

Protocolo de EP Dimci/Lapep nº 001/2023 – Revisão nº06**Ensaio de Proficiência na Calibração de
Multímetros de 6½ dígitos – 1ª rodada****ORGANIZAÇÃO E COORDENAÇÃO**

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Inmetro

Diretoria de Metrologia Científica, Industrial e Tecnologia – Dimci

Laboratório de Programas de Ensaios de Proficiência - Lapep

Av. Nossa Senhora das Graças, 50 - Xerém - Duque de Caxias - RJ - 25250-020

Telefone e fax: +55 21 2145-3002

E-mail: pep-inmetro@inmetro.gov.br

Site: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/metrologia-cientifica/servicos/ensaios-de-proficiencia/electricidade/multimetros>

OBJETIVOS

- Avaliar o desempenho de laboratórios para o EP proposto;
- Identificar eventuais problemas de medição nas referidas grandezas;
- Contribuir para o aumento da confiança nos resultados das medições dos laboratórios.

PARTICIPAÇÃO

Em função do tempo para a conclusão do EP, o número de participantes está limitado em no máximo 15 participantes.

Para participar é necessário fazer a inscrição no site do Inmetro (<https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/metrologia-cientifica/servicos/ensaios-de-proficiencia/electricidade/multimetros>).

Ressaltamos que a participação neste EP será cobrada, conforme descrito no item “Critérios para Inscrição” abaixo.

Ao se inscrever, o participante concorda com os termos seguintes e assume formalmente os compromissos abaixo:

- Concordar com a divulgação dos resultados pelo Inmetro em relatórios ou artigos, respeitando-se a confidencialidade do participante;
- Para o caso de laboratórios acreditados e em fase de acreditação, concordar que seu código de identificação será conhecido pela Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre).
- O laboratório deverá se responsabilizar pelo item do EP enquanto este estiver em suas dependências, inclusive pelos custos de reparos necessários em caso de avarias.

CRITÉRIOS PARA INSCRIÇÃO

- É indispensável ler atentamente todos os itens contidos no Protocolo.
- **Período de inscrição: 29/01/2024 a 01/03/2024.**
- Caso haja um número de inscrições que ultrapasse 15 participantes, serão convocados os 15 primeiros inscritos no EP.
- Caso o número de inscritos seja inferior a 10 participantes, o Comitê de Organização decidirá sobre a viabilidade de sua realização.

- **O valor para participação neste EP é de R\$ 3.475,67 (três mil quatrocentos e setenta e cinco reais e sessenta e sete centavos).**
 - O participante, definido conforme critério de participação, receberá um boleto bancário emitido por:
Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – Fundep
Av. Pres. Antônio Carlos 6627/ Unid. Adm. II - Campus UFMG - CEP 31.270-901
Belo Horizonte - MG - Brasil
CNPJ 18.720.938/0001-41
Inscrição Estadual: Isenta
Inscrição Municipal: 302.408/001-7
- O não pagamento do boleto até o prazo de vencimento acarretará na desistência do participante. Este boleto não é pagável após o vencimento.
- Em caso de desistência por iniciativa do participante, após o pagamento da inscrição e antes do envio do equipamento, conforme cronograma de medição, o Inmetro reembolsará somente o valor de **R\$ 2.711,02 (dois mil, setecentos e onze reais e dois centavos).**
- Caso o participante não envie os resultados de medição dentro do seu prazo estabelecido no protocolo do EP não terá seu desempenho avaliado e nem terá direito a devolução dos valores pagos.
- Caso o laboratório não meça todas as grandezas que constam na Tabela 2, por limitação em seu escopo, é possível participar do EP, informando suas possibilidades no ato da inscrição, cuja ficha conterá as opções de medição. Entretanto, o custo a ser atribuído pela participação não será reduzido e continuará a ser de R\$ **3.475,67 (três mil quatrocentos e setenta e cinco reais e sessenta e sete centavos).**

ITEM DE ENSAIO DE PROFICIÊNCIA

Multímetro digital de 6½ dígitos, conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1 – Especificação do Item do EP

Descrição /valor	Identificação
Multímetro Digital de 6½ dígitos, Fabricante Fluke, modelo 8846A, acompanhado de sua maleta de proteção (<i>case</i>) Valor R\$ 5.000,00 (Cinco Mil Reais)	Nº de série: 1421032 Nº de Patrimônio: 009232

DISTRIBUIÇÃO DO ITEM DE ENSAIO DE PROFICIÊNCIA

Após o período de inscrição e a confirmação dos participantes que realizaram o pagamento, o comitê de organização irá definir um roteiro para a circulação do item do EP. Cada participante receberá via e-mail as datas específicas de sua participação no EP, devendo o participante manifestar-se obrigatoriamente quanto à aceitação ou discordância das datas, no prazo determinado no cronograma. Em caso de não aprovação das datas, um novo calendário será estudado. **A não manifestação, dentro do prazo estipulado, com relação ao roteiro, será interpretada como aceitação do roteiro para a circulação do item do EP.**

A transportadora contratada pelo Inmetro, será a responsável pelo transporte do item do EP em todo seu roteiro.

Cada participante terá **10 dias úteis** para realizar o ensaio e disponibilizar o item do EP para a transportadora enviá-lo para o próximo participante ou devolvê-lo ao Inmetro.

O multímetro digital será transportado por empresa contratada pelo Inmetro, sendo este acondicionado em

sua maleta de proteção (*case*) e embalado devidamente para ser transportado. Esta embalagem deverá ser preservada e devolvida ao Inmetro com o instrumento nela acondicionado. A caixa será devidamente identificada, contendo um rótulo com o nome do EP.

RECEBIMENTO

No ato do recebimento e devolução do item do EP, o participante deverá realizar uma inspeção para verificar qualquer dano que possa ou não invalidar os resultados das medições. O resultado da inspeção deverá ser registrado no formulário de *checklist* de recebimento e de devolução do item do EP, que se encontra disponível no site do Inmetro.

O participante deve preencher dois registros, um de recebimento e outro de devolução do item do EP. O primeiro formulário deve ser enviado à coordenação deste EP, por e-mail, no ato do recebimento. O mesmo procedimento deve ser adotado no ato da devolução do item do EP, quando será preenchido o segundo formulário.

Caso seja evidenciado algum dano no item do EP que possa invalidar a calibração, o participante deverá contatar imediatamente a coordenação do EP, que deliberará sobre o cancelamento ou interrupção temporária do EP.

PREPARO E ACONDICIONAMENTO

O item do EP deve ser acondicionado em um ambiente com temperatura controlada, conforme estabelecido no manual de seu fabricante, devendo ser respeitado um período mínimo de ambientação para o seu uso afim de garantir o equilíbrio térmico do mesmo.

MANUSEIO E SEGURANÇA

No manual do fabricante do multímetro, disponibilizado no site do Inmetro junto com os demais documentos que compõem o EP, estão contidas informações de segurança que devem ser lidas com atenção.

O laboratório deverá se responsabilizar pelo item do EP enquanto este estiver em suas dependências, inclusive pelos custos de reparos necessários em caso de avarias ocorridas neste período. Caso seja de interesse do laboratório a contratação de seguro para esses fins, os dados necessários seguirão na nota fiscal de envio do item do EP e constam na tabela 1.

DOCUMENTOS DO EP

Os documentos do EP são:

- (1) Protocolo do EP contendo todas as informações pertinentes, incluindo o cronograma de todas as etapas do EP e qualquer informação sobre método de medição e ou preparação necessária;
- (2) Manual do fabricante do multímetro;
- (3) Ficha de inscrição;
- (4) Código (s) de identificação do participante do EP;
- (5) Formulário de recebimento do item de ensaio;
- (6) Formulário de devolução do item de ensaio;
- (7) Formulário de registro de resultados;
- (8) Formulário de envio de resultados
- (9) Relatório preliminar do EP;
- (10) Relatório final do EP;
- (11) Certificado de participação no EP; e
- (12) Roteiro de circulação do item de ensaio.

Os documentos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10 e 12 serão disponibilizados no *site* do Inmetro (<https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/metrologia-cientifica/servicos/ensaios-de-proficiencia/eletricidade/multimetros>), e os documentos 4, 9 e 11 serão enviados por correio eletrônico.

CRONOGRAMA

Descrição	Data de Início	Data de Término/ Data limite
Período de inscrições.	29/01/2024	01/03/2024
Período para aceite do roteiro de circulação do item pelos participantes do EP	24/04/2024	30/04/2024
Envio dos códigos dos participantes inscritos.	02/05/2024	03/05/2024
Período de circulação do item de EP	Conforme roteiro de circulação do item	
Envio dos resultados pelos participantes.	5 dias úteis, após a conclusão do ensaio.	
Análise estatística dos resultados.	5 dias úteis após envio da planilha de resultados para o comitê técnico.	
Envio do relatório preliminar aos participantes.	1 dia útil após aprovação do relatório preliminar	
Envio, pelos participantes, das considerações do relatório preliminar à Coordenação deste EP.	10 dias úteis após envio do relatório preliminar aos participantes	
Aprovação do relatório final pelo chefe da Divisão Técnica e pelo Coordenador do EP.	2 dias úteis após conclusão da elaboração do relatório final.	
Solicitação de Disponibilização do relatório final no <i>site</i> do Inmetro para <i>download</i> .	1 dia útil após a aprovação do relatório final	
Envio do certificado de participação no ensaio.	2 dias úteis após disponibilização do relatório final no site do Inmetro	

MÉTODOS DE MEDIÇÃO

Os participantes deverão usar seus métodos rotineiros de medição e todos os equipamentos e padrões utilizados que têm influência nos resultados das medições devem estar rastreados a padrões nacionais ou internacionais de medição. **A calibração deverá ser realizada dentro do escopo de serviços de cada participante, nos pontos definidos na tabela 2 a seguir e com incertezas compatíveis com as especificações do item do ensaio.**

Tabela 2 – Grandezas e Pontos de Medição

Grandeza	Pontos de Medição
Tensão Contínua	Faixa: 100 mV / Ponto: 100 mV Faixa: 10 V / Ponto: 5 V Faixa: 1000 V / Ponto: 950 V
Tensão Alternada	Faixa: 100 mV / Ponto: 100 mV (60 Hz e 1 kHz) (Opcionais: 50 Hz e 10 kHz) Faixa: 10 V / Ponto: 5 V (60 Hz e 1 kHz) (Opcionais: 50 Hz e 10 kHz) Faixa: 1000 V / Pontos: 127 V, 220 V e 700 V (60 Hz e 1 kHz) (Opcional: 50 Hz)
Corrente contínua	Faixa: 1 mA / Ponto: 1 mA Faixa: 100 mA / Ponto: 100 mA

Grandeza	Pontos de Medição
Corrente Alternada	Faixa: 10 mA / Ponto: 10 mA (60 Hz e 1 kHz) (Opcional: 50 Hz)
	Faixa: 100mA / Ponto: 100 mA (60 Hz e 1 kHz) (Opcional: 50 Hz)
Resistência	Faixa: 10 Ω / Ponto: 10 Ω
	Faixa: 10 kΩ / Ponto: 10 kΩ
	Faixa: 10 MΩ / Ponto: 10 MΩ

Fonte: Dimci/Diele/Lacel

OBSERVAÇÕES

- Antes da execução das medições deve ser respeitado o intervalo de 2 horas de *warm-up*;
- Para cada grandeza, devem ser configuradas as seguintes condições de medição do item do ensaio:

Tabela 3 – Configurações do multímetro

Grandeza	Configurações
Tensão Contínua	D FLTR RESOLUTN / # DIG PLC: 6 DIGIT / 100 PLC RANGE MANUAL
Tensão Alternada	FILTER: 3HZ SLOW; RESOLUTN: HIGH; RANGE MANUAL
Corrente contínua	D FLTR RESOLUTN / #DIG PLC: 6 DIGIT / 100 PLC RANGE MANUAL
Corrente Alternada	FILTER: 3 HZ SLOW RESOLUTN: HIGH RANGE MANUAL
Resistência	Ω 4 WIRE D FLTR RESOLUTN / #DIG PLC: 6 DIGIT / 100 PLC TRIGFER: SET DELAY: 3.00000 SEC RANGE MANUAL

Fonte: Dimci/Diele/Lacel

- A temperatura do ambiente de calibração não deve desviar-se mais do que (23 ± 2) °C, caso contrário, o resultado será desconsiderado.
- O laboratório não deve anexar etiqueta de calibração no item do EP.

REGISTRO DAS MEDIÇÕES E ENVIO DOS RESULTADOS

Os participantes deverão fazer os registros das medições num arquivo Excel denominado “Formulário de registro de resultados”, contendo duas planilhas. Antes de preencher as informações e os resultados na planilha “Registro dos resultados”, é importante ler as orientações na planilha “Instruções”. Após o preenchimento dos dados, a planilha deverá ser protegida com uma senha, que garantirá a integridade dos dados. Se o laboratório utilizar o Office 2007 ou 2010, clicar na aba "Revisão" e depois em "Proteger Planilha". Irá abrir uma caixa de diálogo onde será necessário definir uma senha conhecida apenas pelo participante. Depois, clicar em "OK" e salvar a planilha. Se o participante utilizar uma versão do Office

anterior a 2007, clicar no menu "Ferramentas", depois em "Proteger" e "Proteger Planilha". Definir uma senha na caixa de diálogo, conhecida apenas pelo participante, clicar em "OK" e salvar a planilha.

Para que o Comitê Técnico possa acessar os dados enviados pelos participantes é importante seguir as instruções de proteção da planilha descritas acima. Em caso de dúvida, entrar em contato com a coordenação do EP.

Informações necessárias para o preenchimento do formulário de registro de resultados são dadas no próprio formulário, ao clicar na célula a ser preenchida. Sugere-se verificar as informações requisitadas no formulário antes de realizar os ensaios.

Os participantes devem conferir as informações reportadas no formulário de registro de resultados, pois não poderão ser corrigidas ou alteradas após o prazo limite para recebimento dos mesmos.

O envio do formulário de registro de resultados preenchido pelo participante se dará através de *upload* do arquivo ao preencher o **Formulário de envio de resultados**, disponível no site do Inmetro (<https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/metrologia-cientifica/servicos/ensaios-de-proficiencia/eletricidade/multimetros>).

O formulário de resultados deverá ser enviado à coordenação do EP em até **5 dias úteis após o término das medições**.

Observação: Somente serão analisados os resultados reportados no formulário de registro de resultados, identificado com o código do laboratório (enviado pela coordenação do EP), protegidos com senha e dentro do prazo estabelecido no cronograma.

VALOR DESIGNADO E SUA INCERTEZA

O valor designado para cada ponto de calibração será determinado pelo Inmetro através da Equação 1. O desvio-padrão será definido pela incerteza-padrão do valor designado conforme a Equação 2.

$$e_{Ref} = \frac{e_i + e_f}{2} \quad (1)$$

Onde:

e_{ref} = valor designado determinado pelo Inmetro;

e_i = erro obtido na calibração inicial realizada pelo Inmetro;

e_f = erro obtido na calibração final realizada pelo Inmetro;

$$U_{Ref} = k \cdot \sqrt{u_i^2 + u_f^2 + \frac{\delta_e^2}{3}} \quad (2)$$

Onde:

U_{ref} = valor de incerteza expandida do valor designado, obtido pelo Inmetro;

u_i = valor de incerteza-padrão combinada da calibração inicial realizada pelo Inmetro;

u_f = valor de incerteza-padrão combinada da calibração final realizada pelo Inmetro;

δ_e = estabilidade do item;

k = fator de abrangência.

A rastreabilidade ao Sistema Internacional de Unidades (SI) será assegurada pelos respectivos certificados de calibração emitidos pelo Inmetro para o item de ensaio.

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

Para a avaliação de desempenho dos participantes será utilizado o erro normalizado (E_n), conforme descrito no Anexo B da ABNT NBR ISO/IEC 17043:2011 [1]. Os participantes deverão reportar a incerteza expandida de medição e o fator de abrangência (k) de suas medições.

Erro Normalizado (E_n)

Este parâmetro serve para verificar se o resultado da medição de cada participante está em conformidade com o valor designado, levando em consideração os resultados das medições e suas respectivas incertezas. O erro normalizado é calculado conforme a Equação 3.

$$E_{ni} = \frac{y_i - y_{ref}}{\sqrt{U_i^2 + U_{ref}^2}} \quad (3)$$

Onde:

y_i = resultado de medição obtida pelo i -ésimo participante;

y_{ref} = valor designado para cada ponto de calibração determinado pelo Inmetro;

U_{ref} = valor da incerteza expandida de y_i , obtida pelo Inmetro;

U_i = valor da incerteza expandida de y_i obtida pelo i -ésimo participante.

A interpretação do valor do (E_n) para avaliação do desempenho de cada participante está descrita abaixo:

$|E_n| \leq 1,0$ indica desempenho “satisfatório” e não gera sinal;
 $|E_n| > 1,0$ indica desempenho “insatisfatório” e gera um sinal de ação.

CONFIDENCIALIDADE

Cada participante será identificado por código individual que será conhecido somente pelo próprio participante e pela coordenação do EP. O participante receberá, via e-mail, o seu código de identificação correspondente à sua participação no EP. Este código deverá ser utilizado como identificação do participante no preenchimento do formulário de registro de resultados. Os resultados poderão ser utilizados em trabalhos e publicações pelo Inmetro respeitando-se a confidencialidade.

Conforme estabelecido no item 4.10.4 da ABNT ISO/IEC 17043:2011 [1], em circunstâncias excepcionais, uma autoridade reguladora pode requerer os resultados do EP e a identificação dos participantes ao provedor. Quando isto ocorrer, o provedor do EP notificará esta ação aos participantes.

Ao final deste EP, será fornecido certificado de participação aos participantes que enviaram seus resultados. Este certificado conterá o código de identificação do participante.

APELAÇÕES OU RECLAMAÇÕES

Caso o participante deseje formalizar uma reclamação ou apelação referente ao ensaio de proficiência deverá enviar e-mail para pep-inmetro@inmetro.gov.br

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Através do protocolo deste EP os participantes terão as informações e regras. O contato com a Coordenação ou Comitês deste EP poderá ser feito pelo telefone (21) 2145-3002 ou através do e-mail: pep-inmetro@inmetro.gov.br.

RELATÓRIO PRELIMINAR E FINAL

Os resultados dos participantes serão apresentados em um Relatório Preliminar que será enviado aos participantes para análise e passível de propostas de correções, apelações e reclamações pelos participantes. Estas considerações dos participantes serão analisadas pelos Comitês do Inmetro e, se julgadas pertinentes, serão incorporadas no Relatório Final do EP. Todas as considerações recebidas serão respondidas pelo Lapep.

O Relatório Final será disponibilizado no *site* do Inmetro no endereço (<https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/metrologia-cientifica/servicos/ensaios-de-proficiencia/eletricidade/multimetros>).

Os relatórios, preliminar e final, conterão informações como:

- Nome e detalhes de contato do provedor do ensaio de proficiência e do coordenador;
- Data de emissão e situação do relatório (por exemplo: preliminar ou final);
- Declaração da extensão da confidencialidade dos resultados;
- Identificação do item do EP, incluindo detalhes sobre sua preparação;
- Resultados dos participantes, identificados apenas por seus códigos, apresentados em tabelas e gráficos;
- Procedimentos utilizados para a análise estatística dos dados, incluindo detalhes sobre os valores designados e faixas de resultados aceitáveis e representações gráficas;
- Procedimentos utilizados para estabelecer os valores designados, detalhes da rastreabilidade metrológica e das incertezas de medição;
- Relação com nomes de todas as instituições participantes.

HISTÓRICO DA REVISÃO

- Revisão da “tabela 2 – Grandezas e Pontos de Medição” nos itens Tensão Contínua e Tensão Alternada.
