

## **INFORMATIVO DE RECONHECIMENTO DE COMPETÊNCIA 08 - INCERTEZA DE MEDIÇÃO**

Rev. 00 de 31/05/2023

### **1. INTRODUÇÃO**

De acordo com o requisito 7.6 da ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 os laboratórios devem identificar as contribuições significativas para incerteza de medição para os ensaios e/ou calibrações realizadas.

Para tanto o laboratório deverá considerar toda as fontes de incerteza que podem interferir nos resultados dos ensaios e/ou calibrações e possuam pessoas internas ao seu quadro de funcionários que entendam sobre o conceito, elaboração e execução dos cálculos de incerteza.

### **2. OBJETIVO**

Este informativo tem como objetivo estabelecer critérios mínimos para os laboratórios de ensaio e calibração que possuem reconhecimento de competência ou que buscam o reconhecimento de competência pela RMMG, referente ao tema de incerteza de medição (requisito 7.6 da ABNT NBR ISO/IEC 17025)

### **3. EQUIPE**

Este documento foi baseado em um estudo conduzido pela Gerente da Qualidade da Rede Metrológica de Minas Gerais, com consulta a equipe de técnicos e especialistas multidisciplinares da RMMG.

### **4. DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO DE INCERTEZA DE MEDIÇÃO**

O laboratório deve possuir pessoas em seu quadro de funcionários que entendam sobre o conceito, elaboração, manutenção e execução dos cálculos de incerteza.

Os laboratórios deverão considerar, para os ensaios e/ou calibrações realizadas as fontes de incerteza definidas abaixo. Caso o laboratório considere que alguma das fontes definidas são desprezíveis, deverá demonstrar cálculos que comprovem sua consideração, utilizando metodologias reconhecidas de avaliação da incerteza.

O laboratório deverá utilizar fontes confiáveis para realizar o cálculo de incerteza de medições. Convém a consulta aos seguintes documentos de referência:

- Guias Eurachem
- DOQ-CGCRE-019 - Exemplos de estimativa de incerteza de medição em ensaios químicos
- DOQ-CGCRE-053 - Exemplos de estimativa de incerteza de medição em ensaios microbiológicos
- NIT-DICLA-021 - Expressão da Incerteza de Medição por Laboratórios de Calibração
- NIT-DICLA-083 - Orientações Gerais sobre a Acreditação de Laboratórios que Realizam Calibração de Equipamentos com o Uso de Materiais de Referência Certificados (MRC)
- Nota 3 da ABNT NBR ISO/IEC 17025: Para informações adicionais, ver ABNT ISO/IEC Guia 98-3, ISO 21748 e a série ISO 5725
- Guia para Expressão da Incerteza de Medição (GUM 2012), disponível em: Guia para a Expressão de Incerteza de Medição - GUM - Avaliação de Dados de Medição — INMETRO ([www.gov.br](http://www.gov.br))

## 5. FONTES PARA CÁLCULO DE INCERTEZA DE MEDIÇÃO

Os laboratórios deverão considerar, no mínimo as fontes de incerteza definidas abaixo, considerando o tipo de ensaio e/ou calibração realizado.

Caso o laboratório considere que uma ou mais fontes de incerteza são desprezíveis, o laboratório deve comprovar através de cálculos sobre essa consideração.

### ENSAIOS

#### ▪ Ensaio Químicos

Técnica de Ensaio	Fontes de Incerteza
Titulométricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ volume gasto na titulação</li> <li>▪ massa molar</li> <li>▪ pureza/concentração do titulante e/ou MRC</li> <li>▪ volume da amostra</li> <li>▪ diluições (se aplicável)</li> <li>▪ repetibilidade e reprodutibilidade</li> <li>▪ amostragem</li> </ul>
Gravimétricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ massa inicial</li> <li>▪ massa final</li> <li>▪ repetibilidade e reprodutibilidade</li> <li>▪ amostragem</li> <li>▪ incerteza do material de referência certificado – MRC (caso utilize)</li> <li>▪ variação de temperatura</li> <li>▪ preparo da amostra (volume da tomada da amostra, diluições e outros preparos, quando aplicável)</li> </ul>
Instrumentais	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ calibrações dos instrumentos de medição (apresentada no certificado de calibração, se aplicável – consulte NIT-DICLA-083)</li> <li>▪ calibração dos instrumentos de medição com MRC (curva de regressão linear)</li> <li>▪ soluções padrão utilizada na elaboração da curva de regressão linear</li> <li>▪ preparo da amostra (volume da tomada da amostra, diluições e outros preparos, quando aplicável)</li> <li>▪ repetibilidade e reprodutibilidade</li> <li>▪ incerteza de amostragem</li> </ul>

NOTA 1: Nas medições de volume considerar incerteza de buretas, provetas, balões volumétricos, micropipetadores, pipetas graduadas e volumétricas e outras vidrarias de laboratório.

NOTA 2: Nas medições de massa considerar incerteza de balanças analíticas e semi-analíticas.

NOTA 3: O laboratório deverá avaliar o erro de indicação do instrumento de medição (equipamentos e vidrarias), caso não sejam realizadas correções.

NOTA 4: As contribuições de incerteza para repetibilidade e reprodutibilidade poderão ser substituída pela precisão intermediária.

NOTA 5: Na fonte de incerteza de soluções padrão considerar as contribuições de: concentração do MRC, volume do MRC e o volume final da diluição.

▪ **Ensaio Biológicos**

Técnica de Ensaio	Fontes de Incerteza
Microbiológicos e Ecotoxicológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ reprodutibilidade intralaboratorial</li> </ul>

NOTA: Seguir modelo definido no DOQ-CGCRE-053.

▪ **Ensaio de Emissões Atmosféricas e Qualidade do Ar**

Técnica de Ensaio	Fontes de Incerteza
Emissões Atmosféricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• calibração do equipamento</li> <li>• resolução do equipamento utilizado para medição</li> <li>• especificação técnica do fabricante do equipamento</li> <li>• recuperação de material particulado</li> <li>• repetibilidade</li> </ul>
Qualidade do Ar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• repetibilidade</li> <li>• reprodutibilidade</li> <li>• calibração do equipamento</li> <li>• resolução do equipamento utilizado</li> <li>• especificação técnica do fabricante do equipamento</li> </ul>

• **Ensaio Acústicos e de Vibração**

Técnica de Ensaio	Fontes de Incerteza
Acústicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ linearidade na faixa de referência (8kHz) – ponderação A</li> <li>▪ calibração das ponderações em frequência utilizando-se sinais elétricos Ou Teste elétrico de curvas de ponderação em frequência (Curvas A e Z).</li> <li>▪ indicação de sobrecarga</li> <li>▪ ponderações no tempo e na frequência em 1kHz</li> <li>▪ resposta a trens tonais</li> <li>▪ teste acústico da resposta em frequência do medidor com o microfone</li> <li>▪ ensaio de estabilidade</li> <li>▪ repetibilidade - desvio padrão dos Leq obtidos no tempo de integração</li> <li>▪ resolução do sonômetro</li> <li>▪ calibrador de sonômetro - nível de pressão sonora</li> </ul>
Vibração – Velocidade de partícula (mm/s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ repetibilidade</li> <li>▪ calibração do geofone</li> <li>▪ resolução do geofone</li> </ul>
Vibração – Nível de pressão sonora (dB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ repetibilidade</li> <li>▪ calibração do microfone</li> <li>▪ resolução do microfone</li> </ul>

NOTA: Na incerteza de ponderação no tempo e na frequência de 1kHz, para ensaios acústicos considerar as seguintes variáveis: A Fast; Z Fast; A Leq; A Sloq; Z Fast.

**CALIBRAÇÃO**

Tipo	Fontes de Incerteza
Eletricidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ incerteza herdada da calibração</li> <li>▪ deriva do padrão</li> <li>▪ erros sistemáticos (se não corrigidos no resultado)</li> <li>▪ efeitos das resoluções do instrumento em calibração</li> <li>▪ desvio padrão da média das medições</li> </ul>



<b>Tipo</b>	<b>Fontes de Incerteza</b>
Massa	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ incerteza herdada da calibração das massas de referência</li><li>▪ deriva do padrão</li><li>▪ desvio padrão da média das medições</li><li>▪ efeito da resolução da balança</li><li>▪ empuxo do ar</li></ul>
Temperatura	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ incerteza herdada da calibração do padrão de temperatura de referência</li><li>▪ deriva do padrão</li><li>▪ efeitos das resoluções do instrumento em calibração</li><li>▪ instabilidade e heterogeneidade do meio térmico</li><li>▪ correção da coluna emergente, quando da calibração de termômetros de imersão parcial</li><li>▪ tensão parasita da chave comutadora, quando da calibração de termopares</li><li>▪ temperatura da junção de referência, quando da calibração de termopares</li><li>▪ cabo de compensação, quando da calibração de termopares</li><li>▪ desvio padrão da média das medições</li></ul>
Dimensional	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ incerteza herdada da calibração do padrão</li><li>▪ compressão elástica, relacionada à força de medição aplicada (apenas para calibração de padrões em máquinas que utilizam força de contato)</li><li>▪ erro de cosseno (apenas para relógio comparador)</li><li>▪ erros geométricos (planeza e paralelismo) – caso influenciem</li><li>▪ desvio padrão da média das medições</li></ul>
Pressão	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ incerteza herdada da calibração do padrão</li><li>▪ deriva do padrão</li><li>▪ erros sistemáticos (se não corrigidos no resultado)</li><li>▪ efeitos das resoluções do padrão e do instrumento em calibração</li><li>▪ desvio padrão da média das medições</li><li>▪ incerteza da diferença de altura entre o padrão e o instrumento em calibração (quando utilizado bomba comparativa)</li></ul>
Torque	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ incerteza herdada da calibração do padrão</li><li>▪ deriva do padrão</li><li>▪ erros sistemáticos (se não corrigidos no resultado)</li><li>▪ erro de posicionamento do ponteiro do instrumento em calibração</li><li>▪ desvio padrão da média das medições</li></ul>

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações definidas neste documento serão válidas e deverão ser seguidas por laboratórios de ensaio e/ou calibração que passarem pelos processos inicial, reavaliação e/ou extensão de escopo do Reconhecimento de Competência de acordo com ABTN NBR ISO/IEC 17025.

O documento fica vigente a partir da sua data de publicação.

Belo Horizonte, 31 de maio de 2023.



Isabella Matos de Oliveira  
Gerente da Qualidade