	-0,1				
124,0	-0,1				
119,0	-0,1				
114,0	-0,1				
109,0	-0,1				
104,0	-0,1				
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	0,1				
23,0	0,1				
22,0	0,1				
21,0	0,2				
20,0	0,3				
-	-				
-	-				
-	-				

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-376

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

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

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	-0,1	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	-0,2	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=2,37]	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 estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	138,6	0,5	1,5	0,2
semiciclo negativo	139,1			
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)
microfone instalado	A	20,0	16,5
dispositivo de entrada elétrica	A	16,0	9,6
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	10,5
dispositivo de entrada elétrica	Z	21,0	16,9

O nível de ruído autogerado com microfone instalado e com dispositivo de entrada elétrica é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito.

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-376

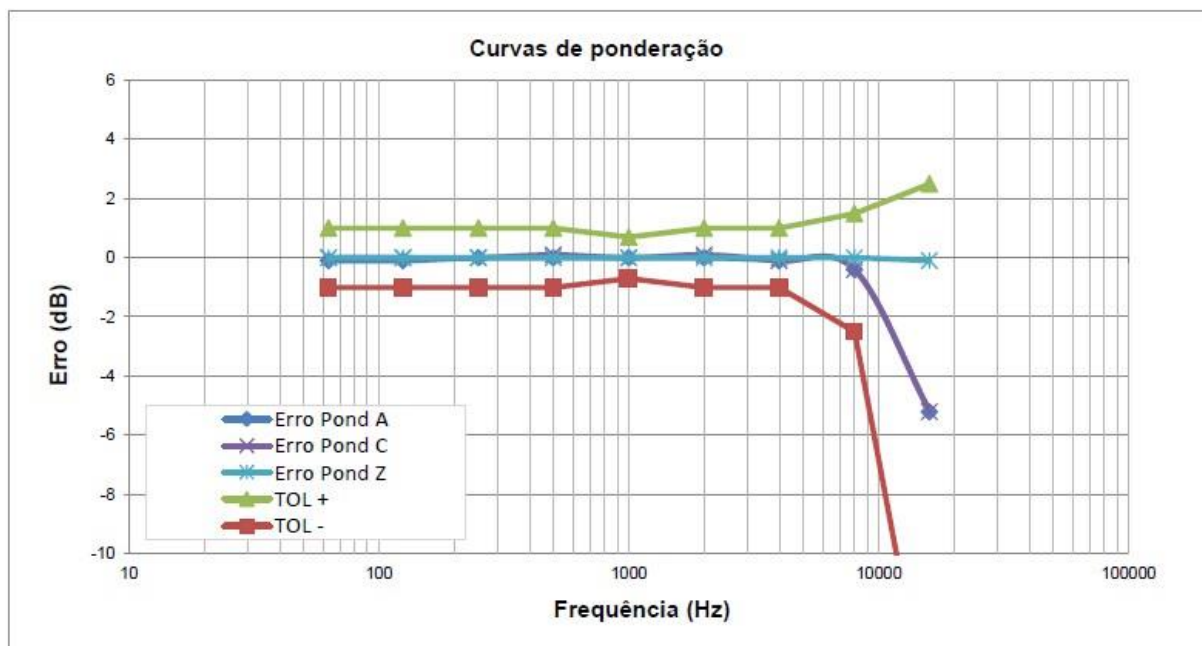
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 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	114,0	-0,2	1,0	-1,0	0,5	137
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
1000	114,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	k
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
8000	114,0	-1,1	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 N°: RBC1-11399-376

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

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)

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

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)



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: RBC1-10991-556-2

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network


CLIENTE

Customer

Acoem Brasil Comércio de Equipamentos Ltda.

Rua Domingos de Moraes, 2102 - 1º andar - Cj. 11/12/14
São Paulo - SP - CEP 04036-000

Processo / O.S.:

20079

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Sonômetro integrador (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

DUO

Número de série

Serial number

10635

Identificação

Identification

000575 / MIC287720

(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.

Este certificado cancela e substitui o certificado Nº: RBC3-10991-556, emitido em 04/02/2020.

Data da calibração

Date of calibration (day/month/year)

04/02/2020

Data da Emissão:

Date of issue

12/02/2020

Assinado de forma digital
por Lucas Ferreira
DN: cn=Lucas Ferreira,
o=Total Safety, ou=Calilab,
email=lucas@totalsafety.co
m.br, c=BR
Dados: 1e02000b0a1e0a7d8e71e0e
-0a100'

Lucas Ferreira
Signatário Autorizado
Authorized Signatory

Total de páginas

Total pages number

7

Página

Page

1

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

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

Continuação do Certificado N°: RBC1-10991-556-2

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 2

Local da calibração*Calibration location*

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

Condições ambientais*Environmental conditions*

Temperatura	22,6 °C
Umidade relativa	45 %
Pressão atmosférica	930 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 GRAS, modelo 40CD, s/n 144949, pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE22, s/n 1610233. Software instalado: v. HW: LIS005G / FW: 2.49. Nesta calibração foi utilizado a entrada externa com um cabo extensor modelo RAL135-10M, com ogiva e direção de referência em 90° graus.

Rastreabilidade*Traceability*

Gerador: Identificação P144, Certificado DIMCI 1515/2019 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P287, Certificado CAS-324791-J2C7T9-901 (Emitente ILAC/Brüel & Kjær N.A.)

Continuação do Certificado N°: RBC1-10991-556-2

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 3

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste

carater informativo

indicação inicial	referência (dB)	indicação (dB)	indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)	frequência (Hz)
	93,8	93,5		93,8	93,8	1000,0

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

excitação (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
135,0	-0,1	0,8	-0,8	135	94,0
134,0	-0,1				
129,0	-0,1				
124,0	-0,1				
119,0	-0,1				
114,0	-0,1				
109,0	-0,1				
104,0	-0,1				
99,0	0,0				
94,0	0,0				
89,0	0,0				
84,0	0,0				
79,0	0,1				
74,0	0,0				
69,0	0,0				
64,0	0,0				
59,0	0,0				
54,0	0,0				
49,0	0,1				
44,0	0,0				
39,0	0,0				
37,0	0,1				
34,0	0,0				
29,0	0,1				
24,0	0,1				
23,0	0,1				
22,0	0,3				
21,0	0,3				
20,0	0,4				
19,0	0,6				
18,0	0,6				
17,0	0,8				
-	-				
-	-				
-	-				

limite inferior de linearidade (dB)	incerteza de 36 a 135 (dB)
17	0,2
	incerteza de 17 a 37 (dB)
	0,2
	faixa de referência (dB)
	137,0

Linearidade incluindo controle de faixa - não se aplica

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)
63	-0,2	1,0	-1,0
125	-0,2	1,0	-1,0
250	-0,1	1,0	-1,0
500	-0,1	1,0	-1,0
1000	0,0	0,7	-0,7
2000	-0,3	1,0	-1,0
4000	-0,5	1,0	-1,0
8000	-0,8	1,5	-2,5
16000	-4,2	2,5	-16,0

frequência [Hz]	erro pond "C" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)
63	-0,1	1,0	-1,0
125	-0,1	1,0	-1,0
250	-0,1	1,0	-1,0
500	0,0	1,0	-1,0
1000	0,0	0,7	-0,7
2000	-0,3	1,0	-1,0
4000	-0,5	1,0	-1,0
8000	-0,8	1,5	-2,5
16000	-4,2	2,5	-16,0

frequência [Hz]	erro pond "Z" (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	-0,1	1,0	-1,0	
500	0,0	1,0	-1,0	incerteza ("Z") (dB)
1000	0,0	0,7	-0,7	0,2
2000	-0,3	1,0	-1,0	
4000	-0,4	1,0	-1,0	
8000	-0,3	1,5	-2,5	
16000	0,9	2,5	-16,0	

Continuação do Certificado N°: RBC1-10991-556-2

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

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

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	0,4	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 estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	140,7	0,5	1,5	0,2
semiciclo negativo	141,2			
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)
microfone instalado	A	16,1	16,8
dispositivo de entrada elétrica	A	11,0	8,6
dispositivo de entrada elétrica	C	12,5	7,4
dispositivo de entrada elétrica	Z	18,5	15,0

O nível de ruído autogerado com microfone instalado e com dispositivo de entrada elétrica é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito.

Continuação do Certificado N°: RBC1-10991-556-2

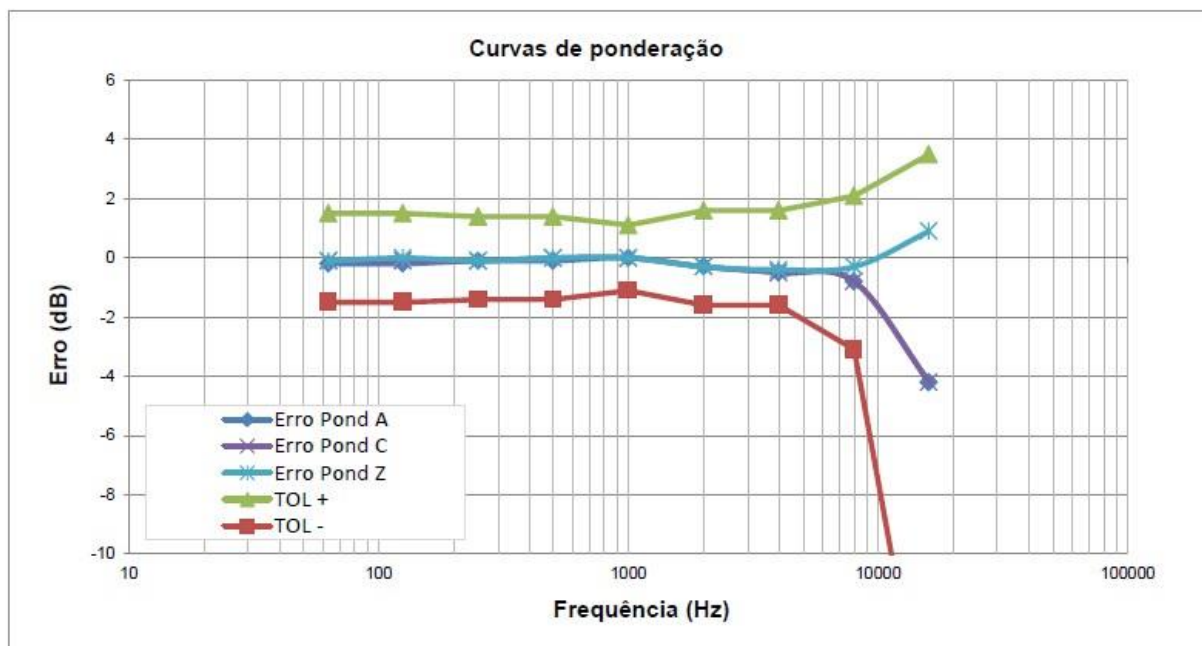
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 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	114,0	0,1	1,0	-1,0	0,5	133
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
1000	114,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	k
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
8000	114,0	-0,8	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 N°: RBC1-10991-556-2

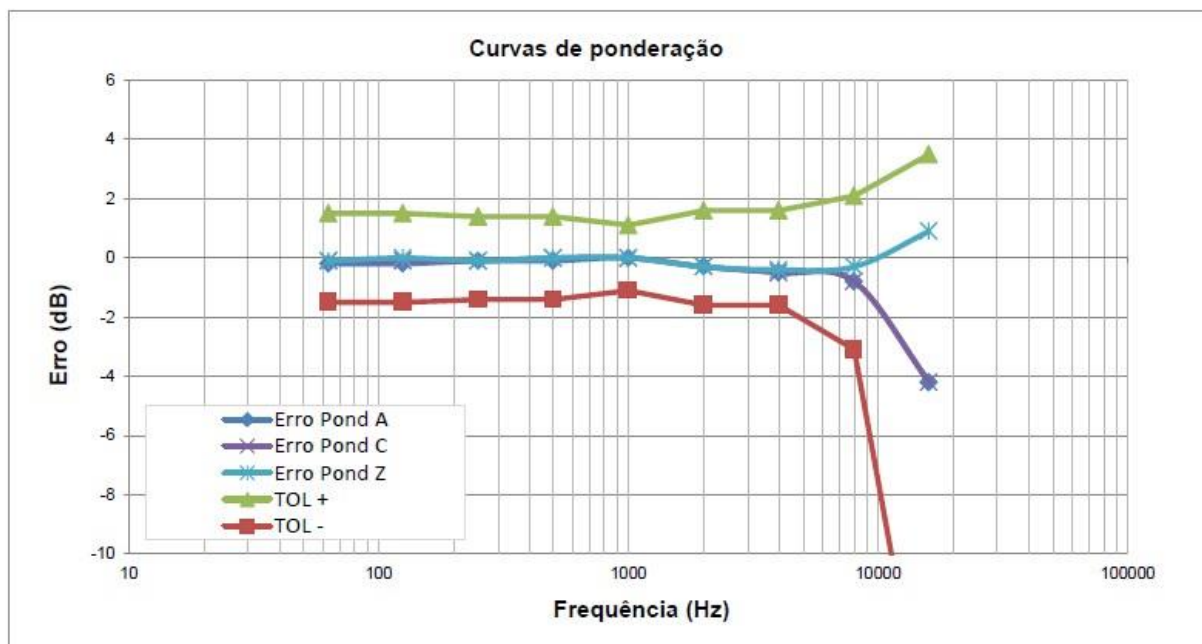
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 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	114,0	0,1	1,0	-1,0	0,5	133
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
1000	114,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	k
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
8000	114,0	-0,8	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).



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: RBC1-11399-440

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network


CLIENTE

Customer

Acoem Brasil Comércio de Equipamentos Ltda.

Rua Domingos de Moraes, 2102 - 1º andar - Cj. 11/12/14

São Paulo - SP - CEP 04036-000

Processo / O.S.:

21179

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Sonômetro integrador (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

Cube

Número de série

Serial number

12249

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)

18/03/2021



Assinado de forma digital

por Elvis Gouveia

DN: cn=Elvis Gouveia,

o=Total Safety Ltda.,

ou=Calilab,

email=elvis@totalsafety.com.

br, c=BR

Dados: 2021.03.18 12:24:00 -05'00'

Total de páginas

Total pages number

7

Data da Emissão:

Date of issue

18/03/2021

Elvis Gouveia
Signatário Autorizado

Authorized Signatory

Página

Page

1

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

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

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-440

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 2

Local da calibração*Calibration location*

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

Condições ambientais*Environmental conditions*

Temperatura	23,5 °C
Umidade relativa	35 %
Pressão atmosférica	930 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 01dB, modelo 40CD, s/n 383175, pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE22, s/n 2004259. A calibração foi realizada utilizando a entrada externa, cabo RAL 135-10M e na direção de referência de 90°. Software instalado: Versão HW: LIS001C / FW Aplicação: 2.50.

Rastreabilidade*Traceability*

Gerador: Identificação P144, Certificado DIMCI 1515/2019 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P287, Certificado RBC2-11190-395 (Emitente RBC/Calilab)

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-440

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 3

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste

carater informativo

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

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

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	-0,1				
132,0	-0,2				
131,0	-0,2				
130,0	-0,1				
129,0	-0,2				
124,0	-0,1				
119,0	-0,2				
114,0	-0,2				
109,0	-0,1				
104,0	-0,1				
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	0,0				
23,0	0,1				
22,0	0,2				
21,0	0,3				
20,0	0,3				
-	-				
-	-				
-	-				

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins 780, Conjunto 1903 - Moema, São Paulo - CEP 04089-001 +55 11 3164 7008
info.br@acoem.com acoem.com

Linearidade incluindo controle de faixa - não se aplica

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	0,0	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	

frequência [Hz]	erro pond "C" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)
63	0,0	1,0	-1,0
125	0,0	1,0	-1,0
250	0,0	1,0	-1,0
500	0,1	1,0	-1,0
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

frequência [Hz]	erro pond "Z" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)
63	0,0	1,0	-1,0
125	0,0	1,0	-1,0
250	0,0	1,0	-1,0
500	0,0	1,0	-1,0
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

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-440

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

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

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	-0,4	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	-0,2	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=2,52]	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	-0,1	1,0	-1,0	0,2	
semiciclo negativo 500 Hz	131,4	-0,1	1,0	-1,0	0,2	

Indicação de sobrecarga e 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	0,6	1,5	0,2
semiciclo negativo	139,6			
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)
microfone instalado	A	20,0	16,4
dispositivo de entrada elétrica	A	16,0	9,9
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	10,9
dispositivo de entrada elétrica	Z	21,0	18,4

O nível de ruído autogerado com microfone instalado e com dispositivo de entrada elétrica é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito.

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-440

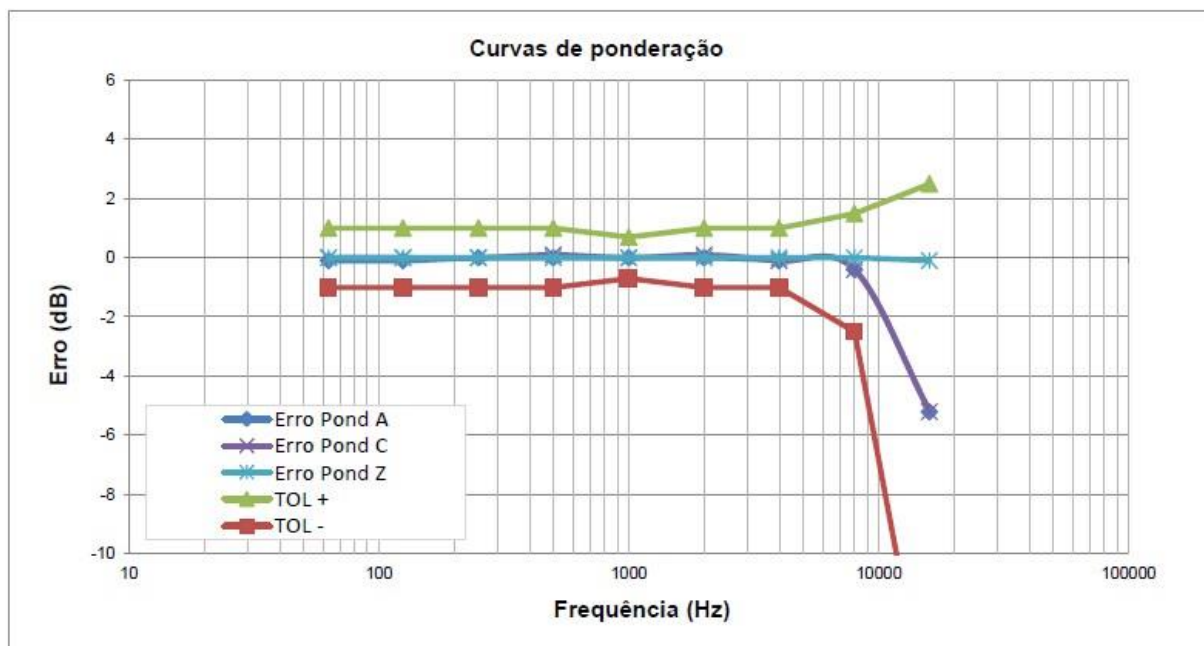
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 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	114,0	-0,2	1,0	-1,0	0,5	137
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
1000	114,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	k
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
8000	114,0	-1,3	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 N°: RBC1-11399-440

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

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)

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

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)



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: RBC1-11397-569

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network


CLIENTE

Customer

Acoem Brasil Comércio de Equipamentos Ltda.

Rua Domingos de Moraes, 2102 - 1º andar - Cj. 11/12/14
São Paulo - SP - CEP 04036-000

Processo / O.S.:

21168

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Sonômetro integrador (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

DUO

Número de série

Serial number

12365

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)

16/03/2021



Assinado de forma digital

por Elvis Gouveia

DN: cn=Elvis Gouveia,

o=Total Safety Ltda.,

ou=Calilab,

email=elvis@totalsafety.com

.br, c=BR

Dados: 2021.03.16 16:24:05 -12'00"

Total de páginas

Total pages number

7

Data da Emissão:

Date of issue

16/03/2021

Elvis Gouveia
Signatário Autorizado

Authorized Signatory

Página

Page

1

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

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

Continuação do Certificado N°: RBC1-11397-569

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 2

Local da calibração*Calibration location*

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

Condições ambientais*Environmental conditions*

Temperatura	22,4 °C
Umidade relativa	42 %
Pressão atmosférica	938 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 331598, pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE22, s/n 11086. 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 12365, de acordo com solicitação do cliente. Software instalado: Versão HW: LIS1005G ; FW Aplicação 2.49.

Rastreabilidade*Traceability*

Gerador: Identificação P144, Certificado DIMCI 1515/2019 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P287, Certificado RBC2-11190-395 (Emitente RBC/Calilab)

Continuação do Certificado N°: RBC1-11397-569

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 3

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste

carater informativo

indicação inicial	referência (dB)	indicação (dB)	indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)	frequência (Hz)
	93,8	93,9		93,8	93,8	1000,0

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

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	0,4				
33,0	0,5				
32,0	0,6				
31,0	0,8				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				

Linearidade incluindo controle de faixa - não se aplica

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	0,1	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	

frequência [Hz]	erro pond "C" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)
63	0,0	1,0	-1,0
125	0,1	1,0	-1,0
250	0,0	1,0	-1,0
500	0,1	1,0	-1,0
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

frequência [Hz]	erro pond "Z" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)
63	0,0	1,0	-1,0
125	0,0	1,0	-1,0
250	0,0	1,0	-1,0
500	0,0	1,0	-1,0
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 N°: RBC1-11397-569

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

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

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	-0,3	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=2,37]	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 estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	138,8	0,6	1,5	0,2
semiciclo negativo	139,4			
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)
microfone instalado	A	20,0	19,3
dispositivo de entrada elétrica	A	16,0	11,6
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	13,1
dispositivo de entrada elétrica	Z	21,0	22,6

O nível de ruído autogerado com microfone instalado e com dispositivo de entrada elétrica é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito.

Continuação do Certificado N°: RBC1-11397-569

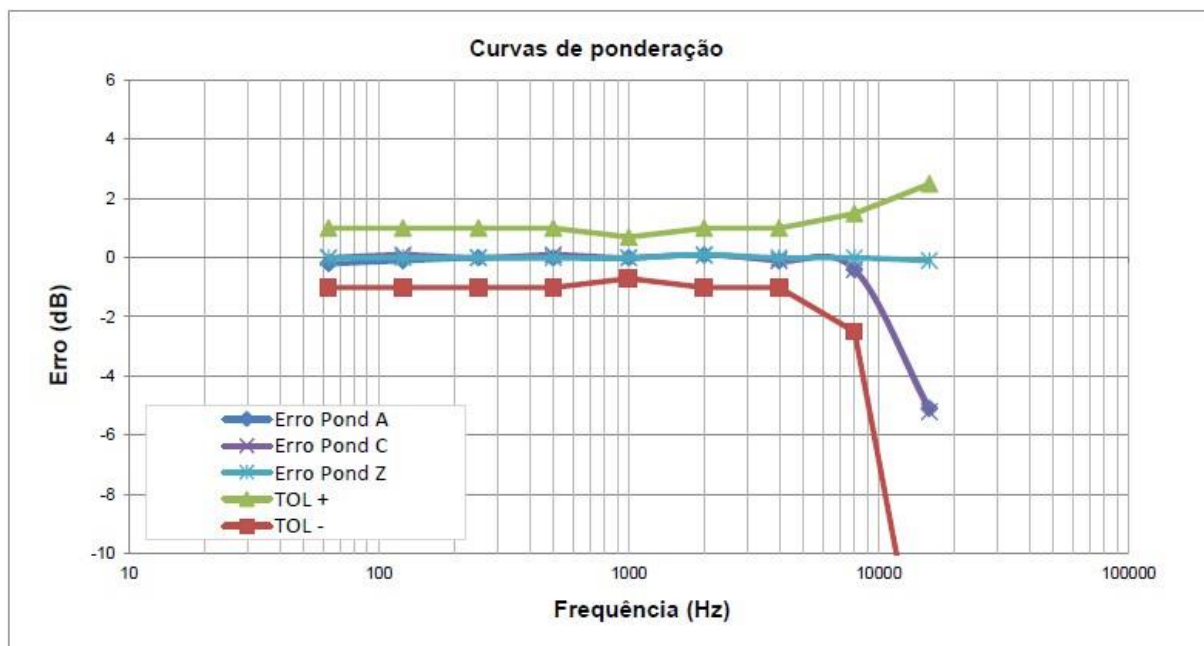
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 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	0,0	1,0	-1,0	0,5	137
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
1000	94,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	k
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
8000	94,0	-0,5	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 N°: RBC1-11397-569

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

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)

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

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)



(o mesmo)

(informações adicionais na página 2)

A versão original deste certificado é um arquivo PDF.

1

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

Continuação do Certificado N°: RBC2-11004-587

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 2

Local da calibração*Calibration location*

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

Condições ambientais*Environmental conditions*

Temperatura	24,4 °C
Umidade relativa	37 %
Pressão atmosférica	928 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*

A calibração foi realizada com o adaptador marca 01dB, modelo BAC21 acoplado de propriedade do cliente. A utilização de outros adaptadores pode resultar níveis diferentes dos declarados neste certificado.

Rastreabilidade*Traceability*

Microfone de 1/2 polegada: Identificação P114, Certificado RBC2-10796-680 (Emitente RBC/Calilab)
Multímetro Digital: Identificação P212, Certificado RBC-17/0620 (Emitente RBC/Sigtron)

Continuação do Certificado N°: RBC2-11004-587

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 3

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Nível de pressão sonora e frequência

valor nominal	valor medido	tolerância ± (IEC 60942:1997)	incerteza de medição	unidade da medida
94	93,9	0,3	0,1	[dB]
1000 (94 dB)	1001,9	20,0	0,1	Hz

O critério de conformidade definido na norma IEC 60942:1997 estabelece que os desvios 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 esses requisitos.

(fim do resultados)

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

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)

(—)

Anexo B – 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
28027230210391980

1. Responsável Técnico

HENRIQUE JERONIMO ABRAO

Título Profissional: Engenheiro de Controle e Automação

RNP: 2608887570

Registro: 5063370010-SP

Empresa Contratada: ACOEM BRASIL COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS LTDA

Registro: 0546062-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: FRAPORT BRASIL S.A. AEROPORTO DE FORTALEZA

CPF/CNPJ: 27.059.565/0001-09

Endereço: Avenida SENADOR CARLOS JEREISSATI

Nº: 3000

Complemento:

Bairro: SERRINHA

Cidade: Fortaleza

UF: CE

CEP: 60741-215

Contrato:

Celebrado em: 07/07/2020

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 56.685,55

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Avenida SENADOR CARLOS JEREISSATI

Nº: 3000

Complemento:

Bairro: SERRINHA

Cidade: Fortaleza

UF: CE

CEP: 60741-215

Data de Início: 22/03/2021

Previsão de Término: 31/12/2022

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: Rua DOMINGOS DE MORAIS

Nº: 2102

Complemento: cj 11

Bairro: VILA MARIANA

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 04036-000

Data de Início: 22/03/2020

Previsão de Término: 31/12/2022

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

Consultoria
1
Estudo
**Acústica - Controle de
Ruído**

Quantidade

Unidade

5,00000
unidade

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

5. Observações

Cinco campanhas de monitoramento semestral de ruído por 24h em 5 pontos pré-definidos no entorno do Aeroporto de Internacional Pinto Martins em Fortaleza/CE.

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.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil · Alameda dos Maracatins 780, Conjunto 1903 - Moema, São Paulo - CEP 04089-001 +55 11 3164 7008
info.br@acoem.com acoem.com

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 05 de Abril de 2021

Local

data

HENRIQUE JERONIMO ABRAO - CPF: 075.290.706-90

FRAPORT BRASIL S.A. AEROPORTO DE FORTALEZA - CPF/CNPJ:
27.059.565/0001-09

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 17 18 11
E-mail: [acessar link Fale Conosco do site acima](#)



Valor ART R\$ 233,94

Registrada em: 22/03/2021

Valor Pago R\$ 233,94

Nosso Número: 28027230210391980

Versão do sistema

Impresso em: 05/04/2021 08:42:17

ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE ZONEAMENTO DE RUÍDO

Aeroporto Internacional Pinto Martins
Outubro/2021

FRAPORT – Fortaleza/CE



Elaboração

Revisão/Data	Autor	Verificador	Aprovação	Páginas criadas ou modificadas
0. 15/10/2021	M. MATIAZZO	R. DAL FIUME	H. ABRÃO	Todas

Distribuição

Destinatário	Empresa	Departamento	Revisão	Data	Distribuição
A. ALMIR	FRAPORT	Meio Ambiente	0	15/10/2021	C I

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

Este documento e a informação inclusa são confidenciais e não devem ser comunicados a outras pessoas sem acordo das empresas envolvidas.

Índice

1. CONTEXTO DO ESTUDO.....	4
1.1. Localização do aeroporto	4
2. CONTEXTO NORMATIVO	5
2.1. ABNT NBR 16.245-2:2020	5
2.2. Ruído de fundo – ABNT NBR 10.151:2019	6
2.3. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – ANAC RBAC 161:2011	7
3. PROCESSAMENTO DE DADOS	8
3.1. Sistema de detecção	8
3.2. Indicadores apresentados	10
4. PROCEDIMENTO DE MONITORAMENTO DE RUÍDO	11
4.1. Equipamentos	12
4.2. Localização dos pontos de monitoramento	13
5. RESULTADOS E ANÁLISES	15
5.1. Resultados concatenados.....	16
5.2. Eventos aeronáuticos associados aos dados de ruído.....	17
5.3. Comparação com o PZR em vigor	20
6. CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	23
GLOSSÁRIO.....	24
Anexo A – Certificados de calibração	26
Anexo B – ART	67

1. CONTEXTO DO ESTUDO

Este estudo tem como objetivo caracterizar as emissões sonoras decorrentes das operações do Aeroporto Internacional Pinto Martins em Fortaleza/CE, administrado pela FRAPORT, por meio do monitoramento de ruído de 24 h, em 5 pontos pré-determinados, de acordo com as principais rotas e áreas de maior impacto do ruído aeronáutico.

O monitoramento iniciou-se no dia 05/10/2021, e os equipamentos foram retirados no dia seguinte, completando 1 dia sem interrupção.

1.1. Localização do aeroporto

O Aeroporto Internacional Pinto Martins é o principal aeroporto do Ceará, Av. Senador Carlos Jereissati, 3000 – Serrinha, Fortaleza/CE, sua pista principal possui 2.545 m de comprimento, com cabeceiras 13 e 31. A Figura 1, extraída do Google Earth, representa a localização do aeroporto.



Figura 1 - Localização do Aeroporto Internacional de Fortaleza.

2. CONTEXTO NORMATIVO

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 L95 (para casos de monitoramento de longa duração), que sendo 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. Ruído de fundo - ABNT NBR 10.151:2019

A Associação Brasileira de Normas Técnicas é o órgão responsável pela normatização técnica no Brasil. Através da NBR 10.151:2019 *Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral*, a ABNT estabelece os critérios aceitáveis de ruído em ambientes externos, e regula os métodos de aferição e tratamento dos dados relacionados ao ruído ambiental.

Todavia, esta norma foi desenvolvida para fontes fixas tais como indústrias, e não prevê a avaliação de ruído aeroviário ou aeroportuário.

Para a avaliação dos níveis de ruído, é comparado o L_{Aeq} corrigido ao R_{LAeq} determinado para o local e o horário considerado. Caso não haja nenhuma característica especial do ruído, o L_{Aeq} não necessita nenhuma correção. Caso contrário, as seguintes correções para ruídos com características especiais devem ser aplicadas:

- O nível corrigido L_R para ruído com características impulsivas é determinado pelo L_{Aeq} acrescido de 5 dB;
- O nível corrigido L_R para ruído com componentes tonais é determinado pelo L_{Aeq} acrescido de 5 dB;

A Tabela 1 apresenta os R_{LAeq} definidos pela norma ABNT NBR 10.151:2019.

Tabela 1 - Limites de níveis de pressão sonora R_{LAeq} segundo ABNT NBR 10.151:2019, em dB.

Tipo de área	Diurno	Noturno
Áreas de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

O período diurno está compreendido das 7h00 às 22h00, e o noturno das 22h00 às 7h00.

Quando os níveis de ruído de fundo ultrapassam os limiares indicados na tabela acima, significa que as áreas estão acusticamente degradadas, mesmo na ausência de qualquer influência da operação do aeroporto.

2.3. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – ANAC RBAC 161:2011

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) 161 EMD01 que entrou em vigor em 2013 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.

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

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.

3. PROCESSAMENTO DE DADOS

Os resultados coletados por meio dos monitores sonoros devem ser processados para identificar os eventos sonoros proveniente do movimento de aeronaves. Essa detecção inicialmente é realizada automaticamente pelo sonômetro, presente no monitor sonoro.

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 2 define os parâmetros usados pelos *triggers*, destacados em cinza.

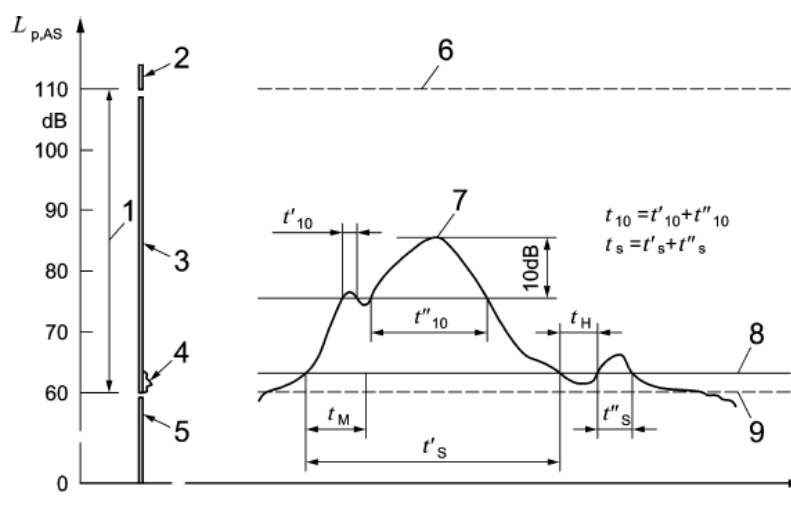


Figura 2 - Representação de um evento aeroviário típico e dos diversos parâmetros associados.

Tabela 2 - 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
4	Faixa de amplitude não considerada na
5	Faixa de amplitude não transferida
6	Limite máximo da faixa de amplitude de
7	Nível de ruído máximo LASmax
8	Limiar de nível de medição
9	Limite mínimo da faixa de amplitude de
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.

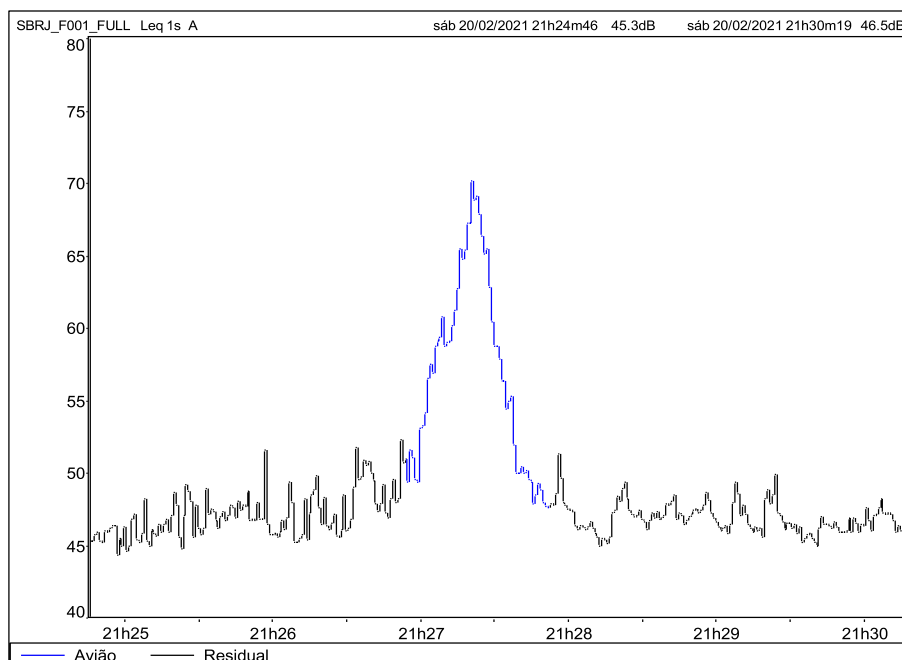


Figura 3 - Exemplo de passagem de aeronave.

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.

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 6.3 da 01 dB 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 3 - 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.

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 de Fortaleza. 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.

4.1. Equipamentos

Para o monitoramento foram utilizados medidores contínuos de níveis de pressão sonora específicos de alta precisão de marca 01dB, modelos DUO e CUBE. Ademais, foi utilizado um calibrador acústico CAL21, também de marca 01dB. 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 4 - Dados dos equipamentos utilizados no monitoramento.

Modelo	Marca	S/N	Certificado calibração	Data última calibração
CUBE	01dB	12255	RBC1-11399-376	18/03/2021
CUBE	01dB	14003	RBC1-11593-418	28/09/2021
DUO	01dB	10635	RBC1-10991-566-2	04/02/2020
DUO	01dB	10682	RBC3-10927-576	02/12/2019
DUO	01dB	12365	RBC1-11397-569	16/03/2021
CAL21	01dB	34113640	RBC2-11004-587	17/02/2020

4.2. Localização dos pontos de monitoramento

A Tabela 5 lista as localizações dos cinco pontos monitorados.

Tabela 5 - Localização dos cinco pontos de monitoramento.

Tabela 3 - Localização dos cinco pontos de monitoramento.

Ponto		1	Foto
Local	Ecopoint Parque Ecológico		
Endereço	Av. Sen. Fernandes Távora, 387		
Bairro	Jóquei		
Coordenadas UTM	24 547074.69 m E 9583610.37 m S		
Ponto		2	Foto
Local	Residência do Sr. Carlos		
Endereço	Rua Eusébio de Queiroz, 1922		
Bairro	Itaoca		
Coordenadas UTM	24 549306.00 m E 9583087.00 m S		
Ponto		3	Foto
Local	Teca Internacional		
Endereço	Av. Senador Carlos Jereissati, 3000		
Bairro	Sítio Aeroportuário		
Coordenadas UTM	24 551564.59 m E 9582381.80 m S		
Ponto		4	Foto
Local	Associação Reciclando		
Endereço	Av. Plácido Castelo, 284		
Bairro	Jardim das Oliveiras		
Coordenadas UTM	24 554531.43 m E 9581702.10 m S		
Ponto		5	Foto
Local	Residência do Sr. Gilberto		
Endereço	Av. da Ecologia, 424		
Bairro	Aerolândia		
Coordenadas UTM	24 554122.71 m E 9582898.51 m S		

A Figura 4 representa a localização dos pontos.



Figura 4 - Localização dos 5 pontos de monitoramento.

Para o presente estudo, de acordo com a ABNT NBR 10.151:2019, todos os pontos foram classificados como “Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa”.

5. 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.

5.1. Resultados concatenados

Tabela 6 - Resultados Diurno, Noturno e Ldn, por ponto em 24h.

Pontos	Ld Aeronaves (dB)	Residual diurno L95 (dB)	Ln Aeronaves (dB)	Residual noturno L95 (dB)	Ldn Aeronaves (dB)	P _{HA} (%)	Limite inferior (%)	Limite superior (%)
P1	57	54	54	40	61	20,3	3,9	70,6
P2	60	46	57	40	64	25,8	5,7	76,6
P3	63	46	62	39	69	36,2	10	84,8
P4	58	44	57	33	64	25,8	5,7	76,6
P5	53	48	49	41	56	12,4	1,9	59,5

5.2. Eventos aeronáuticos associados aos dados de ruído

Data	Modalidade (Arr/Dep)	Nº do Voo	Empresa Aérea	Matrícula	Modelo de Avião	Horário	O/D	Zona	Posição Pólo	P1			P2			P3			P4			P5		
										L _{max}	L _{ASmax} 1s	L _{AET}	L _{max}	L _{ASmax} 1s	L _{AET}	L _{max}	L _{ASmax} 1s	L _{AET}	L _{max}	L _{ASmax} 1s	L _{AET}	L _{max}	L _{ASmax} 1s	L _{AET}
05/10/2021	A	AD4653	AZU	PRYFD	A320	08:24:17	SBR	D	212	76,4	80,4	85,9												
05/10/2021	A	PRUBA	PRUBA EDU	PRUBA	SR22	08:27:00	SBR	D	304															
05/10/2021	D	PTORC	SOLAR	PTORC	C560	08:42:26	SAC	D	HEX															
05/10/2021	A	J3897	TAM	PTXPN	A321	08:53:00	SBR	D	218	76,5	80,7	87,7	82,3	85,6	90,1									
05/10/2021	A	AD4150	AZU	PRALN	E190	09:23:50	SBR	D	213	77,7	80,9	89,2	84,2	87,2	92				58,1	61,8	69,9	60,1	66	71,9
05/10/2021	A	SBR409	SD	PRSOV	B734	09:28:00	SBR	D	301	80,1	84,5	91,9	88,9	92,4	96,7									
05/10/2021	D	AD4100	AZU	PRYFD	A320	09:40:53	SBR	D	212							87,8	91,1	95,5	75,6	79,8	86,7	78	82,6	87,5
05/10/2021	D	J3698	TAM	PTXPN	A321	09:08:09	SBR	D	218										79,6	82,7	91,3	70,9	75,1	83
05/10/2021	A	J3013	TAM	PTXPN	A321	10:21:00	SBR	D	218	76,7	80,2	87,1	83,1	84,9	90,1	83	86	92,5						
05/10/2021	D	AD4151	AZU	PRALN	E190	10:29:05	SBR	D	213							74,1	77,9	84,5	79	82,6	89,5	78,3	80,6	85,3
05/10/2021	A	PTXFD	SAI	PTXFD	A550	10:45:00	SBR	D	110				71	74	83,5							70,9	74,1	80,4
05/10/2021	D	PREKN	CIOPAER	PREKN	EC45	10:46:00	SBR	D	H10															
05/10/2021	A	J3694	TAM	PRMYP	A320	10:56:00	SBR	D	217	77,5	81,6	87,9	83	85,5	90	80,4	84,5	90,4				72	74,8	79,8
05/10/2021	A	G12176	GLO	PRVBQ	B737	11:03:00	SBR	D	215	77,6	80,4	88,7	82,8	85,8	90,6	77,1	80,5	88,5				66,1	70,2	79,6
05/10/2021	D	PTXFD	SAI	PTXFD	A550	11:14:20	SBR	D	110							79,2	82,5	89,6				81	84,6	87,1
05/10/2021	D	PRUBA	PRUBA EDU	PRUBA	SR22	11:25:13	SBR	D	304							74,8	79,5	87,4				66,1	69,9	78,7
05/10/2021	A	G11708	GLO	PRGGN	B738	11:26:00	SBR	D	213	79,7	83,4	90,9	85,7	88,1	92,7	81,1	84,2	90,4				70,7	75	82,7
05/10/2021	D	J3382	TAM	PTXPN	A321	11:29:08	SBR	D	218							81,9	84,9	90,3	80,2	83,3	92	70,7	75	80,3
05/10/2021	A	G11506	GLO	PRMYP	B38M	11:34:00	SBR	D	214	78,9	81,8	88,9	84,7	87	91,7	79	82,6	89,8				65,7	68,8	74,7
05/10/2021	A	PRCPO	IAO MOCS	PRCPO	SR20	11:38:00	SBR	D	306							79,2	83,2	90,7						
05/10/2021	A	G11520	GLO	PRMYP	B38M	11:42:00	SBR	D	218	76,1	79,7	87,2				81,2	85,4	92,8						
05/10/2021	A	PREKN	CIOPAER	PREKN	EC45	11:44:00	SBR	D	H10				83,4	86,3	91,2									
05/10/2021	A	PTVTD	LADV MGS	PTVTD	PA34	11:46:00	SAC	D	304	71,8	76,1	82,9												
05/10/2021	A	AD4712	AZU	PRYFD	A321	12:00:00	SBR	D	212	75,4	78,3	87,4	82,3	85,3	90,1									
05/10/2021	D	G12177	GLO	PRVBQ	B737	12:07:19	SBR	D	215							81,8	84,8	90,2	79,4	83,3	89,8	66,9	69,9	71,9
05/10/2021	A	J3231	TAM	PRMYP	A320	12:18:18	SBR	D	216	75,9	80,1	86,7	82,7	84,8	89,7	67	70,5	79,1						
05/10/2021	A	PTORC	SOLAR	PTORC	C560	12:26:45	SAC	D	HEX				71,7	75,5	80,2									
05/10/2021	A	PRGML	ELECTROCA	PRGML	C25C	12:34:00	SBR	D	303	76,7	79,9	85,7	79,5	82,7	86,5	67,5	70,7	78,3						
05/10/2021	D	G11886	GLO	PRGGN	B738	12:37:18	SBR	D	213				82,8	85,6	90,4	81,5	84,8	91,5	74,6	79,6	89,6			
05/10/2021	D	G11997	GLO	PRMYP	B38M	12:45:29	SBR	D	214				72,5	75,9	81,5	77,6	79,7	88,4	67,6	72	78,1			
05/10/2021	D	G11523	GLO	PRMYP	B38M	12:56:58	SBR	D	218				79,9	78,3	84,3	76,8	79,6	87,9	68,2	73,4	79,2			
05/10/2021	D	J3731	TAM	PRMYP	A320	13:00:41	SBR	D	217				76,1	80,1	85,7	79	82,4	90,8						
05/10/2021	D	AD4659	AZU	PRYFD	A321	13:19:47	SBR	D	212				71,7	75,8	81,7	77	79,5	87	65,6	69	77,4			
05/10/2021	D	J3010	TAM	PRMYP	A320	13:55:20	SBR	D	216				77,7	81	86,1	81,4	83,9	91,4	71,4	75,5	81,8			
05/10/2021	A	AD2004	AZU	PRALN	B734	14:04:00	SBR	D	302	79,3	83	89,3	84,5	90,4	94,2	80,9	90,7	95,1						
05/10/2021	A	AD2817	AZU	PRYFD	32N	14:06:00	SBR	D	212	75,7	79	86,5	82,9	85,4	90,7									
05/10/2021	A	J3415	TAM	PRMYP	A320	14:25:00	SBR	D	214	77,7	80,8	88,5	82,7	85,3	90,5	78,9	81,7	88,9						
05/10/2021	A	J3734	TAM	PTXPN	A321	14:32:00	SBR	D	216	78,9	77,6	86,3	84,1	87	91,1	80,7	83,7	90,2				70,9	76,4	80,9
05/10/2021	D	PPSCF	TERRAL TA	PPSCF	B737	14:39:06	SBR	D	307				81,4	84,1	89,9	75,6	78,1	84,7	65,8	69,5	76,9			
05/10/2021	A	J3699	TAM	PTXPN	A321	15:12:00	SBR	D	218	75,4	79,3	87,2				76,6	80,9	89,1				64,4	68	75,2
05/10/2021	D	AD2829	AZU	PRYFD	32N	15:14:55	SBR	D	212				82,4	85,5	90,8	74,2	77,6	86	73,1	77,2	84,6			
05/10/2021	D	AD2005	AZU	PRALN	B734	15:25:25	SBR	D	302				80,3	83,4	90,1	83,1	85,8	92,6	67,8	72	78,6			
05/10/2021	D	J3416	TAM	PRMYP	A320	15:27:41	SBR	D	214				74,1	77,7	85,2	79,6	83,5	91,1						
05/10/2021	A	J3035	TAM	PTXPN	A321	15:37:42	SBR	D	217	77,8	80,5	88,2	84,2	86,8	92	72,4	76,3	84,4						
05/10/2021	D	PRGYL	OTA DO SC	PRGYL	B737	15:42:28	SBR	D	303										67,8	72,7	78,3	74,8	77,7	79,6
05/10/2021	A	J3732	TAM	PRMYP	A320	16:06:00	SBR	D	216							62,4	67	75,4	66,5	69,1	72,5			
05/10/2021	D	PREBS	CIOPAER	PREBS	EC35	16:06:00	SBR	D	H10	78,7	81,6	88,2	82,7	85,2	89,7				70,7	74,5	75,5			
05/10/2021	A	FAB2329	FAB	2329	E110	16:17:00	SBR	D	303				72,9	76,8	80,6				69,8	75,2	77,8			
05/10/2021	D	J3700	TAM	PTXPN	A321	16:20:16	SBR	D	216							81,9	84	90,4	80,9	83,6	92,1	69,6	73,2	81,6
05/10/2021	D	J3730	TAM	PTXPN	A321	16:23:35	SBR	D	218							80,8	83,6	90,8	82,7	86,3	92,7	71,2	74,7	83
05/10/2021	A	PPSCF	TERRAL TA	PPSCF	B737	16:26:00	SBR	D	303	74,2	77,5	83,7	76,2	80	84				62,3	65,9	70,8			
05/10/2021	A	G11887	GLO	PRGTQ	B738	16:38:00	SBR	D	213	77,1	80	88,3	85,3	88,3	92,3	86,1	89,1	96,1						
05/10/2021	A	PPMCG	TAM TA	PPMCG	E55P	16:45:00	SBR	D	303	75,2	78,3	84,2	81,4	84,7	87,4	82,5	85,7	91						
05/10/2021	D	FAB2329	FAB	2329	E110	16:57:00	SBR	D	303	73,8	77,5	84,9	70,5	73,9	82	79,6	82,7	90						

Data	Modalidade (Arr/Dep)	Nº do Voo	Empresa Aérea	Matrícula	Modelo de Aeronave	Horário	O/D	Zona	Posição Páio	P1			P2			P3			P4			P5		
										LAnq	LASmax, 1s	LAE,T	LAnq	LASmax, 1s	LAE,T	LAnq	LASmax, 1s	LAE,T	LAnq	LASmax, 1s	LAE,T	LAnq	LASmax, 1s	LAE,T
05/10/2021	A	PREBS	CIOPAER	PREBS	EC35	16:58:00	SBFZ	D	H10	77,4	80	87,4							71,6	75,7	81,6			
05/10/2021	A	G32178	GLO	PRMAC	B38M	17:01:04	SBLG	D	215				84,3	86,7	91,3	85,6	89,2	97,4						
05/10/2021	A	G31524	GLO	PRXMB	B38M	17:05:55	SBLG	D	218	77,9	80,3	87,5	82,5	85,1	90,3									
05/10/2021	D	J33881	TAM	PTXPJ	A321	17:08:14	SBBH	D	217							82,1	85,4	92,5	82,7	85,8	92,7	68,7	72	80,7
05/10/2021	D	J3232	TAM	PRMYP	A320	17:13:37	SBLG	D	216							81,9	85	90,9	80,2	83,2	91,3			
05/10/2021	A	PRVCO	ME PRHE	PRVCO	GLF4	17:22:00	SBSF	D	223	74,9	79,1	84,4	78,6	82,3	86,3	77,1	79,8	87,9				75,4	79,4	83,2
05/10/2021	A	PPBGA	DELPHIA	PPBGA	EC30	17:27:00	SWYT	D	110															
05/10/2021	D	G31709	GLO	PRGTQ	B738	17:39:38	SBBH	D	213							82	85,6	91,5	81,3	84,8	92,5	72	76,9	84,1
05/10/2021	A	AD4272	AZU	PRAKT	E190	17:53:28	SBRF	D	212	77,2	80,3	87,2	83,2	86,2	91	82,4	85,3	90,2				76,6	79,8	82,6
05/10/2021	D	PREBS	CIOPAER	PREBS	EC35	18:07:00	SBFZ	D	H10															
05/10/2021	D	G32179	GLO	PRMAC	B38M	18:10:52	SBLG	D	215							80,8	83,9	89,2	79,3	82,4	89,7			
05/10/2021	D	G31527	GLO	PRXMB	B38M	18:20:32	SBLG	D	218							79,2	82,2	87	79,6	82,9	89,6			
05/10/2021	A	J33883	TAM	PTMXJ	A321	18:25:04	SBLG	D	217	77,7	80,1	87,7	81,9	84,4	89,6	69,5	73,4	80,7				82	84,5	86,7
05/10/2021	A	PREBS	CIOPAER	PREBS	EC35	18:39:00	SBFZ	D	H10							73,9	77,7	85,6				79	83,3	89,5
05/10/2021	A	SID9200	SID	PRSDH	B735	18:43:46	SBLA	D	215	78,8	82,7	88,8	86,7	90,3	94,6	82,9	86	92,9						
05/10/2021	D	AD4273	AZU	PRAKT	E190	18:48:58	SBRF	D	212							79,7	83	89,7	79,8	82,6	90,3			
05/10/2021	A	AD4101	AZU	PRYSG	32N	18:53:39	SBBE	D	212	74,9	77,7	86	80,4	83,8	88,8	72,7	76,9	84,5				68,7	72,5	81
05/10/2021	A	PRGYL	OTA DO SC	PRGYL	BERL	18:56:00	SBRMS	D	103	67,4	70,2	79,2	72,9	76,1	81,3	75,6	79,7	85,6				70,5	74,6	81
05/10/2021	A	AD4035	AZU	PRYRU	32N	19:00:33	SBRF	D	213	76,1	78,9	86,9	82,4	84,7	90,2	87,2	90	95						
05/10/2021	A	PSPV5	AIR JET TA	PSPV5	L45	19:17:00	SBRF	D	HEX	73,6	77,6	84,4	80,5	83,8	87,5	71,1	74,6	82,8				90,6	92,6	97,6
05/10/2021	D	AD4644	TAM	PTMXJ	A321	19:39:40	SBLG	D	217							87,5	89,7	96	83	84,8	93,4	76,1	79,1	80,8
05/10/2021	A	G31856	GLO	PRGGL	B738	19:44:35	SBRF	D	214	80,2	82,8	89,7	85,5	88,2	93,2									
05/10/2021	A	TP0035	TAP	CSLUE	A339	19:50:51	LPPF	I	204	79,6	81,9	90,4	85,1	87,3	91,5									
05/10/2021	D	SID9408	SID	PRSDH	B734	19:54:12	SBSV	D	101							81,3	85,4	92	80,6	83,8	91	76,1	80,7	86,1
05/10/2021	D	PREBS	CIOPAER	PREBS	EC35	20:04:00	SBFZ	D	H10							74,4	77,7	86,7						
05/10/2021	D	AD4036	AZU	PRYRU	32N	20:07:34	SBRF	D	213							75,8	78,5	84,8	74,2	78	85,9			
05/10/2021	A	PREBS	CIOPAER	PREBS	EC35	20:51:00	SBFZ	D	H10							78,6	82,9	90,7	60,6	64,7	71,4	72,9	75,7	81,8
05/10/2021	D	PTVTD	LADV AMR	PTVTD	PA34	20:57:00	SNOB	D	204							82,2	85,9	91,7	56,6	61	70,9	63,6	67,3	72,7
05/10/2021	A	FAB2560	FAB	2560	E135	21:27:00	SBLG	D	103	78	81,1	86,5	82,9	86	88,9	79,1	82,4	89,7						
05/10/2021	A	J4643	TAM	PRMBN	A319	21:38:14	SBLG	D	218	75	78,4	85,8	81,4	83,3	89,2	68,1	71,7	80,1				63,3	67,6	72,9
05/10/2021	A	FAB2561	FAB	2561	E135	21:41:00	SBBH	D	109	71,2	73,9	81,6	76,3	78,8	84,7	80,3	83,4	90,1				68,1	70,1	75,9
05/10/2021	A	G31913	GLO	PRXMP	B38M	22:12:28	SBLG	D	213	76,3	79,1	87,1	82,6	85,5	90,8	87,6	90,9	98,7				76,1	79,5	83,1
05/10/2021	A	J33601	TAM	PTMXM	A321	22:45:07	SBBH	D	217	74,9	77,4	85,7	81,8	84,1	89,6	67	70,7	79				68,5	71,1	73,2
05/10/2021	D	G31532	GLO	PRXMP	B38M	23:19:51	SBLG	D	213							77,6	80,1	86,6	75,9	79,2	87,6	66,5	70,4	78,8
05/10/2021	A	J33417	TAM	PRMYJ	A320	23:24:03	SBSF	D	215	77,4	80,7	87,8	82,1	85,9	90,5	70,2	74,9	81,1						
05/10/2021	D	TP0036	TAP	CSLUE	A339	23:27:00	LPPF	I	204	78,4	80,9	88,4				83,3	86,2	92,3	78,2	81,7	90	70,3	75,2	82,3
05/10/2021	A	AD4254	AZU	PRALF	E190	23:29:34	SBRF	D	208				84,1	86,5	91,1							65,2	68,5	76,4
05/10/2021	D	AD2906	AZU	PRYSG	32N	23:33:12	SBBE	D	212				84,8	87,5	92,5	85,4	88,8	96,5	75,3	78,6	85,7			
05/10/2021	A	G11730	GLO	PRGUA	B738	23:35:26	SBBH	D	209	79	82,7	88,5												
06/10/2021	A	FAB2585	FAB	2585	E135	00:11:00	SBBH	D	204	74,4	77,2	84,8	81,4	84,4	88,4	79,8	83,3	85,8				53,9	58,2	65,9
06/10/2021	D	PREBS	CIOPAER	PREBS	EC35	00:27:00	SBFZ	D	H10															
06/10/2021	A	PREBS	CIOPAER	PREBS	EC35	00:36:00	SBFZ	D	H10															
06/10/2021	A	AD4246	AZU	PRYRL	32N	01:20:20	SBCF	D	211	75,6	77,7	86,3				65,4	68,8	77,1						
06/10/2021	A	G32148	GLO	PRGUR	B738	01:23:31	SBLG	D	213	79,5	81,9	89,9				86	88,8	96						
06/10/2021	D	FAB2585	FAB	2585	E135	01:31:00	GVAC	I	204							79,8	83	89,3	74,4	77,4	84	60,7	64,4	72,5
06/10/2021	D	J4632	TAM	PRMBN	A319	02:16:47	SBLG	D	218				62,1	66,2	68,2	81,4	83,9	90,9	80,6	83,7	91,4	66,1	69,7	79,5
06/10/2021	A	815202	ITA	PSITA	A320	02:25:39	SBSG	D	218	75,4	77,7	85,8	80,9	83,8	89,4	67,7	71,3	80,9						
06/10/2021	A	J31217	TAM	PTMXM	A321	02:30:44	SBLG	D	216	76,6	80,3	88	81,5	84,1	89,3	71,3	74,6	80,3						
06/10/2021	A	G31528	GLO	PRGZK	B738	02:38:48	SBLG	D	211	80,5	82,9	91	86,3	89,3	94,1	88,1	92,4	99,4						
06/10/2021	D	AD4247	AZU	PRYRL	32N	02:40:00	SBCF	D	211															
06/10/2021	A	AD4763	AZU	PRYJB	A319	02:43:00	SBLP	D	212	77,1	79,6	87,9	82	84,5	90,4									
06/10/2021	A	CCDRA	CASH	CCDRA	C700	03:12:00	GCTS	I	201	73,9	76,8	83,4	78,6	81,2	85,6	81,2	85,1	89				57,5	60,8	67,5
06/10/2021	D	815202	ITA	PSITA	A320	03:34:51	SBLG	D	218							78,1	81,6	88,1	77	79,6	88,7	61,2	64,1	69
06/10/2021	D	G31529	GLO	PRGUL	B738	03:38:58	SBLG	D	209							83,7	85,2	92,2	81,2	83,9	91,9	71,1	76,3	83,9

Data	Modalidade (Arr/Dep)	Nº do Voo	Empresa Aérea	Matrícula	Modelo de Aeronave	Horário	O/D	Zona	Posição Páio	P1			P2			P3			P4			P5		
										LAeq	LA5max, 1s	LAET	LAeq	LA5max, 1s	LAET	LAeq	LA5max, 1s	LAET	LAeq	LA5max, 1s	LAET	LAeq	LA5max, 1s	LAET
06/10/2021	D	G32175	GLO	PRGGL	B738	03:46:06	SIGL	D	214							83,3	86,5	93	80,6	83,9	92,1	71,4	77	84,5
06/10/2021	D	CCDRA	CASH	CCDRA	C700	03:48:41	SCIL	I	201	59,3	64,2	65,5				80,4	84,2	89,4	80,3	83,8	89,4	68,7	71,4	78,7
06/10/2021	D	AD5056	AZU	PRYB	A21N	03:55:28	SBRP	D	213				56,7	60,6	63,7	76,3	78,3	85,2	76,5	80,3	88	67,9	71,4	78,7
06/10/2021	D	G31705	GLO	PRGUE	B738	05:11:39	SBRP	D	213							79,3	82	88,9	78,1	82,1	88,9	72,1	75,2	82,5
06/10/2021	A	G31531	GLO	PRAMP	B38M	05:28:42	SGL	D	212	75,6	78,2	86,4	81,3	84	89,1	83,3	85,9	92,1				70,2	74	82,3
06/10/2021	D	J3619	TAM	PRMXP	A321	05:32:22	SBRP	D	216							83,5	86,9	91,9	80,9	83,1	92			
06/10/2021	D	J3348	TAM	PRMY	A320	06:17:40	SBRP	D	215							79,1	82,1	87,6	80	82,7	91,1	69,4	72,8	80,9
06/10/2021	D	AD2913	AZU	PRANF	E190	06:39:34	SBRP	D	208							76,3	80,1	85,9	79,1	82	89,1	73,5	75,2	81,9
06/10/2021	D	G11811	GLO	PRGZC	B738	07:43:27	SBRP	D	213							76,1	78,4	86,5	75,2	78,9	88	70,6	74,7	81,4
06/10/2021	D	G31802	GLO	PRAMP	B38M	07:54:35	SBRP	D	212							74,5	78,1	82,2	75,6	78	87	67,9	71,4	78,3
06/10/2021	D	PTZAO	CALVLS	PTZAO	HV10	08:29:00	SJCM	D	111							70,5	74,5	80,9				70,5	74,5	80,7
06/10/2021	A	AD4651	AZU	PRYSG	32N	08:25:03	SBRP	D	213				80,9	83,4	88,7							76,2	78,5	84,6
06/10/2021	A	J3697	TAM	PRMYQ	A320	08:48:03	SBRP	D	218				81,7	84,8	90,1									
06/10/2021	D	PRHRM	UIRAPURU	PRHRM	PAY2	09:03:00	SBRP	D	107							78,9	82,2	90				73,3	74,5	80,7
06/10/2021	D	PREKN	CIOPAER	PREKN	EC45	09:13:00	SBRP	D	H30															
06/10/2021	A	AD4150	AZU	PRAMP	E190	09:20:22	SBRP	D	214															
06/10/2021	A	SBR409	SID	PRSDU	B734	09:25:21	SBRP	D	302							83,7	87,1	92,2						

5.3. Comparação com o PZR em vigor

Para avaliar a pertinência do PZR atual do aeroporto de Fortaleza, 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 PZR 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 PZR em vigor, e indica a conformidade para cada ponto.

Tabela 7 - Comparação dos valores medidos com as curvas do PZR em vigor.

Ponto	Ruído aeroportuário médio (LDN 24h)	Valores entre as curvas de ruído em vigor (LDN 24h)	Conformidade
P1	61	< 70	Conforme
P2	64	< 70	Conforme
P3	69	< 70	Conforme
P4	64	< 75	Conforme
P5	56	< 65	Conforme

Os níveis LDN aeronáuticos atendem aos níveis previstos pelo PZR em todos os pontos.

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



6. CONCLUSÃO

Os resultados das páginas anteriores permitem caracterizar as emissões sonoras do Aeroporto Internacional Pinto Martins em Fortaleza/CE nos pontos representativos das principais áreas de incômodo, referente ao monitoramento realizado em outubro de 2021.

Em comparação dos níveis LDN com as curvas do PZR em vigor, todos os pontos apresentam valores abaixo do previsto.

REFERÊNCIAS

- [1]. Proposta Técnica – APA9901A e ANEXO – Escopo Técnico – Plano de Monitoramento de Ruído;
- [2]. ABNT NBR 10.151 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral, 2019;
- [3]. ABNT NBR 13.368 – Ruído gerado por aeronaves – Monitoração, Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1995;
- [4]. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – RBAC nº161 – Plano de Zoneamento de Ruído – PZR;
- [5]. Acústica aplicada ao controle de ruído – Professor Sylvio R. Bistafa, 2000.

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 $p_{ref} = 20 \mu\text{Pa}$ (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.

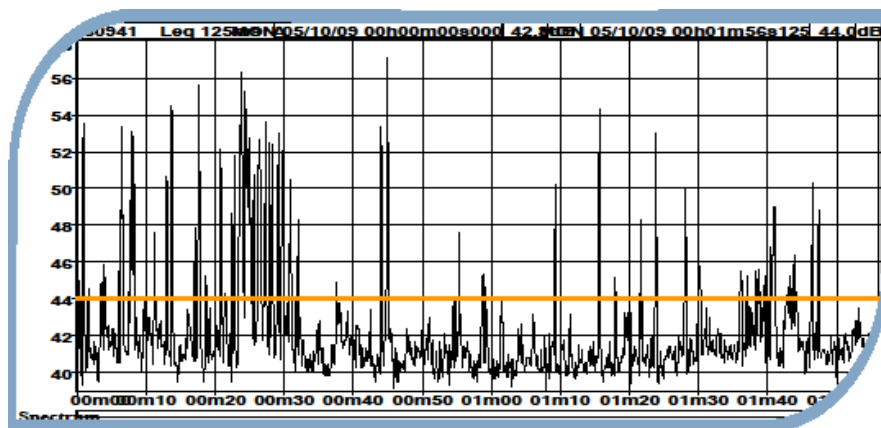


Figura a - Ilustração de sinal temporal (preto) e o L_{Aeq} correspondente do período (laranja).

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.

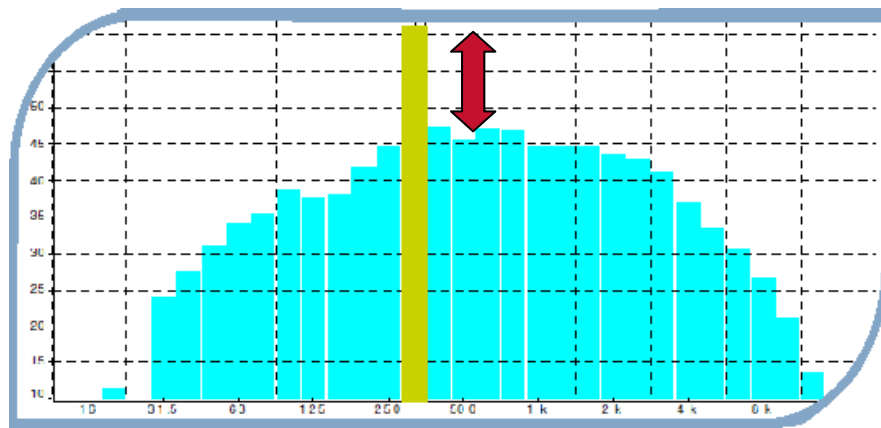


Figura b - Ilustração de banda emergente em relação às adjacentes.

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.

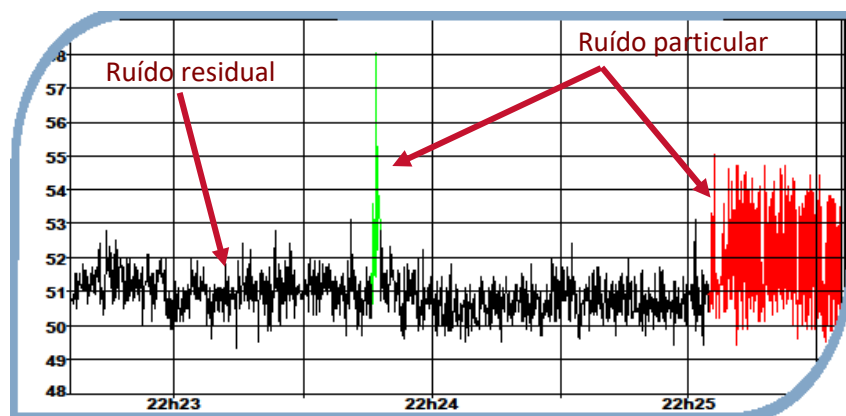


Figura c - Ilustração de tipos de ruído, residual e particular.

Anexo A – 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: RBC1-11399-376

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network



CLIENTE

Customer

Acoem Brasil Comércio de Equipamentos Ltda.
Rua Domingos de Moraes, 2102 - 1º andar - Cj. 11/12/14
São Paulo - SP - CEP 04036-000

Processo / O.S.:

21179

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Sonômetro integrador (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

Cube

Número de série

Serial number

12255

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)

18/03/2021

Data da Emissão:

Date of issue

18/03/2021



Assinado de forma digital
por Elvis Gouveia
DN: cn=Elvis Gouveia,
ou=Total Safety Ltda.,
ou=Calilab,
email=elvis@totalsafety.co
m.br, c=BR
Dados: 2021.03.18 11:51:00 -05'00'

Elvis Gouveia
Signatário Autorizado
Authorized Signatory

Total de páginas

Total pages number

7

Página

Page

1

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

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

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-376

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 2

Local da calibração*Calibration location*

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

Condições ambientais*Environmental conditions*

Temperatura	23,3 °C
Umidade relativa	43 %
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. 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 01dB, modelo 40CD, s/n 366935, pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE22, s/n 2018065. A calibração foi realizada utilizando a entrada externa, cabo RAL 135-10M e na direção de referência de 90°. Software instalado: Versão HW: LIS001C / FW Aplicação: 2.50.

Rastreabilidade*Traceability*

Gerador: Identificação P144, Certificado DIMCI 1515/2019 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P287, Certificado RBC2-11190-395 (Emitente RBC/Calilab)

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-376

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 3

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste

carater informativo

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

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

excitação (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
135,0	-0,1	0,8	-0,8	135	94,0
134,0	-0,1				
133,0	-0,1				
132,0	-0,1				
131,0	-0,1				
130,0	-0,1				
129,0	-0,1				
124,0	-0,1				
119,0	-0,1				
114,0	-0,1				
109,0	-0,1				
104,0	-0,1				
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	0,1				
23,0	0,1				
22,0	0,1				
21,0	0,2				
20,0	0,3				
-	-				
-	-				
-	-				

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-376

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 3

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste

carater informativo

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

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

excitação (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
135,0	-0,1	0,8	-0,8	135	94,0
134,0	-0,1				
133,0	-0,1				
132,0	-0,1				
131,0	-0,1				
130,0	-0,1				
129,0	-0,1				
124,0	-0,1				
119,0	-0,1				
114,0	-0,1				
109,0	-0,1				
104,0	-0,1				
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	0,1				
23,0	0,1				
22,0	0,1				
21,0	0,2				
20,0	0,3				
-	-				
-	-				
-	-				

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-376

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

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

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	-0,1	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	-0,2	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=2,37]	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 estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	138,6	0,5	1,5	0,2
semiciclo negativo	139,1			
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)
microfone instalado	A	20,0	16,5
dispositivo de entrada elétrica	A	16,0	9,6
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	10,5
dispositivo de entrada elétrica	Z	21,0	16,9

O nível de ruído autogerado com microfone instalado e com dispositivo de entrada elétrica é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito.

Continuação do Certificado N°: RBC1-11399-376

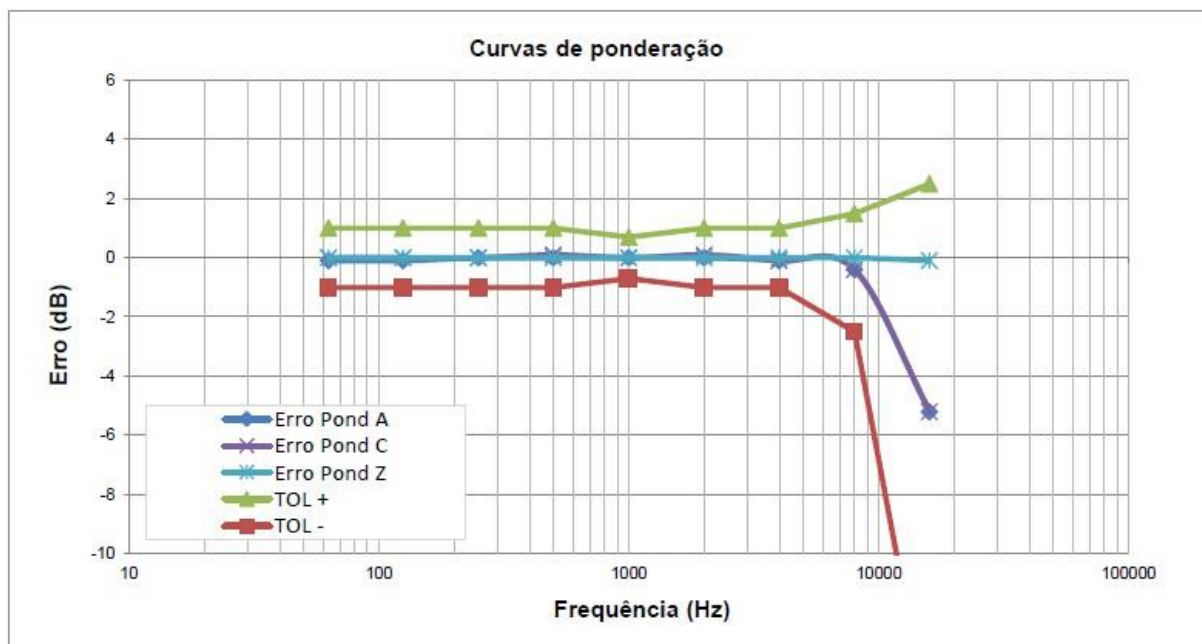
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 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	114,0	-0,2	1,0	-1,0	0,5	137
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
1000	114,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	k
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
8000	114,0	-1,1	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 N°: RBC1-11399-376

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

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)

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

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)



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: RBC1-10991-556-2

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network


CLIENTE

Customer

Acoem Brasil Comércio de Equipamentos Ltda.
Rua Domingos de Moraes, 2102 - 1º andar - Cj. 11/12/14
São Paulo - SP - CEP 04036-000

Processo / O.S.:

20079

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Sonômetro integrador (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

DUO

Número de série

Serial number

10635

Identificação

Identification

000575 / MIC287720

(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.

Este certificado cancela e substitui o certificado Nº: RBC3-10991-556, emitido em 04/02/2020.

Data da calibração

Date of calibration (day/month/year)

04/02/2020

Data da Emissão:

Date of issue

12/02/2020

Assinado de forma digital
por Lucas Ferreira
DN: cn=Lucas Ferreira,
o=Total Safety, ou=Calilab,
email=lucas@totalsafety.co
m.br, c=BR
Dados: 100100.010.010 001.001.001
-001.001

Lucas Ferreira
Signatário Autorizado
Authorized Signatory

Total de páginas

Total pages number

7

Página

Page

1

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

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

Continuação do Certificado N°: RBC1-10991-556-2

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 2

Local da calibração*Calibration location*

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

Condições ambientais*Environmental conditions*

Temperatura	22,6 °C
Umidade relativa	45 %
Pressão atmosférica	930 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 GRAS, modelo 40CD, s/n 144949, pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE22, s/n 1610233. Software instalado: v. HW: LIS005G / FW: 2.49. Nesta calibração foi utilizado a entrada externa com um cabo extensor modelo RAL135-10M, com ogiva e direção de referência em 90° graus.

Rastreabilidade*Traceability*

Gerador: Identificação P144, Certificado DIMCI 1515/2019 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P287, Certificado CAS-324791-J2C7T9-901 (Emitente ILAC/Brüel & Kjær N.A.)

Página

Page 3

Results

carater informativo

indicação inicial	referência (dB)	indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)	frequência (Hz)
	93,8	93,5	93,8	93,8	1000,0

excitação (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	limite superior de linearidade (dB)	nível de referência (dB)
135,0	-0,1	0,8	-0,8	135	94,0
134,0	-0,1				
129,0	-0,1				
124,0	-0,1				
119,0	-0,1			limite inferior de linearidade (dB)	incerteza de 38 a 135 (dB)
114,0	-0,1			17	0,2
109,0	-0,1				
104,0	-0,1				
99,0	0,0				incerteza de 17 a 37 (dB)
94,0	0,0				0,2
89,0	0,0				
84,0	0,0				
79,0	0,1				
74,0	0,0				
69,0	0,0				faixa de referência (dB)
64,0	0,0				137,0
59,0	0,0				
54,0	0,0				
49,0	0,1				
44,0	0,0				
39,0	0,0				
37,0	0,1				
34,0	0,0				
29,0	0,1				
24,0	0,1				
23,0	0,1				
22,0	0,3				
21,0	0,3				
20,0	0,4				
19,0	0,6				
18,0	0,6				
17,0	0,8				
-	-				
-	-				
-	-				

Continuação do Certificado N°: RBC1-10991-556-2

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

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	incerteza ("A") (dB)
250	-0,1	1,0	-1,0	
500	-0,1	1,0	-1,0	
1000	0,0	0,7	-0,7	0,2
2000	-0,3	1,0	-1,0	incerteza ("C") (dB)
4000	-0,5	1,0	-1,0	
8000	-0,8	1,5	-2,5	
16000	-4,2	2,5	-16,0	

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	incerteza ("C") (dB)
250	-0,1	1,0	-1,0	
500	0,0	1,0	-1,0	
1000	0,0	0,7	-0,7	0,2
2000	-0,3	1,0	-1,0	incerteza ("Z") (dB)
4000	-0,5	1,0	-1,0	
8000	-0,8	1,5	-2,5	
16000	-4,2	2,5	-16,0	

frequência [Hz]	erro pond "Z" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	nível referência (dB)
63	-0,1	1,0	-1,0	92,0
125	0,0	1,0	-1,0	incerteza ("Z") (dB)
250	-0,1	1,0	-1,0	
500	0,0	1,0	-1,0	
1000	0,0	0,7	-0,7	0,2
2000	-0,3	1,0	-1,0	incerteza ("Z") (dB)
4000	-0,4	1,0	-1,0	
8000	-0,3	1,5	-2,5	
16000	0,9	2,5	-16,0	

Continuação do Certificado N°: RBC1-10991-556-2

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

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

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	0,4	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 estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	140,7	0,5	1,5	0,2
semiciclo negativo	141,2			
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)
microfone instalado	A	16,1	16,8
dispositivo de entrada elétrica	A	11,0	8,6
dispositivo de entrada elétrica	C	12,5	7,4
dispositivo de entrada elétrica	Z	18,5	15,0

O nível de ruído autogerado com microfone instalado e com dispositivo de entrada elétrica é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito.

Continuação do Certificado N°: RBC1-10991-556-2

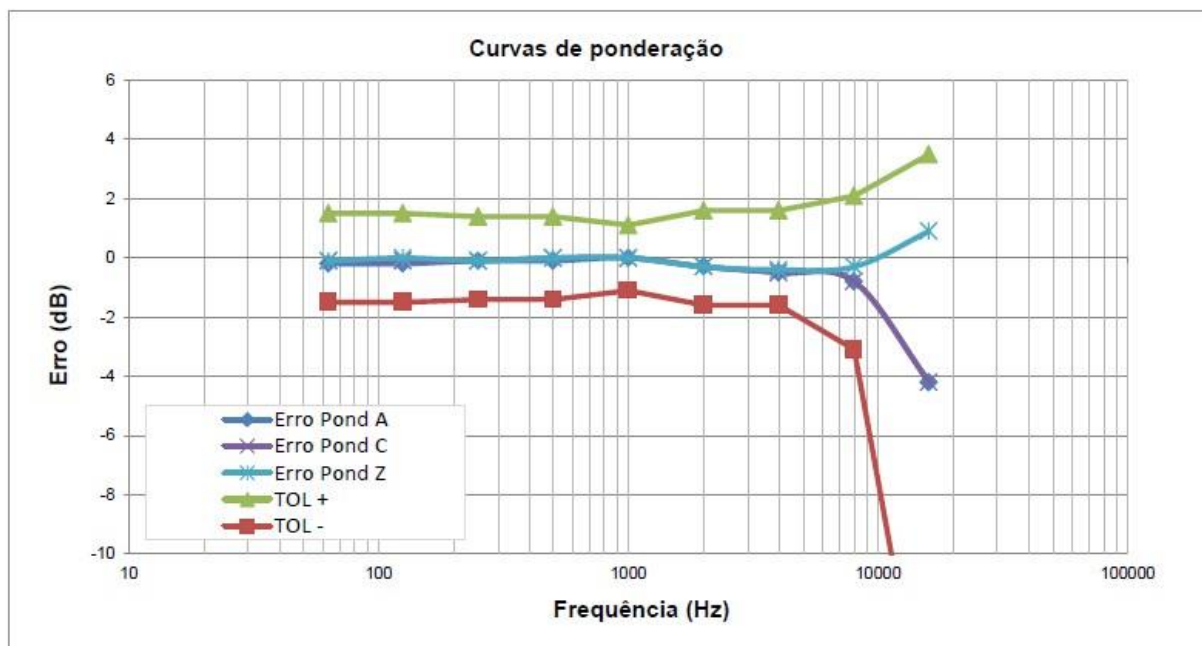
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 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	114,0	0,1	1,0	-1,0	0,5	133
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
1000	114,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	k
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
8000	114,0	-0,8	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: RBC1-10991-556-2

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

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 sido o seu modelo aprovado pela IEC 61672-2:2013 por meio de uma organização independente. Isto é, instituições que gozam de reconhecimento internacional para tal fim. A tradução brasileira da parte 3 desta norma, a ABNT NBR IEC 61672-3:2018, por ser estritamente literal, também inclui tais frases.

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

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

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

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

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

Observações adicionais exclusivas desta calibração: (—)

(fim do resultados)

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

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)

(—)



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: RBC1-11397-569

Certificate Number

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Brazilian Calibration Network


CLIENTE

Customer

Acoem Brasil Comércio de Equipamentos Ltda.
Rua Domingos de Moraes, 2102 - 1º andar - Cj. 11/12/14
São Paulo - SP - CEP 04036-000

Processo / O.S.:

21168

Interessado

Interested party

(o mesmo)

Item calibrado

Calibrated item

Sonômetro integrador (classe 1)

Marca

Brand

01dB

Modelo

Model

DUO

Número de série

Serial number

12365

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)

16/03/2021



Assinado de forma digital
por Elvis Gouveia
DN: cn=Elvis Gouveia,
o=Total Safety Ltda.,
ou=Calilab,
email=elvis@totalsafety.com
.br, c=BR
Dados: 2021.03.16 15:25:06 -1'2'11"

Total de páginas

Total pages number

7

Data da Emissão:

Date of issue

16/03/2021

Elvis Gouveia
Signatário Autorizado
Authorized Signatory

Página

Page

1

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

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

Continuação do Certificado N°: RBC1-11397-569

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 2

Local da calibração*Calibration location*

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

Condições ambientais*Environmental conditions*

Temperatura	22,4 °C
Umidade relativa	42 %
Pressão atmosférica	938 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 331598, pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE22, s/n 11086. 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 12365, de acordo com solicitação do cliente. Software instalado: Versão HW: LIS1005G ; FW Aplicação 2.49.

Rastreabilidade*Traceability*

Gerador: Identificação P144, Certificado DIMCI 1515/2019 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P287, Certificado RBC2-11190-395 (Emitente RBC/Calilab)

Continuação do Certificado N°: RBC1-11397-569

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 3

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Indicação inicial e indicação após o eventual ajuste

carater informativo

indicação inicial	referência (dB)	indicação (dB)	indicação após eventual ajuste	referência (dB)	indicação (dB)	frequência (Hz)
	93,8	93,9		93,8	93,8	1000,0

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

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	0,4				
33,0	0,5				
32,0	0,6				
31,0	0,8				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				

Página

Page 4

início de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

final de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

nível referência (dB)
-

incerteza (dB)
-

tolerância (+/-) (dB)
-

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	0,1	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	

frequência [Hz]	erro pond "C" (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	0,0	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	

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")
500	0,0	1,0	-1,0	(dB)
1000	0,0	0,7	-0,7	0,2
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 N°: RBC1-11397-569

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

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

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	-0,3	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=2,37]	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 estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

sinal de teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	138,8	0,6	1,5	0,2
semiciclo negativo	139,4			
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)
microfone instalado	A	20,0	19,3
dispositivo de entrada elétrica	A	16,0	11,6
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	13,1
dispositivo de entrada elétrica	Z	21,0	22,6

O nível de ruído autogerado com microfone instalado e com dispositivo de entrada elétrica é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito.

Continuação do Certificado N°: RBC1-11397-569

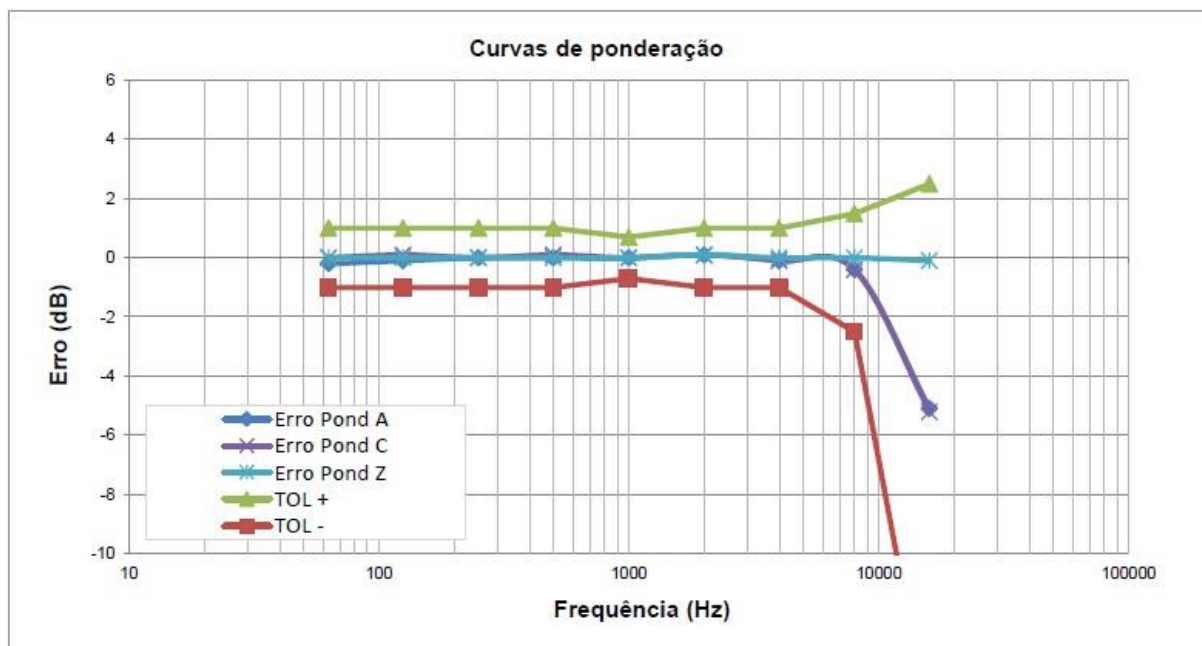
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 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	0,0	1,0	-1,0	0,5	137
-	-	-	-	-	-	k
-	-	-	-	-	-	
1000	94,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	2,00
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
8000	94,0	-0,5	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).

Continuação do Certificado N°: RBC1-11397-569

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

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:

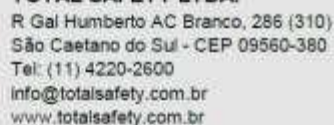
"O sonômetro submetido ao teste completou com sucesso os testes periódicos da ABNT NBR IEC 61672-3:2018, para as condições ambientais em que os ensaios foram realizados. Entretanto, nenhuma declaração geral ou conclusão pode ser feita a respeito da conformidade do sonômetro a todas as especificações 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)

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

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)



Brazilian Calibration Network

Continuação do Certificado Nº: RBC3-10927-576

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 2

Local da calibração*Calibration location*

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

Condições ambientais*Environmental conditions*

Temperatura	22,2 °C
Umidade relativa	42 %
Pressão atmosférica	930 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*Imparity 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 GRAS; modelo 40CD, s/n 141228; pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE22, s/n 1610237. Software instalado: v. HW: 3F2D3D / FW: 2.47. Este equipamento foi calibrado em 90°, nesta calibração foi utilizado a entrada externa com um cabo extensor tipo lemo, de acordo com o pedido do cliente.

Rastreabilidade*Traceability*

Gerador: Identificação P234, Certificado DIMCI 1214/2019 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P287, Certificado CAS-324791-J2C7T9-901 (Emitente ILAC/Brüel & Kjær N.A.)

Página

Page 3

Results

crater informativo

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

100

excitação (dB)	erro (dB)
134,0	-0,1
129,0	-0,1
124,0	-0,1
119,0	-0,1
114,0	-0,1
109,0	-0,1
104,0	-0,1
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	-0,1
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	0,2
23,0	0,3
22,0	0,3
21,0	0,5
20,0	0,6
19,0	0,7
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

tolerância + (dB)	tolerância - (dB)
0,8	-0,8

nível de referência (dB)
94,0

limite superior de linearidade (dB)
134

incerteza de 40 a 134 (dB)
0,2

limite inferior de linearidade (dB)
19

incerteza de 19 a 39 (dB)
0,2

faixa de referência (dB)
138,0

Linearidade incluindo controle de faixa - não se aplica

início de faixa (dB)	excitação (dB)	erro (dB)
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

quantidade incluindo controle de faixa - não se aplica

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)
63	-0,2	1,0	-1,0
125	-0,2	1,0	-1,0
250	-0,1	1,0	-1,0
500	-0,1	1,0	-1,0
1000	0,0	0,7	-0,7
2000	-0,4	1,0	-1,0
4000	-0,5	1,0	-1,0
8000	-0,8	1,5	-2,5
16000	-4,2	2,5	-16,0

frequência [Hz]	erro pond "C" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	nível referência (dB)
63	-0,1	1,0	-1,0	88,0
125	-0,1	1,0	-1,0	
250	-0,1	1,0	-1,0	incertaza ("C") (dB)
500	0,0	1,0	-1,0	0,2
1000	0,0	0,7	-0,7	
2000	-0,3	1,0	-1,0	
4000	-0,5	1,0	-1,0	
8000	-0,8	1,5	-2,5	
16000	-4,2	2,5	-16,0	

freqüência [Hz]	erro pond "Z" (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	nível referência (dB)
63	-0,1	1,0	-1,0	88,0
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	0,0	0,7	-0,7	
2000	-0,4	1,0	-1,0	
4000	-0,4	1,0	-1,0	
8000	-0,3	1,5	-2,5	
16000	0,9	2,5	-16,0	

Continuação do Certificado Nº: RBC3-10927-576

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

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

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	-0,1	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	-0,1	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

sinale teste	nível esperado (dB)	erro (dB)	tolerância + (dB)	tolerância - (dB)	incerteza (dB)	nível referência (dB)
ciclo completo de 8 kHz	134,4	-0,8	2,0	-2,0	0,2	131,0
semiciclo positivo 500 Hz	133,4	-0,1	1,0	-1,0	0,2	
semiciclo negativo 500 Hz	133,4	-0,1	1,0	-1,0	0,2	

Indicação de sobrecarga e estabilidade

sobrecarga: aplicável a sonômetros que indicam LAeq,T

sinale teste	indicação (dB)	erro absoluto (dB)	tolerância (dB)	incerteza (dB)
semiciclo positivo	140,0	0,5	1,5	0,2
semiciclo negativo	140,5			
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)
microfone instalado	A	16,1	17,0
dispositivo de entrada elétrica	A	11,0	8,8
dispositivo de entrada elétrica	C	12,5	8,4
dispositivo de entrada elétrica	Z	16,5	15,7

O nível de ruído autogerado com microfone instalado e com dispositivo de entrada elétrica é reportado somente para informação e não é utilizado para avaliar a conformidade a um requisito.

Continuação do Certificado Nº: RBC3-10927-576

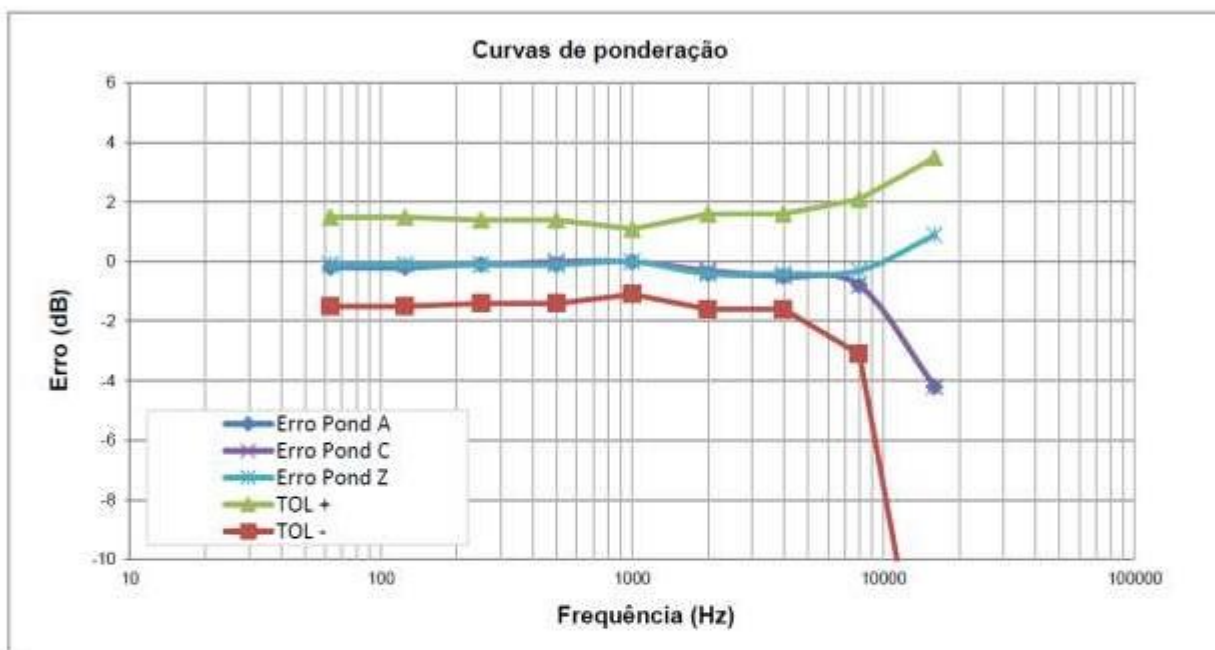
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 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	114,0	0,1	1,0	-1,0	0,5	138
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
1000	114,0	0,0	0,7	-0,7	0,4	k
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	
8000	114,0	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: RBC3-10927-576

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

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 sido o seu modelo aprovado pela IEC 61672-2:2013 por meio de uma organização independente, isto é, instituições que gozam de reconhecimento internacional para tal fim. A tradução brasileira da parte 3 desta norma, a ABNT NBR IEC 61672-3:2018, por ser estritamente literal, também inclui tais frases.

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

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

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

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

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

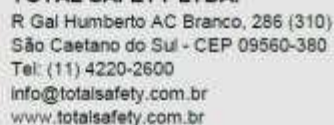
Observações adicionais exclusivas desta calibração: (---)

(fim do resultado)

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

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)

(---)



Calibração
NBR ISO/IEC
17025

NC

CAL 0307

1

Acoem Brasil - Alameda dos Maracatins 780, Conjunto 1903 - Moema, São Paulo - CEP 04089-001 +55 11 3164 7008
info.br@acoem.com acoem.com

Continuação do Certificado Nº: RBC1-11593-418

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 2

Local da calibração*Calibration location*

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

Condições ambientais*Environmental conditions*

Temperatura	22,2 °C
Umidade relativa	57 %
Pressão atmosférica	933 hPa

Procedimento*Procedure*

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

Plano de calibração*Calibration plan*

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

Imparcialidade e confidencialidade*Impartiality and confidentiality*

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

Incerteza de Medição*Measurement uncertainty*

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

Informações adicionais do item sob teste*Additional information*

O sonômetro foi submetido aos testes com um microfone marca G.R.A.S., modelo 40CD, s/n 428460, pré-amplificador marca 01dB, modelo PRE22, s/n 2004305. A calibração foi realizada na configuração entrada externa, direção de referência 90° e com cabo RAL135-10M. Software instalado: FW Aplicação: 2.60 / Hardware LST000A.

Rastreabilidade*Traceability*

Gerador: Identificação P144, Certificado DIMC 1515/2019 (Emitente INMETRO/Laeta)

Calibrador Multi-frequência: Identificação P280, Certificado RBC2-11428-508 (Emitente RBC/Callab)

Continuação do Certificado Nº: RBC1-11593-418

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 3

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)	freqüência (Hz)
	93,8	93,8		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	-0,1	0,8	-0,8	136	94,0
135,0	-0,1				
134,0	-0,1				
129,0	-0,1				
124,0	-0,1				
119,0	-0,1				
114,0	-0,1				
109,0	-0,1				
104,0	-0,1				
99,0	0,0				
94,0	0,0				
89,0	0,0				
84,0	0,0				
79,0	0,1				
74,0	0,1				
69,0	0,1				
64,0	-0,1				
59,0	-0,1				
54,0	-0,1				
49,0	-0,1				
44,0	-0,1				
39,0	-0,1				
34,0	0,0				
29,0	0,0				
24,0	0,1				
23,0	0,2				
22,0	0,3				
21,0	0,4				
20,0	0,5				
19,0	0,6				
18,0	0,7				
-	-				
-	-				
-	-				
-	-				

Linearidade incluindo controle de faixa - não se aplica

testes executados conforme aplicável

quantidade incluindo controle de faixa - não se aplica					
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)
63	-0,1	1,0	-1,0
125	-0,1	1,0	-1,0
250	0,0	1,0	-1,0
500	0,0	1,0	-1,0
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. "C" (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	0,0	1,0	-1,0	
500	0,1	1,0	-1,0	incerteza ("C") (dB)
1000	0,0	0,7	-0,7	0,2
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")
500	0,1	1,0	-1,0	(dB)
1000	0,0	0,7	-0,7	0,2
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: RBC1-11593-418

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	-0,1	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	-0,3	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=2,52]	nível referência (dB)
ciclo completo de 8 kHz	132,4	1,0	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	139,4	0,5	1,5	0,2
semiciclo negativo	139,9			
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	16,9	0,8	
dispositivo de entrada elétrica	A	16,0	8,5	0,5	
dispositivo de entrada elétrica	C	17,0	7,3		
dispositivo de entrada elétrica	Z	21,0	18,4		

Continuação do Certificado Nº: RBC1-11593-418

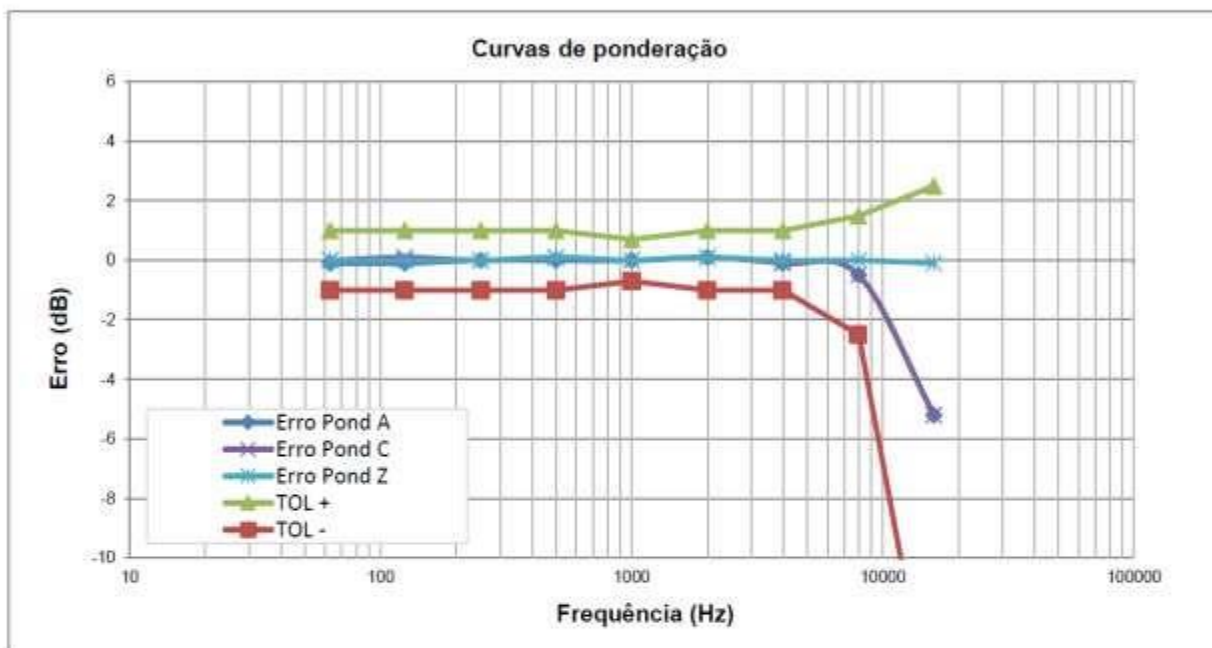
Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre (Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro)
de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob o número CAL 0307.

Página

Page 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	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: RBC1-11593-418

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	—	109,5	110,5	110,5	110,6	110,5	110,6	110,6	110,6	110,6	110,6	115,9	0,3	2,00
fm x 0,707	133,0	130,0	131,9	131,9	131,9	131,9	131,9	131,9	132,0	132,0	132,0	131,9	131,9	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	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,5	134,0	0,2	2,00
fm x 0,841	135,3	134,4	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,0	135,0	134,9	134,8	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	134,9	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	134,9	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	134,7	134,7	134,7	134,8	134,8	134,8	134,8	134,8	134,8	134,7	135,1	0,2	2,00
fm x 1,356	135,3	130,0	133,9	134,0	134,0	134,0	134,0	134,0	134,1	134,0	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	2,04
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.

Continuação do Certificado Nº: RBC1-11593-418

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 8

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	83,0	—	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	131,7	131,9	131,6	131,5	131,6	131,6	131,5	131,6	131,6	131,5	131,7	0,2	2,00
fm x 0,905	135,3	130,0	133,6	133,7	133,5	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	134,6	134,6	134,5	134,5	134,6	134,6	134,6	134,6	134,5	134,6	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	134,9	0,2	2,00
fm	135,3	134,7	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 1,027	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 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	135,0	0,2	2,00
fm x 1,088	135,3	133,7	134,6	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	133,6	133,7	133,5	133,4	133,3	133,5	133,4	133,4	133,5	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	2,04
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: RBC1-11593-418

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
f _m 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
f _m 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
f _m 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
f _m 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
f _m x 0,891	133,0	130,0	131,6	131,5	131,7	131,6	131,5	131,7	131,6	131,7	131,6	131,7	131,6	0,2	2,00
f _m x 0,905	135,3	130,0	133,6	133,5	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	133,6	0,2	2,00
f _m 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
f _m 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
f _m 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
f _m	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
f _m 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
f _m 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
f _m 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
f _m x 1,105	135,3	130,0	133,5	133,4	133,4	133,5	133,4	133,4	133,6	133,4	133,4	133,6	133,4	0,2	2,00
f _m x 1,122	133,0	130,0	131,4	131,1	131,0	131,4	131,1	131,0	131,4	131,1	131,1	131,5	131,2	0,2	2,04
f _m 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
f _m 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
f _m 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
f _m 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
f _m 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
f _m x 0,326	74,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,5	—	0,7	2,00
f _m 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
f _m 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
f _m x 0,891	133,0	130,0	131,7	131,7	131,6	131,7	131,6	131,5	131,6	131,6	131,5	131,9	—	0,2	2,00
f _m 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
f _m x 0,919	135,3	133,7	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,5	134,5	134,4	134,3	—	0,2	2,00
f _m 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
f _m 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
f _m	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
f _m 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
f _m x 1,056	135,3	134,4	135,0	135,0	135,0	135,0	134,9	134,9	134,9	134,9	135,0	135,1	—	0,2	2,00
f _m x 1,088	135,3	133,7	134,6	134,6	134,6	134,6	134,6	134,5	134,5	134,6	134,9	135,0	—	0,2	2,00
f _m x 1,105	135,3	130,0	133,4	133,6	133,4	133,4	133,5	133,4	133,3	133,3	134,2	134,6	—	0,2	2,00
f _m x 1,122	133,0	130,0	131,1	131,4	131,1	131,0	131,4	131,1	131,0	130,7	132,2	132,1	—	0,2	2,04
f _m 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
f _m 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
f _m 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
f _m x 5,435	65,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,1	0,0	0,0	0,0	0,0	—	1,0	2,00

Continuação do Certificado Nº: RBC1-11593-418

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 10

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

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

Observações adicionais sobre conformidade, exclusivas desta calibração:

A norma IEC 61672-3: 2013 é uma norma que foi criada no âmbito da metrologia legal em sua origem, e, por isso, estabelece frases obrigatórias de conformidade geral do equipamento na conclusão dos testes periódicos. Essas frases têm como objetivo determinar a conformidade do sonômetro à IEC 61672-1:2013, sendo que, para isso, segundo esta própria norma, além de ser aprovado nos testes periódicos da IEC 61672-3:2013, o sonômetro deve também ter 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)

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

Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)

(----)



Calibração
NBR ISO/IEC
17025

N

C

CAL 0307

(o mesmo)

(informações adicionais na página 2)

A versão original deste certificado é um arquivo PDF.

3

Page

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

Continuação do Certificado N°: RBC2-11004-587

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 2

Local da calibração*Calibration location*

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

Condições ambientais*Environmental conditions*

Temperatura	24,4 °C
Umidade relativa	37 %
Pressão atmosférica	928 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*

A calibração foi realizada com o adaptador marca 01dB, modelo BAC21 acoplado de propriedade do cliente. A utilização de outros adaptadores pode resultar níveis diferentes dos declarados neste certificado.

Rastreabilidade*Traceability*

Microfone de 1/2 polegada: Identificação P114, Certificado RBC2-10796-680 (Emitente RBC/Calilab)

Multímetro Digital: Identificação P212, Certificado RBC-17/0620 (Emitente RBC/Sigtron)

Continuação do Certificado N°: RBC2-11004-587

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 3

RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO

Results

Nível de pressão sonora e frequência

valor nominal	valor medido	tolerância ± (IEC 60942:1997)	incerteza de medição	unidade da medida
94	93,9	0,3	0,1	[dB]
1000 (94 dB)	1001,9	20,0	0,1	Hz

O critério de conformidade definido na norma IEC 60942:1997 estabelece que os desvios 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 esses requisitos.

(fim do resultados)

Opiniões e interpretações (não fazem parte do escopo de acreditação)*Opinions and interpretations (not covered by accreditation scope)*

(—)

Anexo B – 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
28027230210391980

1. Responsável Técnico

HENRIQUE JERONIMO ABRAO

Título Profissional: Engenheiro de Controle e Automação

RNP: 2608887570

Registro: 5063370010-SP

Empresa Contratada: ACOEM BRASIL COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS LTDA

Registro: 0546062-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: FRAPORT BRASIL S.A. AEROPORTO DE FORTALEZA

CPF/CNPJ: 27.059.565/0001-09

Endereço: Avenida SENADOR CARLOS JEREISSATI

Nº: 3000

Complemento:

Bairro: SERRINHA

Cidade: Fortaleza

UF: CE

CEP: 60741-215

Contrato:

Celebrado em: 07/07/2020

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 56.685,55

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Endereço: Avenida SENADOR CARLOS JEREISSATI

Nº: 3000

Complemento:

Bairro: SERRINHA

Cidade: Fortaleza

UF: CE

CEP: 60741-215

Data de Início: 22/03/2021

Previsão de Término: 31/12/2022

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

Endereço: Rua DOMINGOS DE MORAIS

Nº: 2102

Complemento: cj 11

Bairro: VILA MARIANA

Cidade: São Paulo

UF: SP

CEP: 04036-000

Data de Início: 22/03/2020

Previsão de Término: 31/12/2022

Coordenadas Geográficas:

Finalidade:

Código:

CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

Consultoria

1

Estudo

Acústica - Controle de
Ruído

Quantidade

Unidade

5,00000

unidade

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

5. Observações

Cinco campanhas de monitoramento semestral de ruído por 24h em 5 pontos pré-definidos no entorno do Aeroporto de Internacional Pinto Martins em Fortaleza/CE.

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.

Creating environments of possibility

Acoem Brasil - Alameda dos Maracatins 780, Conjunto 1903 - Moema, São Paulo - CEP 04089-001 +55 11 3164 7008
info.br@acoem.com acoem.com

Resolução nº 1.025/2009 - Anexo I - Modelo A

Página 2/2

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 05 de Abril de 2021

Local

data

HENRIQUE JERONIMO ABRÃO - CPF: 075.290.706-90

FRAPORT BRASIL S.A. AEROPORTO DE FORTALEZA - CPF/CNPJ:
27.059.565/0001-09

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 17 16 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima



Valor ART R\$ 233,94

Registrada em: 22/03/2021

Valor Pago R\$ 233,94

Nosso Número: 28027230210391980

Versão do sistema

Impresso em: 05/04/2021 08:42:17

ATA – 1ª Reunião do Grupo Entorno do Aeródromo (GEA) 2021**Data da reunião: 24/08/2021****Horário: 14:00****Local: Microsoft TEAMS****Objetivo:**

Reunir em um fórum as tratativas de Gerenciamento de Ruído Aeronáutico e Gerenciamento do Risco da Fauna estabelecidas pela Agência Nacional da Aviação Civil (ANAC) e pelo Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo constituído pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), interagindo nas esferas municipais, estadual e federal, bem como com as autoridades responsáveis pela segurança da aviação civil.

Participantes:

Adelia Yara Almeida Mota – SEMURB Maranguape
Alan Advincula Veras – Fraport
Maj. Alan Elias Lemos Mattar – DTCEA-FZ
Alessandra de Souza Campos – Fraport
Alessandra Gleyse Del Guerra – Fraport
Alison Oliveira - BPMA
1S Alyne Cristina – DTCEA-FZ
Andre Kretzschmar Lopes – Fraport
Cap Andrade – CINDACTA 3
Antonio Almir de Sousa – Fraport
Maj. Arnaud – BA-FZ
Augusto Neto -
Cap. Braga – DTCEA-FZ
Bruna Carolina Frazao Silva Pinheiro – Fraport
Carlos Schmid Goncalves – Fraport
Diego Carvalho Pinheiro - SEPLAM Caucaia
Dominik Casanova – Fraport
Elivaldo Pablo Silva Santos – Fraport
Erich Lobo – ACFOR Fortaleza
Fabio Magalhaes Rodrigues – Fraport
Fernanda Santos – SEMAM Itaitinga
Francisco Alessandro Santos Barbosa – Fraport
Gabrielle – SEPLAM Caucaia
Gouveia Neto – AGEFIS Fortaleza
Gustavo Henrique Macêdo SEUMA Fortaleza
Ianna Mara de Queiroz Barrozo – Fraport
Maj. Israel Cleriston – CIOPAER-PM
Jose Humberto – SEA - Aquiraz
Leonardo Guedes da Silva – Fraport
Leopoldo Araujo Bertini – VIGIAGRO
Luciana Lobo – SEUMA Fortaleza

Luiz Francisco Rodrigues de Mattos – Fraport
Manoel Soares Batista - Fraport
Marcela Napoleão – SEPLAM Caucaia
Maria Juliana Lima De Paula – Fraport
Marquinhos Silva – SEMURB Maranguape
Pablo Menezes Guterres – Fraport
Pablo Vargas Silva – Fraport
Major Paulo - BPMA
Paulo Cunha Ferreira Bringel – Fraport
Paulo Marcelo de Lima Accioly - ANVISA
Raniele Ferreira de Lima - ANVISA
Raquel Vieira de Souza – Fraport
Regina Celia de Oliveira Nascimento – Fraport
Ricardo Mota – SEMA Ceará
Robson Figueiredo – IMAC Caucaia
Rolfran Ribeiro - IBAMA
Roberto Pereira da Silva Junior – Fraport
Sabine Trenk – Fraport
Sebastião Carneiro – AMMA Eusébio
Thais Holanda – AGEFIS Fortaleza
Ticiane Justino Peixoto – Fraport
Vanderlange - SEMAM Maracanaú

Desenvolvimento:

14:05h

Carlos Schmid, Diretor de Emergência e Segurança, iniciou a reunião dando as boas-vindas a todos os presentes. Informou que a iniciativa de criação do Grupo do Entorno do Aeródromo – GEA se deu com a finalidade de reunir em um único fórum as tratativas de Gerenciamento de Ruído Aeronáutico, Gerenciamento do Risco da Fauna e Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo.

14:08h

Carlos Schmid:

Prosseguiu com a palavra informando sobre a Agenda (Anexo 01 – *Slide 3*) da reunião e sobre o registro de participantes e a metodologia da apresentação através da plataforma *Microsoft Teams* juntamente sobre a gravação da reunião. Em seguida, foi apresentado o GEA e expostas as referências regulatórias e de legislação para composição do Grupo. (Anexo 01 – *Slides 6-10*)

14:13h

Carlos Schmid:

Explanou sobre o escopo de atuação da Comissão Gerenciamento do Ruído Aeronáutico - CGRA, o Plano de Zoneamento de Ruído de Aeródromo – PZR e o conceito de compatibilidade do uso do solo nos municípios abrangidos pelas curvas de ruído, de acordo com os PZR aprovados. Ressaltou a importância da sinergia entre as partes para que haja a garantia do desenvolvimento sustentável das atividades aeroportuárias e aéreas, evitando uma restrição nas operações pelo uso desordenado do solo. O GEA tem por objetivo reforçar a necessidade de uma interação maior entre a Fraport e os municípios da Área de Segurança Aeroportuária – ASA, para que a Fraport consiga fazer a gestão conjunta dos impactos que podem ser gerados por novos projetos no entorno do aeródromo. Também informou que desde (Anexo 01 – *Slides 11-17*).

14:22h

Carlos Schmid:

Apresentou as atribuições da CGRA, conforme Regimento Interno e os canais de comunicação da Fraport para recebimento de reportes pertinentes ao escopo desta. Ressaltou que desde o início das operações da Fraport não foi recebido reportes/reclamações sobre ruído aeronáutico (Anexo 01 – *Slides 18-22*).

14:25h

Carlos Schmid:

Informou que a Fraport faz a medição das curvas de ruído aeronáutico, em 5 pontos pré-determinados, através de uma empresa contratada. O último acompanhamento foi realizado em abril de 2021 apresenta os mapas com os níveis de ruídos e os perfis das curvas, que faz parte do Planos que são enviados para as prefeituras e órgãos ambientais, tendo concluído que o ruído aeronáutico é perceptível em todos os pontos monitorados, porém, não é considerado significativo. (Anexo 01 – *Slides 23-26*)

14:27h

Carlos Schmid:

Concluiu a temática da CGRA ressaltando a importância da parceria entre os membros do GEA e ratificou que o uso do solo no entorno de um aeroporto precisa estar sob constante gestão de todos os elos envolvidos. É importante que projetos considerem as curvas de ruído, principalmente projetos que estão próximos ao aeroporto, não apenas projetos de edificações, mas projetos de mobilidade, urbanismo, parques de diversões, arezinhas etc. Caso contrário iremos gerar desconforto para o público. (Anexo 01 – *Slide 27*)

14:28h

Carlos Schmid:

Iniciou a apresentação da Comissão de Gerenciamento do Risco da Fauna – CGRF informando sobre os riscos da presença de fauna nas proximidades do aeroporto. Enquanto o ruído pode impactar o crescimento do aeroporto, a presença de fauna pode elevar o risco da nossa operação. Lembrou que nós estamos aqui para

preservar a vida das pessoas. Não podemos deixar que os riscos que já são inerentes à aviação se elevem pela gestão inadequada de fauna no entorno do aeródromo. (Anexo 01 – *Slides* 28-29)

14:31h

Carlos Schmid:

Apresentou a legislação de referência para a CGRF. Informou que esta foi instituída em 2018 e anualmente são realizadas reuniões da comissão. Há bastante sinergia entre a Fraport e os órgãos municipais e de meio ambiente. Explanou as atribuições da CGRF que contempla a Identificação do Perigo da Fauna – IPF e Programa de Gerenciamento do Risco da Fauna – PGRF e o Plano de Manejo de Fauna – PMF. A Fraport pode receber relatos/reclamações relativos à presença de fauna e acúmulo de lixo. Também informou que a Fraport realiza o monitoramento contínuo dos pontos de focos atrativos de fauna dentro da ASA. São realizadas vistorias na ASA, é produzido um relatório, sendo este enviado aos órgãos municipais. (Anexo 01 – *Slides* 30-38)

14:37h

Carlos Schmid:

Prosseguiu a apresentação informando o canal para obtenção de estatísticas sobre colisões com fauna (Anexo 01 - *Slide* 39). A Fraport atua com bastante transparência, todos os eventos que estão enquadrados para serem registrados, são devidamente registrados e validados. De acordo com os dados do SIGRA (até 18/08/21) 55% das colisões ocorreram no sítio aeroportuário e 45% na ASA, por isso a importância de uma atuação em conjunta em relação a ASA. Também apresentou as ações internas da Fraport relacionadas ao risco da Fauna, das quais destacou a instalação de espículas em placas de sinalização, aplicação de tinta repelente com componentes naturais, treinamentos e conscientização sobre o risco da fauna, manejo de fauna e vistorias na ASA, com apresentação de exemplos e calendário das próximas vistorias. (Anexo 01 – *Slides* 39-50).

14:47h

Carlos Schmid:

Concluir a apresentação da temática da CGRF ressaltando a importância da parceria e de que é possível um desenvolvimento sustentável da região aliado ao cuidado com a fauna existente (Anexo 01 – *Slide* 51).

14:48h

Carlos Schmid:

Passou a palavra ao Alan Veras, Diretor de Operações.

14:49h

Alan Veras:

Cumprimentou todos os presentes e passou à explanação sobre o Plano Básico da Zona de Proteção do Aeródromo – PBZPA-FZ, a partir das definições de obstáculos e os planos de zona de proteção (Anexo 01 – *Slides* 53-54). É possível observar que quanto mais nos aproximamos do aeroporto, em um pouso, mais baixas são as edificações. Isso acontece porque deve existir aquela área no entorno do aeródromo que estejam livre desses objetos/obstáculos que possam colocar em risco as operações aéreas. Para isso existem alguns 05 Planos que delimitam essas áreas do entorno do aeroporto, visando garantir a segurança e a regularidade das operações aéreas. Caso alguma dessas áreas forem violadas, dependendo do tipo de violação, as operações do aeródromo precisam ser canceladas ou restritas. (Anexo 01 – *Slides* 52-54).

14:54h

Alan Veras:

Complementou informando que dentro dos planos existem a definição de superfícies que estabelece limites até os quais os objetos podem se projetar no espaço aéreo, sem afetar a segurança e a regra, essas superfícies são linha imaginárias no entorno do aeroporto, sobre as quais não podem se sobressair nenhum objeto, porque pode se caracterizar como obstáculo. Em seguida apresentou o PBZPA-FZ, as trajetórias de voos e os obstáculos que atualmente violam algumas superfícies limitadoras do aeródromo. Ressaltou que os obstáculos apresentados estão sendo monitorados, eles não têm uma violação grande à ponto de gerar insegurança à operação aérea ou

restringir a operação, mas dependendo de uma nova situação existente, pode haver problemas sérios à operação do aeroporto, podendo gerar cancelamentos ou restrições às operações. (Anexo 01 – *Slides* 55-57).

15:02h

Alan Veras:

Apresentou novo PBZPA-FZ foi aprovado em agosto de 2021, que foi alterado devido a ampliação da pista de pouso e decolagem. Informou que todo interessado em implementar edificações, antenas etc., qualquer tipo de empreendimento que possa ter algum impacto na operação do aeroporto, dentro da abrangência dos 08 municípios, deve submeter os dados do seu projeto (OPEA) ao órgão Regional do DECEA, por meio do serviço de Pré-análise, disponível no SysAGA. E ressaltou que de acordo com a ICA 11-408 – Zona de Proteção do Aeródromo, compete à administração municipal/distrital compatibilizar o ordenamento territorial com os Planos de Zona de Proteção e demais restrições estabelecidas nesta Instrução e fiscalizar os objetos projetados no espaço aéreo e o desenvolvimento de atividades urbanas quanto à sua adequação aos Planos de Zona de Proteção. E à Fraport compete estabelecer, implementar e apresentar um plano de monitoramento na área de abrangência dos Planos de Zona de Proteção do Aeródromo. (Anexo 01 – *Slides* 58-64).

15:02h

Alan Veras:

Explanou sobre o caso prático de um objeto que ultrapassou o gabarito da área de aproximação e decolagem em aproximadamente 10 (dez) metros, que gerou insegurança para as operações aéreas e se não fosse feito o rebaixamento, haveria restrição de pouso pela Cabeceira 31, causando prejuízos a sociedade, por exemplo: não recebimento de vacinas por restrição na operação do aeroporto. (Anexo 01 – *Slide* 65).

15:13h

Alan Veras:

Concluiu a apresentação reforçando a necessidade dos membros do GEA trabalharem de forma conjunta, sendo muito importante a parceria para evitarmos qualquer tipo de acidente aéreo, insegurança para operação aérea ou regularidade da operação aérea no aeroporto de Fortaleza.

15:15h

Carlos Schmid:

Informou que a proposta da reunião é trazer os assuntos de ruído aeronáutico, gerenciamento do risco da fauna e obstáculos no entorno do aeródromo que estão diretamente conectados. A mesma autoridade vai olhar para cada um desses temas. Com a instituição do GEA, a Fraport quer trazer para o mesmo pleito toda a transparência da nossa preocupação que precisamos ter. A nossa intenção é que as operações aéreas fiquem acima de tudo segura. E ressaltou que nós não podemos abrir mão dessa necessidade de parceria e ratificamos a parceria com todos os membros do GEA. Em seguida abriu a reunião para os demais participantes.

15:19h

Paulo - ANVISA:

Expos a situação de acúmulo de resíduos no final da Carlos Jereissati, sentido Montese. Lembrou que os resíduos atraem fauna para o entorno do aeroporto.

15:21h

Carlos Schmid:

Informou a possibilidade de realizar uma Vistoria de Asa no local e direcionar o relatório aos órgãos responsáveis pelas tratativas.

15:22h

Gouveia - AGEFIS:

Informou que irá verificar se já há alguma demanda para o local e caso não tenha, irá abrir uma demanda para a fiscalização ir ao local. Também solicitou os arquivos vetoriais, da Fraport, para gerar demanda de fiscalização para os locais.

15:22h

Carlos Schmid:

Informou que disponibilizará os arquivos e que os dados podem ser solicitados pelos órgãos presentes.

15:22h

Paulo - Fraport:

Informou que o local é monitorado pela equipe da Fraport e que o relatório sobre a vistoria foi encaminhado à Ouvidoria de Prefeitura de Fortaleza. E foi informado que haveria reuniões para tratar sobre o local. Também se disponibilizou para passar informações das vistorias solicitadas pela AGEFIS.

15:24h

Capitão Andrade – CINDACTA 3:

Ressaltou a importância da iniciativa da Fraport em reunir todos os interessados e informou que trabalha na subdivisão que trata de todos os OPEA da região Nordeste. Também solicitou, que se possível, fosse encaminhado ao CINDACTA 3, as informações de monitoramento do Programa de Monitoramento de Obstáculos apresentado pelo Alan e se coloca à disposição para dirimir eventuais dúvidas e informou que é importante que os órgãos dos municípios da ASA nos ajudem nesse monitoramento de OPEA (objetos e obstáculos), com o envio de dos seguintes dados de localização geográfica (em graus, minutos e segundos), a elevação no terreno que recebe a construção e a altura.

15:29h

Carlos Schmid:

Ressaltou a importância das colocações do Cap. Andrade.

15:29h

Alan Veras:

Informou que vai compartilhar todas as vistorias ao CINDACTA 3.

16:31h

Carlos Schmid:

Agradeceu a participação de todos e informou que considera essa primeira reunião, um sucesso e deu por encerrada a reunião.