



**Coordenação Geral de Acreditação**

**ORIENTAÇÃO PARA CALIBRAÇÃO DE  
INSTRUMENTOS ANALÓGICOS E DIGITAIS DE  
MEDIÇÃO NA ÁREA DE ELETRICIDADE**

Documento de caráter orientativo

**DOQ-CGCRE-018**

**Revisão 02 – SET/2018**

---

## SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Campo de Aplicação
- 3 Responsabilidade
- 4 Histórico das Revisões
- 5 Documentos de Referência
- 6 Siglas
- 7 Considerações Gerais
- 8 Critérios Específicos

### 1 OBJETIVO

Este documento fornece orientações para calibração de instrumentos analógicos e digitais de medição na área de eletricidade. Embora este documento não constitua um critério específico para a acreditação de laboratórios na área de eletricidade, ele contém informações consideradas relevantes para a calibração e a avaliação dos procedimentos de calibração na área de eletricidade.

### 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Este documento aplica-se à Dicla, aos laboratórios de calibração acreditados e postulantes à acreditação na área de eletricidade e aos avaliadores e especialistas que atuam nos processos de acreditação de laboratórios nesta área.

### 3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela revisão deste documento é da Dicla.

### 4 HISTÓRICO DAS REVISÕES

Revisão	Data	Itens revisados
1	JUL/2011	<ul style="list-style-type: none"><li>- Foi substituído o acrônimo Cgcre/Inmetro em todo o documento.</li><li>- Este documento cancela e substitui a NIT-Dicla-004.</li><li>- Divisão do item 8.2 em dois itens distintos (8.2 e 8.3.2).</li><li>- Inclusão de instrução no item 8.2.6 condicionando a acreditação para uma frequência diferente de 60 Hz.</li><li>- Reposicionamento do item 8.2.8 para o item 8.3.1.</li><li>- Inclusão do item 8.3.2.1.</li><li>- Alteração e inclusão de conteúdo do item 8.3.2.2 (antigo 8.2.7).</li></ul>
2	SET/2018	<ul style="list-style-type: none"><li>- Atualizada a revisão da ABNT NBR ISO/IEC 17025 nos documentos de referência.</li></ul>

**5 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017	Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração
Expressão da Incerteza de Medição na Calibração - Versão Brasileira do Documento de Referência EA-4/02 – Janeiro/1999	
Guia para Expressão da Incerteza de Medição -Terceira Edição Brasileira – Agosto/2003	
NIT-Dicla-012	Relação Padronizada de Serviços de Calibração Acreditados
NIT-Dicla-021	Expressão da Incerteza de Medição
VIM: 2008	Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais e termos associados, 1ª Edição Brasileira, Rio de Janeiro, 2009.

**6 SIGLAS**

Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
Cgcre	Coordenação Geral de Acreditação
Dicla	Divisão de Acreditação de Laboratórios
EA	European Co-operation for Accreditation
ISO	International Organization for Standardization
NBR	Norma Brasileira

**7 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

**7.1** Em processos de calibração elaborados, pode ser necessário utilizar um procedimento mais abrangente do que o previsto neste documento, em relação à definição dos pontos a serem calibrados e aos métodos de avaliação da variabilidade das leituras. Incluem-se nesta categoria: medidas materializadas, instrumentos de alta exatidão ou caracterização de instrumentos convencionais para uso especial.

**7.2** Cabe aos avaliadores da Cgcre analisar a consistência do procedimento, histórico e demais documentos pertinentes do laboratório, relacionados ao que está estabelecido neste documento, para efeito de aceitação dos mesmos.

**7.3** Uma norma ou outro documento orientativo da Cgcre ou recomendado por esta Coordenação, que estabeleça critérios específicos voltados para um dado tipo de instrumento, prevalece sobre este documento de cunho mais genérico.

## 8 CRITÉRIOS ESPECÍFICOS

### 8.1 Número de pontos e faixas a serem calibrados

**8.1.1** É recomendável que a calibração seja realizada em, pelo menos, três pontos bem distribuídos (ex: 10 %, 50 % e 95 % do valor da faixa) em, no mínimo, uma faixa de cada função a ser calibrada. As faixas restantes, quando existirem, devem ser calibradas em um ou mais pontos situados entre o meio e o final da faixa. Para os casos em que, devido aos níveis de incerteza requeridos, seja necessário utilizar medidas materializadas (ex: resistor, indutor, capacitor, etc.) como padrão, recomenda-se que a calibração seja realizada em pelo menos dois pontos da faixa (exemplo: resistência) ou, eventualmente, em um ponto (exemplo: indutância).

**8.1.2** Instruções declaradas no manual do fabricante podem também ser usadas como guia na escolha dos pontos a serem calibrados, desde que contemplem as indicações mínimas do item 8.1.1. Em geral, é recomendável incluir os pontos de medição sugeridos pelo fabricante do instrumento em seu manual de instruções.

**8.1.3** É recomendável que os pontos e faixas a serem calibrados sejam estabelecidos levando-se em conta peculiaridades específicas, tais como as características construtivas do instrumento sob calibração e as necessidades dos clientes (calibração total, parcial, concentrada em certa faixa etc). Tais peculiaridades podem implicar exceção às indicações mínimas previstas no item 8.1.1

### 8.2 Coleta de Dados

**8.2.1** Recomenda-se que a forma de realização de cada leitura garanta a mudança da condição em que se encontra o instrumento, seja prosseguindo na leitura dos demais pontos da faixa que está sendo calibrada ou estabelecendo outros tipos de estímulos que garantam a condição diferente (desconectar e conectar os cabos de medição, por exemplo).

**8.2.2** Comprovando-se a baixa incidência de efeitos de histerese em instrumentos de indicação digital durante a calibração, podem ser realizadas leituras num mesmo ponto, mantendo-se o estímulo aplicado sem mudança de condição, desde que sejam observados:

- tempo mínimo entre as leituras, que por sua vez, deve ser igual ou maior que o tempo de resposta ou tempo de integração de cada instrumento utilizado.
- a inexistência de efeitos significativos de oscilação ou de lenta deriva.

**8.2.3** Quando existirem efeitos significativos de oscilação, recomenda-se que sejam registradas as leituras: mínima e a máxima ou, simplesmente, a amplitude da oscilação, que por sua vez, servirão na avaliação da variabilidade correspondente ao ponto de calibração em questão.

**8.2.4** Mediante a existência de lenta deriva, tanto na calibração de instrumentos de indicação analógica como digital, a variabilidade pode ser ignorada se a leitura for tomada após um período predefinido.

**8.2.5** Nos casos em que o instrumento sob calibração for de indicação analógica, a variabilidade pode ser desprezada, desde que a inexistência de efeitos significativos de histerese e de oscilações seja constatada.

**8.2.6** Deve-se observar que, para instrumentos alimentados pela rede, a medição de grandezas AC na frequência de 60 Hz pode ser afetada pelo batimento com a frequência de alimentação (60 Hz), sendo recomendável realizar esta medição numa frequência diferente compatível com a faixa de frequência da grandeza, desde que o laboratório esteja acreditado para prestação de serviços em outra frequência.

---

### 8.3 Avaliação da Incerteza de Medição

#### 8.3.1 Componentes de Incerteza

Recomenda-se que, pelo menos, os seguintes componentes de incerteza sejam considerados, quando relevantes, na avaliação da incerteza de medição:

- a variabilidade das leituras;
- a resolução do instrumento sob calibração;
- as condições ambientais;
- a resolução, efetivamente utilizada, de leitura do padrão;
- a incerteza de calibração do padrão utilizado, declarada no certificado de calibração;
- a exatidão ('accuracy') do padrão utilizado.

#### Notas:

1. Usar a exatidão especificada pelo fabricante quando for constatada, através do certificado de calibração, a conformidade do padrão em relação à sua especificação.
2. Estabelecer uma nova exatidão quando não for constatada a conformidade do padrão em relação à sua especificação e nenhum ajuste for executado. Nessa condição, uma componente de incerteza deve ser estudada e associada à exatidão nominal do padrão, obtendo-se assim a nova exatidão.
3. Os dados históricos (ver item 8.3.2.2) podem ser utilizados para estabelecer uma nova exatidão.

#### 8.3.2 Avaliação da Incerteza Padrão Devido à Variabilidade das Leituras

**8.3.2.1** Para a avaliação da incerteza padrão devido à variabilidade das leituras, são aceitas as seguintes metodologias:

- a) utilização de valores obtidos em duas ou mais leituras tomadas no mesmo ponto em uma mesma calibração de um dado instrumento;
- b) utilização de valores históricos obtidos em calibrações de um mesmo instrumento;
- c) utilização de valores históricos obtidos em calibrações de diferentes instrumentos de um mesmo modelo.

**8.3.2.2** Para utilização de dados históricos, recomenda-se que o laboratório assegure que possui uma massa de dados considerável que possibilite o cálculo da incerteza padrão devido à variabilidade das leituras, estabelecendo graus de liberdade satisfatórios. Esta utilização deve ser feita com muita cautela, pois algumas ocorrências, tais como: sobrecarga, manutenção, ajuste e o próprio envelhecimento natural, poderão invalidar o uso dos dados acumulados.

---