



Coordenação Geral de Acreditação

**ORIENTAÇÃO PARA CALIBRAÇÃO DE
DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO EM ACÚSTICA**

Documento de caráter orientativo

DOQ-CGCRE-052

Revisão 01 - MAR/2018

SUMÁRIO

1	Objetivo
2	Campo de aplicação
3	Responsabilidade
4	Histórico da Revisão
5	Documentos de referência
6	Documentos complementares
7	Siglas
8	Terminologia e definições
9	Considerações
10	Recomendações gerais para calibração
11	Normas, parâmetros mínimos e recomendações específicas para calibração
Anexo	Relação dos parâmetros mínimos recomendados a serem calibrados

1 OBJETIVO

Este documento estabelece orientações para a acreditação de laboratórios que realizam calibração de dispositivos de medição em acústica. Este documento foi desenvolvido de acordo com as diretrizes internacionais e contém aplicações sobre os requisitos de acreditação. Caso o laboratório siga estas orientações, atenderá aos respectivos requisitos; caso contrário, o laboratório deve demonstrar como é assegurado o seu atendimento. As não conformidades constatadas numa avaliação serão registradas contra o requisito da acreditação e não contra este documento, porém as orientações aqui contidas serão consideradas pelos avaliadores e especialistas da Cgcre.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Este documento aplica-se à Dicla, aos avaliadores e especialistas da Cgcre que atuam nos processos de acreditação de laboratórios e aos laboratórios de calibração acreditados e postulantes à acreditação em acústica.

3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela revisão deste documento é da Dicla.

4 HISTÓRICO DA REVISÃO

Revisão	Data	Itens Revisados
01	MAR/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Foi realizada uma revisão geral do texto para adequação de termos e referências à ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017; - As alterações estão sombreadas em amarelo; - No item 5, foi excluído o ano 2005 da ABNT NBR ISO/IEC 17025 e incluído o DOQ-Cgcre-087; - No item 7, foi incluída a ABNT NBR ISO/IEC 17025; - Foram corrigidas as referências aos itens da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 e alguns termos nos itens: 9.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3, 9.2.1, 9.2.2, 9.5.1, 9.5.2, 9.5.3, 10.1.3 e 10.1.5.1- Nota; - Foram incluídos os itens 9.2.3 e 9.2.3.1 sobre a necessidade do laboratório considerar a regra de decisão definida na(s) norma(s) selecionada(s) para a calibração; - No item 9.5.3 foi acrescentada a necessidade de o laboratório considerar o nível de risco associado à regra de decisão empregada; - Esta revisão entra em vigor na data de sua publicação.

5 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DOQ-Cgcre-001	Orientação para a acreditação de laboratórios, produtores de materiais de referência e provedores de ensaio de proficiência.
DOQ-Cgcre-087	Orientações gerais sobre os requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017.
GUM:2008	Avaliação de dados de medição: Guia para a expressão da incerteza de medição. 1ª Edição brasileira da primeira edição do BIPM de 2008.
NIT-Dicla-031	Regulamento da acreditação de laboratório, de produtores de materiais de referência e de provedores de ensaios de proficiência.

6 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

ABNT NBR ISO/IEC 17025	Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração.
DOQ-Cgcre-020	Definições de termos utilizados nos documentos relacionados à acreditação de laboratórios, produtores de materiais de referência e provedores de ensaios de proficiência.
NIE-Cgcre-009	Uso da marca, do símbolo e de referências à acreditação.
NIT-Dicla-012	Relação padronizada de serviços acreditados para laboratórios de calibração.
NIT-Dicla-021	Expressão da incerteza de medição por laboratórios de calibração.
VIM:2012	Vocabulário internacional de metrologia: Conceitos fundamentais e gerais e termos associados. 1ª Edição Luso-Brasileira, 2012.

6.1 Para as referências sem citação de revisão, data ou identificação equivalente, devem ser consideradas as últimas edições vigentes dos documentos, incluindo suas emendas.

6.2 As normas de referência específicas para calibração de cada dispositivo de medição estão relacionadas ao longo deste documento.

7 SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
Cgcre	Coordenação Geral de Acreditação
CT	Comissão Técnica
Dicla	Divisão de Acreditação de Laboratórios
DOQ	Documento Orientativo da Qualidade
IEC	International Electrotechnical Commission
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ISO	International Standard Organization
MNS	Medidor de Nível Sonoro
NBR	Norma Brasileira
NIT	Norma Inmetro Técnica
VIM	Vocabulário Internacional de Metrologia

8 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

Aplicam-se a este documento os termos e definições contidos no VIM, no DOQ-Cgcre-020, na NIT-Dicla-012, na ABNT NBR ISO/IEC 17025 e nas normas para calibração relacionadas neste documento.

9 CONSIDERAÇÕES

9.1 Este documento é resultado do trabalho da Comissão Técnica de assessoramento à Cgcre nas atividades de acreditação **CT-12** com campo de atuação no grupo de serviços de calibração “Acústica e Vibrações” e classe de ensaios “Ensaio Acústicos, de Vibrações e Choque”.

9.2 Embora este documento não constitua requisitos para a acreditação, ele contém aplicações relevantes para a elaboração e avaliação dos procedimentos de calibração em acústica. Em cada item deste documento, quando relevante, é feita referência ao requisito da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 ao qual se refere a aplicação.

9.3 Dispositivos de medição em acústica são fabricados segundo normas nacionais e internacionais, as quais definem requisitos mínimos a serem atendidos, incluindo parâmetros para a calibração destes dispositivos. Como estas normas são periodicamente revisadas e nelas incorporados os avanços tecnológicos mais recentes e as crescentes exigências metrológicas, as diferentes gerações de dispositivos de medição coexistem no mercado, correspondendo a diversas edições das normas.

9.3.1 As técnicas de calibração correspondentes às diferentes gerações de dispositivos de medição devem acompanhar a evolução dos requisitos a serem atendidos, requerendo que os laboratórios de calibração se adequem às novas edições de normas, sem, no entanto, abandonarem as metodologias anteriores, uma vez que dispositivos mais antigos também são calibrados.

9.3.2 A competência de um laboratório de calibração para o atendimento aos requisitos de determinada edição de uma norma não assegura que diferentes edições desta mesma norma sejam igualmente atendidas.

10 RECOMENDAÇÕES GERAIS PARA CALIBRAÇÃO

10.1 É apropriado que os dispositivos de medição em acústica sejam calibrados utilizando métodos publicados nas normas relacionadas neste documento, segundo a edição de norma para a qual o dispositivo foi fabricado e não necessariamente na última edição da norma correspondente. **(Requisito 7.2.1.3 da ABNT NBR ISO/IEC 17025)**

10.1.1 Cabe ao laboratório confirmar e demonstrar que tem condição de operar adequadamente os métodos contidos nas diferentes edições de normas aplicáveis que utiliza para os serviços de calibração de seu escopo acreditado ou em fase de acreditação. **(Requisito 7.2.1.5 da ABNT NBR ISO/IEC 17025)**

10.1.2 Cabe ao laboratório tomar as medidas requeridas pela ABNT NBR ISO/IEC 17025, caso adote métodos desenvolvidos por ele próprio, **desvios de métodos, métodos** não normalizados ou diferentes dos recomendados neste documento. **(Requisitos 7.2.1.6, 7.2.1.7 e 7.2.2 da ABNT NBR ISO/IEC 17025)**

10.1.3 Cabe ao laboratório selecionar os métodos apropriados conforme a edição de norma aplicável aos serviços de calibração solicitados pelo seu cliente, quando este não especificar o método a ser empregado. Cabe informar ao cliente sobre o método selecionado, ainda na etapa de análise crítica de pedidos, propostas e contratos, antes de iniciar o serviço. Cabe ainda ao laboratório informar ao cliente quando o método e/ou edição de norma por ele proposto for considerado impróprio ao serviço de calibração solicitado. **(Requisitos 7.1.2 e 7.2.1.4 da ABNT NBR ISO/IEC 17025)**

10.2 É apropriado que os dispositivos sejam calibrados pelo menos em todos os parâmetros relacionados neste documento para cada dispositivo, quando o cliente não especificar os parâmetros desejados.

10.2.1 Cabe ao laboratório informar ao cliente os parâmetros a serem calibrados, ainda na etapa de análise crítica de pedidos, propostas e contratos, antes de iniciar o serviço. **(Requisitos 7.1.2 e 7.2.1.4 da ABNT NBR ISO/IEC 17025)**

10.2.2 Caso o laboratório não tenha capacidade de realizar a calibração em todos os parâmetros recomendados neste documento ou caso o cliente solicite calibrações parciais, isto é, em apenas alguns dos parâmetros, convém que o laboratório informe ao cliente os possíveis riscos e/ou limitações na avaliação da conformidade do dispositivo, cabendo, entretanto, ao cliente a decisão pela contratação do serviço. (Requisitos **7.1.2 e 7.2.1.4 da ABNT NBR ISO/IEC 17025**)

10.2.3 Quando for fornecida uma **declaração de conformidade** a uma especificação ou norma para a calibração de dispositivos de medição em acústica, cabe ao laboratório considerar a **regra de decisão** definida na(s) norma(s) selecionada(s) para a calibração. É apropriado que o laboratório leve em conta a incerteza de medição na regra de decisão para a declaração de conformidade e que a incerteza de medição expandida do laboratório seja menor ou igual à máxima incerteza de medição expandida definida na(s) norma(s) selecionada(s) para a calibração. (Requisitos **7.1.3 e 7.8.6 da ABNT NBR ISO/IEC 17025**)

10.2.3.1 Regra de decisão: “regra que descreve como a incerteza de medição é considerada ao declarar a conformidade com um requisito especificado”. (Item **3.7 da ABNT NBR ISO/IEC 17025**)

10.3 Cabe aos **avaliadores e especialistas** da Cgcre, durante as visitas de avaliação no laboratório, confirmar a sua competência para as diferentes edições de norma adotadas e os respectivos parâmetros de calibração.

10.4 Este documento apresenta na **seção 10** as edições de normas e parâmetros mínimos recomendados para a calibração de dispositivos de medição em acústica. O **ANEXO** apresenta uma tabela contendo a relação resumida dos parâmetros de calibração para cada dispositivo.

10.4.1 Este documento não exige o laboratório de se adequar a futuras edições de normas emitidas após sua publicação, conforme apropriado aos seus serviços prestados.

10.5 Certificados de calibração

10.5.1 Os requisitos gerais para **relato** de resultados de calibração estão estabelecidos na seção **7.8** da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. A Cgcre também estabelece requisitos para apresentação do resultado da calibração e da incerteza de medição na NIT-Dicla-021, além de requisitos a respeito do uso do símbolo de acreditação nos certificados de calibração na norma NIE-Cgcre-009. Cabe ao laboratório atender a todos esses requisitos.

10.5.2 Convém que os certificados de calibração apresentem as **tolerâncias admissíveis** para cada parâmetro calibrado quando especificado na edição da norma de referência empregada, para que o usuário final possa aplicar as devidas correções ao dispositivo de medição. (Requisito **7.8.1.2 da ABNT NBR ISO/IEC 17025**)

10.5.3 Caso seja feita **declaração de conformidade** a uma especificação no certificado de calibração, é apropriado que se refira somente aos parâmetros calibrados e não ao dispositivo como um todo, se não foram calibrados todos os parâmetros mínimos recomendados, **considerando o nível de risco (como falsa aceitação e falsa rejeição) associado à regra de decisão empregada.** (Requisito **7.8.6.1 e 7.8.6.2 da ABNT NBR ISO/IEC 17025**)

10.5.4 Convém que o laboratório inclua uma **nota (ou relato)** no certificado de calibração informando os parâmetros do dispositivo de medição que não foram calibrados, seja por limitação do laboratório ou por solicitação do cliente, explicitando que os resultados apresentados e eventuais **declarações de conformidade** são aplicáveis somente aos parâmetros calibrados. (Requisito **7.8.1.2 e 7.8.6.2 da ABNT NBR ISO/IEC 17025**)

11 NORMAS, PARÂMETROS MÍNIMOS E RECOMENDAÇÕES ESPECÍFICAS PARA CALIBRAÇÃO

11.1 Calibração de medidor de nível sonoro (MNS) segundo a IEC 60651 e IEC 60804

11.1.1 A calibração de MNS segundo a IEC 60651 ou IEC 60804 é realizada com aplicação de sinais elétricos e, para isso, é necessário que o microfone seja removido para a calibração do MNS separadamente (calibração da parte elétrica do MNS).

11.1.2 Caso o microfone que acompanha o MNS seja passível de calibração, é apropriado que seja calibrado separadamente (calibração da parte acústica do MNS).

11.1.3 Cabe ao laboratório informar explicitamente ao cliente se o microfone que acompanha o MNS será ou não calibrado, ainda na etapa de análise crítica de pedidos, propostas e contratos, antes de iniciar o serviço. (**Requisitos 7.1.2 e 7.2.1.4 da ABNT NBR ISO/IEC 17025**)

11.1.4 Quando for realizada a calibração apenas da parte elétrica do MNS, sem a calibração do microfone, é apropriado que o laboratório inclua uma das seguintes **notas** no certificado de calibração, conforme aplicável, informando que:

- a) o microfone que acompanha o MNS não é passível de calibração, se esta for a característica do item;
- b) o microfone que acompanha o MNS não foi calibrado, caso o laboratório não esteja apto a calibrar o microfone ou caso o microfone não seja calibrado por qualquer outra razão, por exemplo, opção do laboratório ou solicitação do cliente.

11.1.5 Quando o laboratório realizar a calibração do MNS e do microfone que o acompanha, convém relatar os resultados em um mesmo certificado, incluindo uma **nota** informando que tais calibrações foram realizadas separadamente.

11.1.5.1 Caso sejam emitidos certificados distintos, é apropriado que:

- a) o certificado do MNS inclua uma **nota** informando que foi calibrado separadamente do microfone que o acompanha e o laboratório pode fazer referência ao certificado emitido para o microfone;
- b) o certificado do microfone inclua uma **nota** com referência à identificação e ao certificado de calibração do MNS que o microfone acompanha.

Nota: os itens 10.1.4 até 10.1.5.1 são aplicações do **requisito 7.8.1.2 da ABNT NBR ISO/IEC 17025**.

11.1.6 Normas de referência

IEC 60651: 1979	Sound level meters
IEC 60651: 2000	Sound level meters
IEC 60804: 1985	Integrating-averaging sound level meters
IEC 60804: 1989	Integrating-averaging sound level meters
IEC 60804: 2000	Integrating-averaging sound level meters
OIML R 58: 1998	Sound level meters
OIML R 88: 1998	Integrating-averaging sound level meters

Nota: as normas IEC 60804 e OIML R 88 só se aplicam a medidores integradores.

11.1.7 Parâmetros mínimos a serem calibrados

- Ponderação em frequência A, C e Linear (Lin), conforme aplicável;
- Ponderação temporal F (Fast), S (Slow) e I (Impulse), conforme aplicável;
- Detector RMS;
- Linearidade;
- Média Temporal, Leq (para medidores integradores), conforme aplicável.

11.1.8 É recomendada a utilização da seguinte tabela de aplicabilidade para a definição do teste do detector RMS:

	TIPO 0				TIPO 1				TIPO 2			
	C/ PONDERAÇÃO		S/ PONDERAÇÃO		C/ PONDERAÇÃO		S/ PONDERAÇÃO		C/ PONDERAÇÃO		S/ PONDERAÇÃO	
	A e/ou B	C e/ou Linear										
SENO FC3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SENO FC5	X	X	X	X	X	X			X	X		
SENO FC10	X	X	X	X	X	X						
RET + FC3		X		X		X		X		X		X
RET – FC3		X		X		X		X		X		X
RET + FC5		X		X		X				X		
RET – FC5		X		X		X				X		
RET + FC10		X		X		X						
RET - FC10		X		X		X						

Nota: Se o dispositivo dispuser da ponderação C ou Linear (Lin), cabe a utilização de uma destas, preferencialmente a ponderação Linear.

11.2 Calibração de MNS segundo a IEC 61672

11.2.1 Normas de referência

IEC 61672-1: 2002 Sound level meters – Specifications
 IEC 61672-3: 2006 Sound level meters – Periodic tests
 IEC 61672-1: 2013 Sound level meters – Part 1: Specifications
 IEC 61672-3: 2013 Sound level meters – Part 3: Periodic tests

11.2.2 Parâmetros mínimos a serem calibrados

- Testes elétricos de curvas de ponderação em frequência A, C e Z, conforme aplicável;
- Teste acústico da curva de ponderação em frequência C ou A (preferencialmente C);
- Resposta a pulsos tonais na ponderação temporal F (Fast), S (Slow) e SEL ou $L_{Aeq,T}$, conforme aplicável;
- Linearidade na faixa de referência;
- Linearidade incluindo controle de faixa;
- Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz;
- Ruído autogerado com microfone instalado;
- Ruído autogerado com dispositivo de entrada elétrica;
- Nível sonoro de pico ponderado em C (conforme disponibilidade deste parâmetro de medição);
- Indicação de sobrecarga (apenas para MNS capazes de indicar o nível sonoro equivalente – $L_{Aeq,T}$).

11.3 Calibração de calibrador de nível sonoro

11.3.1 Normas de referência

IEC 942: 1988 Sound calibrators
 IEC 60942: 1997 Electroacoustics - Sound calibrators
 IEC 60942: 2003 Electroacoustics - Sound calibrators
 OIML R 102: 1992 Sound calibrators
 OIML R 102: 1995 Sound calibrators - Annexes B & C

11.3.2 Parâmetros mínimos a serem calibrados

- Nível de pressão sonora;
- Frequência.

11.4 Calibração de audiodosímetro

11.4.1 Audiodosímetros neste contexto são equipamentos que avaliam a exposição de um indivíduo a um dado campo sonoro. Somente serão considerados como calibráveis aqueles equipamentos que, além de indicarem o parâmetro referente a esta exposição (dose ou nível de exposição), possuam um dispositivo indicador que forneça o nível de pressão sonora e/ou o nível integrado de pressão sonora.

11.4.2 Caso o equipamento seja utilizado também como MNS, a critério do cliente do serviço de calibração, é apropriado que seja calibrado também como MNS conforme orientações deste documento.

11.4.3 Normas de referência

ANSI S1.25: 1991	Specification for personal noise dosimeters
IEC 61252: 1993	Electroacoustics - Specifications for personal sound exposure meters
IEC 61252-am1 - Ed. 1.0: 2000	Amendment 1 - Electroacoustics - Specifications for personal sound exposure meters
IEC 61252: 2002	Electroacoustics - Specifications for personal sound exposure meters

11.4.4 Parâmetros mínimos a serem calibrados

11.4.4.1 Segundo a ANSI S1.25:

- Linearidade;
- Curvas de ponderação em frequência A e C;
- Detecção e ponderação temporal;
- Integração e dose.

11.4.4.2 Segundo a IEC 61252:

- Linearidade;
- Ponderação em frequência;
- Resposta a sinais de curta duração;
- Resposta a pulsos unipolares.

11.5 Calibração de microfone (capacitivo)

11.5.1 Normas de referência

IEC 61094-5: 2001	Measurement microphones - Part 5: Methods for pressure calibration of working standard microphones by comparison
IEC 61094-6: 2004	Measurement microphones - Part 6: Electrostatic actuators for determination of frequency response
IEC 61094-8:2012	Measurement microphones - Part 8: Methods for determining the free-field sensitivity of working standard microphones by comparison

11.5.2 Parâmetros mínimos a serem calibrados

- Sensibilidades x frequências.

11.6 Calibração de filtro de oitavas e frações

11.6.1 Normas de referência

IEC 60225: 1966	Octave, half-octave and third-octave band filters intended for the analysis of sounds and vibrations
IEC 61260: 1995	Electroacoustics - Octave-band and fractional-octave-band filters
IEC 61260-am1: 2001	Amendment 1 - Electroacoustics - Octave-band and fractional-octave-band filters

11.6.2 Parâmetros mínimos a serem calibrados

- Resposta em frequência de cada banda do filtro;
- Atenuação por banda em relação à banda de referência.

11.7 Calibração de audiômetro

11.7.1 Normas de referência

IEC 645-1: 1992	Audiometers – Part 1: Pure-tone audiometers
IEC 60645-1: 2001	Electroacoustics – Audiological equipment – Part 1: Pure-tone audiometers
IEC 60645-1: 2012	Electroacoustics - Audiometric equipment – Part 1: Equipment for pure-tone audiometry
ISO 389-1: 1998	Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 1: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and supra-aural earphones
ISO 389-2: 1994	Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 2: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and insert earphones
ISO 389-3: 1994	Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 3: Reference equivalent threshold sound pressure levels for pure tones and bone vibrators
ISO 389-4: 1994	Acoustics - Reference zero for the calibration of audiometric equipment - Part 4: Reference levels for narrow-band masking noise
ISO 389-7: 1997	Acoustics - Reference zero for the calibration of audiometric equipment - Part 7: Reference threshold of hearing under free-field and diffuse-field listening conditions
OIML R104: 1993	Pure-tone audiometers
OIML R104 - Annex F: 1997	Pure-tone audiometers - Annex F - Test report format

11.7.2 Parâmetros mínimos a serem calibrados

- Exatidão da frequência;
- Linearidade;
- Exatidão do nível de pressão sonora e do nível de força vibratória;
- Níveis de espectro de mascaramento.

11.8 Calibração de pré-amplificador de microfone

11.8.1 Normas de referência

No momento não existe norma de referência.

11.8.2 Parâmetros mínimos a serem calibrados

- Resposta em frequência.

11.9 Calibração de analisador de oitavas

Um analisador de oitavas ou analisador de nível sonoro é assumido como um MNS com um filtro de oitavas ou frações e as características mínimas de sua calibração serão de acordo com as suas normas de construção.

11.9.1 Normas de referência

IEC 61672-1: 2002	Sound level meters – Specifications
IEC 61672-3: 2006	Sound level meters – Periodic tests
IEC 61672-1: 2013	Sound level meters – Part 1: Specifications
IEC 61672-3: 2013	Sound level meters – Part 3: Periodic tests
IEC 60651: 1978	Sound level meters
IEC 60651: 1979	Sound level meters
IEC 60651: 2000	Sound level meters
IEC 60804: 1985	Integrating-averaging sound level meters
IEC 60804: 1989	Integrating-averaging sound level meters
IEC 60804: 2000	Integrating-averaging sound level meters
IEC 60225: 1966	Octave, half-octave and third-octave band filters intended for the analysis of sounds and vibrations
IEC 61260: 1995	Electroacoustics - Octave-band and fractional-octave-band filters
IEC 61260-am1: 2001	Amendment 1- Electroacoustics - Octave-band and fractional-octave-band filters
OIML R 58: 1998	Sound level meters
OIML R 88: 1998	Integrating-averaging sound level meters

Nota: as normas IEC 60804 e OIML R 88 só se aplicam a medidores integradores.

11.9.2 Parâmetros mínimos a serem calibrados**11.9.2.1 Segundo normas IEC 60651, IEC 60804, IEC 60225 e IEC 61260:**

- Curvas de ponderação em frequência A, C e Linear (Lin), conforme aplicável;
- Ponderação temporal F (Fast), S (Slow) e I (Impulse), conforme aplicável;
- Detector RMS;
- Linearidade;
- Média Temporal, Leq (para medidores integradores), conforme aplicável;
- Resposta em frequência de cada banda do filtro;
- Atenuação por banda em relação à banda de referência.

Nota: O teste de média temporal só é aplicável a analisadores construídos conforme a norma IEC 60804.

11.9.2.2 Segundo as normas IEC 61672-1 e IEC 61260

- Testes elétricos de curvas de ponderação em frequência A, C e Z, conforme aplicável;
- Teste acústico da curva de ponderação em frequência C ou A (preferencialmente C);
- Resposta a pulsos tonais na ponderação temporal F (Fast), S (Slow) e SEL ou $L_{Aeq,T}$, conforme aplicável;
- Linearidade na faixa de referência;
- Linearidade incluindo controle de faixa;
- Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz;
- Nível sonoro de pico ponderado em C (conforme disponibilidade deste parâmetro de medição);
- Indicação de sobrecarga (apenas para medidores capazes de indicar o nível sonoro equivalente – $L_{Aeq,T}$);
- Ruído autogerado com microfone instalado;
- Ruído autogerado com dispositivo de entrada elétrica;
- Resposta em frequência de cada banda do filtro;
- Atenuação por banda em relação à banda de referência.

11.9.3 É recomendada a utilização da seguinte tabela de aplicabilidade para a definição do teste do detector RMS, quando for aplicável a norma IEC 60651:

	TIPO 0				TIPO 1				TIPO 2			
	C/ PONDERAÇÃO		S/ PONDERAÇÃO		C/ PONDERAÇÃO		S/ PONDERAÇÃO		C/ PONDERAÇÃO		S/ PONDERAÇÃO	
	A e/ou B	C e/ou Linear										
SENO FC3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SENO FC5	X	X	X	X	X	X			X	X		
SENO FC10	X	X	X	X	X	X						
RET + FC3		X		X		X		X		X		X
RET - FC3		X		X		X		X		X		X
RET + FC5		X		X		X				X		
RET - FC5		X		X		X				X		
RET + FC10		X		X		X						
RET - FC10		X		X		X						

Nota: Se o dispositivo dispuser da ponderação C ou Linear (Lin), cabe a utilização de uma destas, preferencialmente a ponderação Linear.

11.10 Calibração de fonte de alimentação de microfones

11.10.1 Normas de referência

No momento não existe norma de referência.

11.10.2 Parâmetros mínimos a serem calibrados

- Ganho;
- Resposta em frequência.

ANEXO – Relação dos parâmetros mínimos recomendados a serem calibrados

Serviço de calibração (Seção deste DOQ)	Parâmetros
MNS segundo a IEC 60651 e IEC 60804 (Seção 10.1)	<ul style="list-style-type: none"> • Ponderação em frequência A, C e Linear (Lin), conforme aplicável; • Ponderação temporal F (Fast), S (Slow) e I (Impulse), conforme aplicável; • Detector RMS; • Linearidade; • Média Temporal, Leq (para medidores integradores), conforme aplicável.
MNS segundo a IEC 61672 (Seção 10.2)	<ul style="list-style-type: none"> • Testes elétricos de curvas de ponderação em frequência A, C e Z, conforme aplicável; • Teste acústico da curva de ponderação em frequência C ou A (preferencialmente C); • Resposta a pulsos tonais na ponderação temporal F (Fast), S (Slow) e SEL ou $L_{Aeq,T}$, conforme aplicável; • Linearidade na faixa de referência • Linearidade incluindo controle de faixa • Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz. • Nível sonoro de pico ponderado em C (conforme disponibilidade deste parâmetro de medição); • Ruído autogerado com microfone instalado; • Ruído autogerado com dispositivo de entrada elétrica; • Indicação de sobrecarga (apenas para MNS capazes de indicar o nível sonoro equivalente – $L_{Aeq,T}$).
Calibrador de nível sonoro (Seção 10.3)	<ul style="list-style-type: none"> • Nível de pressão sonora; • Frequência;
Audiossímetro (Seção 10.4)	<p>Segundo a ANSI S1.25:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linearidade; • Curvas de ponderação em frequência A e C; • Detecção e ponderação temporal; • Integração e dose. <p>Segundo a IEC 61252:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linearidade; • Ponderação em frequência; • Resposta a sinais de curta duração; • Resposta a pulsos unipolares.
Microfone (capacitivo) (Seção 10.5)	Sensibilidades x frequências.
Filtros de oitavas e frações (Seção 10.6)	Resposta em frequência de cada banda do filtro; Atenuação por banda em relação à banda de referência.
Audiômetro (Seção 10.7)	Linearidade; Exatidão do nível de pressão sonora e do nível de força vibratória; Exatidão da frequência; Níveis de espectro de mascaramento.
Pré-amplificador de microfone (Seção 10.8)	Resposta em frequência.

Serviço de calibração (Seção deste DOQ)	Parâmetros
<p>Analizador de oitavas (Seção 10.9)</p>	<p>Segundo normas IEC 60651, IEC 60804, IEC 60225 e IEC 61260:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curvas de ponderação em frequência A, C e Linear (Lin), conforme aplicável; • Ponderação temporal F (Fast) , S (Slow) e I (Impulse), conforme aplicável; • Detector RMS; • Linearidade. • Média Temporal, Leq (para medidores integradores), conforme aplicável. • Resposta em frequência de cada banda do filtro; • Atenuação por banda em relação à banda de referência. <p>Nota: o teste de média temporal só é aplicável a analisadores construídos conforme a norma IEC 60804.</p> <p>Segundo as normas IEC 61672-1 e IEC 61260:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testes elétricos de curvas de ponderação em frequência A, C e Z, conforme aplicável; • Teste acústico da curva de ponderação em frequência C ou A (preferencialmente C); • Resposta a pulsos tonais na ponderação temporal F (Fast), S (Slow) e SEL ou $L_{Aeq,T}$, conforme aplicável; • Linearidade na faixa de referência; • Linearidade incluindo controle de faixa; • Ponderações no tempo e na frequência em 1 kHz; • Nível sonoro de pico ponderado em C (conforme disponibilidade deste parâmetro de medição); • Indicação de sobrecarga (apenas para medidores capazes de indicar o nível sonoro equivalente – $L_{Aeq,T}$); • Ruído autogerado com microfone instalado; • Ruído autogerado com dispositivo de entrada elétrica; • Resposta em frequência de cada banda do filtro; • Atenuação por banda em relação à banda de referência.
<p>Fonte de alimentação de microfone (Seção 10.10)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ganho; • Resposta em frequência.