



**Programa de  
Ensaios de  
Proficiência**

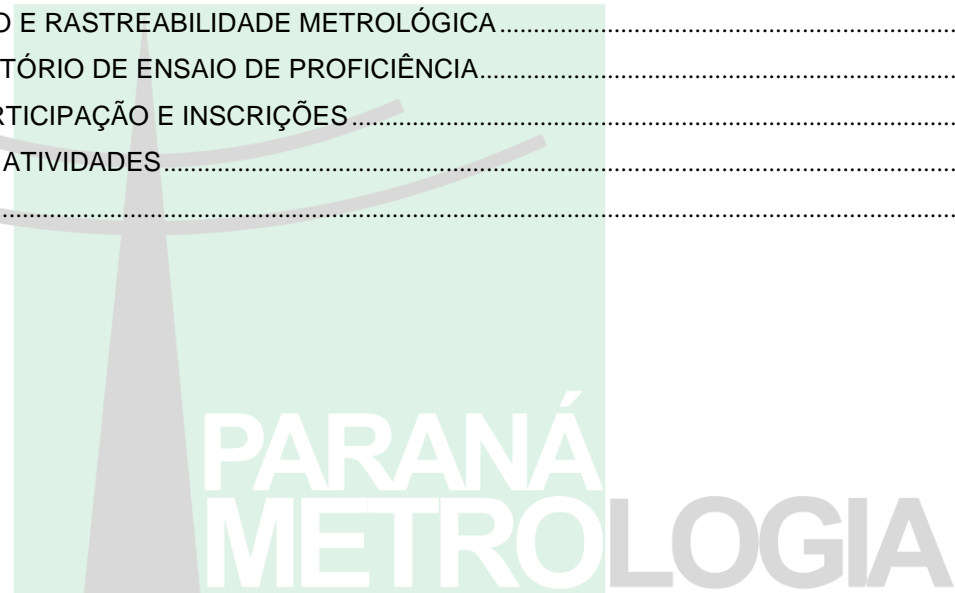
# **ENSAIO DE PROFICIÊNCIA EM CALIBRAÇÃO NA ÁREA DE PRESSÃO: MANÔMETRO E VACUÔMETRO ANALÓGICO**



**Programa PEP REDE 1305  
Rodada 024/2018  
(Instruções aos Participantes, atualizado em 07/02/2019)**

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	3
2	COORDENAÇÃO DO PROGRAMA E POLÍTICA DE CONFIDENCIALIDADE .....	4
3	ITEM DA COMPARAÇÃO, PARÂMETROS E RESULTADOS .....	5
4	SUBCONTRATAÇÕES .....	7
5	RESPONSABILIDADE PELO ITEM DE ENSAIO DE PROFICIÊNCIA .....	7
6	DISTRIBUIÇÃO E MANUSEIO DO ITEM .....	8
7	REGISTRO E ENVIO DOS RESULTADOS.....	9
8	INFORMAÇÕES SOBRE FALSIFICAÇÕES, RECLAMAÇÕES E APELAÇÕES.....	9
9	ANÁLISE ESTATÍSTICA UTILIZADA E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO .....	10
10	VALOR DESIGNADO E RASTREABILIDADE METROLÓGICA.....	12
11	EMIÇÃO DO RELATÓRIO DE ENSAIO DE PROFICIÊNCIA.....	13
12	CRITÉRIOS DE PARTICIPAÇÃO E INSCRIÇÕES .....	13
13	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	14
14	REFERÊNCIAS .....	15



© PARANÁ METROLOGIA 2019

Todos os direitos reservados. Salvo disposição em contrário, nenhuma parte deste documento pode ser modificada ou utilizada de outra forma que altere seu conteúdo. Este documento é para uso das organizações participantes deste programa de ensaios de proficiência, devendo ser utilizado somente para o escopo da comparação interlaboratorial apresentado, após inscrição. Não é autorizado postar na internet ou intranet sem prévia permissão por escrito do responsável técnico e da direção da Paraná Metrologia. A permissão pode ser solicitada pelo e-mail [pep@paranametrologia.org.br](mailto:pep@paranametrologia.org.br).

## 1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A Rede Brasileira para o Desenvolvimento da Metrologia, Tecnologia e Qualidade – Paraná Metrologia é uma organização que possui como missão gerar valor aos seus associados, clientes e sociedade, com ações direcionadas para o desenvolvimento da qualidade e da tecnologia em produtos e serviços. Desta forma, a REDE coloca à disposição das organizações a Provisão de Ensaio de Proficiência, visando o atendimento de laboratórios de calibração, ensaios, análises clínicas e organismos de inspeção, além de outras organizações interessadas em demonstrar competência nos controles da qualidade de seus serviços e produtos.

Os seguintes itens são alguns dos benefícios para os participantes:

- ✓ **Confirmação do desempenho competente;**
- ✓ **Identificação de problemas de calibração, ensaio ou medição;**
- ✓ **Comparação de métodos e procedimentos;**
- ✓ **Melhoria do desempenho;**
- ✓ **Treinamento de pessoas;**
- ✓ **Inspiração de confiança nos funcionários, nas gerências e nos usuários externos de serviços de avaliação da conformidade;**
- ✓ **Comparação de capacidades de técnicos;**
- ✓ **Produção de materiais de referência;**
- ✓ **Determinação da precisão e exatidão dos métodos;**
- ✓ **Satisfação de agências reguladoras e de organismos de acreditação;**
- ✓ **Fornecimento de gestão adicional de riscos as organizações;**
- ✓ **Evidência de qualidade no atendimento das necessidades dos seus clientes.**

Este documento contempla as atividades a serem realizadas no ensaio de proficiência em calibração na área de pressão. Todos os relatórios de Ensaio de Proficiência realizados pela REDE são cadastrados na base de dados internacional EPTIS (*European Proficiency Testing Information System*), quando completos.

## 2 COORDENAÇÃO DO PROGRAMA E POLÍTICA DE CONFIDENCIALIDADE

A coordenação dos programas de Ensaios de Proficiência é realizada apenas pela REDE na sua sede, sendo os seguintes responsáveis pelo modelo e operação:

**Tabela 1: Descrição do Pessoal Envolvido no Programa**

<b>Função</b>	<b>Nome</b>	<b>E-mail</b>
REDE (Diretor Superintendente)	Celso Romero Kloss	<a href="mailto:kloss@paranametrologia.org.br">kloss@paranametrologia.org.br</a>
REDE (Secretário Executivo)	Emanuel Ribeiro de Oliveira	<a href="mailto:emanuel@paranametrologia.org.br">emanuel@paranametrologia.org.br</a>
REDE (Responsável Técnica)	Thays Munniky da Rocha Montanari	<a href="mailto:pep@paranametrologia.org.br">pep@paranametrologia.org.br</a>
REDE (Responsável da Qualidade)	Alaíde Lima	<a href="mailto:alaide@paranametrologia.org.br">alaide@paranametrologia.org.br</a>

**Nota:** Para este documento, a denominação de **REDE** se refere à forma simplificada de **Rede Brasileira para o Desenvolvimento da Metrologia, Tecnologia e Qualidade – Paraná Metrologia**.

A Política de confidencialidade da REDE determina que a identidade de todos os participantes seja confidencial e apenas conhecida pelos responsáveis da operação dos programas de ensaios de proficiência mencionados na tabela acima. Todas as informações fornecidas pelos participantes à REDE são tratadas como confidenciais.

Ao realizarem a inscrição neste programa, os participantes concordam em manter a confidencialidade dos seus resultados obtidos e não divulgar a outras organizações estas informações.

O provedor deve ser informado sobre toda situação que possa interferir na imparcialidade das avaliações da conformidade realizadas pelos participantes, bem como para este programa, visando as medidas cabíveis.

Cada participante receberá um código de identificação, sendo este considerado confidencial, além de ser a referência para a divulgação dos resultados no relatório final.

Os participantes podem ser citados nos relatórios finais dos programas de ensaios de proficiência, em tabela específica de apresentação, caso autorizem.

Havendo circunstâncias excepcionais, caso alguma autoridade reguladora ou organismo de acreditação requerer os resultados do ensaio de proficiência, o provedor notificará com antecedência e por meio de comunicado aos participantes afetados.

### 3 ITEM DA COMPARAÇÃO, PARÂMETROS E RESULTADOS

A comparação será realizada em rodada única e contará com o seguinte item:

Tabela 2: Informações do Item de Ensaio de Proficiência			
Denominação:	Manômetro Analógico	Código:	PEP 024/2018-1
Fabricante:	Famabras	Faixa de Medição:	0 a 400 kgf/cm <sup>2</sup>
Modelo:	FSI	Valor de uma divisão:	5 kgf/cm <sup>2</sup> (CLASSE A)
Parâmetro(s) de Avaliação da Conformidade			
Pontos de Calibração: 80 kgf/cm <sup>2</sup> , 160 kgf/cm <sup>2</sup> , 240 kgf/cm <sup>2</sup> , 320 kgf/cm <sup>2</sup> , 400 kgf/cm <sup>2</sup> Crescente e Decrescente.			
Apresentação dos Resultados			
O participante deverá apresentar os seguintes resultados para cada parâmetro: <ul style="list-style-type: none"><li>• Valor(es) médio(s) obtido(s);</li><li>• Erro de Medição;</li><li>• Incerteza Expandida de Medição, fator de abrangência 'k' e graus de liberdade '<math>\nu_{eff}</math>'.</li></ul>			
<b>1</b> – Os resultados deverão ser informados em <b>formulário disponibilizado pelo provedor (F.PEP-4.7-002)</b> , além do relatório de ensaio a ser emitido pelo participante para o serviço;			
<b>2</b> – O provedor mantém atualizadas e modifica periodicamente as <b>características</b> dos itens de ensaio de proficiência, garantindo que não haja divulgação de resultados antecipados;			
<b>3</b> – O provedor enviará orientações específicas quanto aos cuidados e especificações da avaliação da conformidade, visando garantir as <b>condições de homogeneidade</b> por parte dos participantes;			

**Tabela 3: Informações do Item de Ensaio de Proficiência**

<b>Denominação:</b>	Vacuômetro Analógico	<b>Código:</b>	PEP 024/2018-2
<b>Fabricante:</b>	WIKA	<b>Faixa de Medição:</b>	(-760 a 0) mmHg
<b>Modelo:</b>	Bourdon	<b>Valor de uma divisão:</b>	10 mmHg

### Parâmetro(s) de Avaliação da Conformidade

**Pontos de Calibração:** 0 mmHg, -50 mmHg, -100 mmHg, -200 mmHg, -300 mmHg, -400 mmHg, -500 mmHg, -600 mmHg, -650 mmHg, Crescente e Decrescente.

### Apresentação dos Resultados

O participante deverá apresentar os seguintes resultados para cada parâmetro:

- Valor(es) médio(s) obtido(s);
- Erro de Medição;
- Incerteza Expandida de Medição, fator de abrangência 'k' e graus de liberdade ' $v_{eff}$ '.

1 – Os resultados deverão ser informados em **formulário disponibilizado pelo provedor (F.PEP-4.7-002)**, além do relatório de ensaio a ser emitido pelo participante para o serviço;

2 – O provedor mantém atualizadas e modifica periodicamente as **características** dos itens de ensaio de proficiência, garantindo que não haja divulgação de resultados antecipados;

3 – O provedor enviará orientações específicas quanto aos cuidados e especificações da avaliação da conformidade, visando garantir as **condições de homogeneidade** por parte dos participantes;

Os participantes **devem** utilizar as normas citadas no capítulo de referências deste documento.

Informamos que o participante pode utilizar método ou técnica diferente das sugeridas e equivalentes deste programa, tendo o seu desempenho analisado criticamente e avaliado pelo provedor. É importante relatar ao provedor esta condição, no momento da inscrição, por e-mail ([pep@paranametrologia.org.br](mailto:pep@paranametrologia.org.br)). O formulário de resultados dos participantes disponibilizado pela REDE possui local para o preenchimento desta condição e informações adicionais.

#### 4 SUBCONTRATAÇÕES

O subcontratado de referência aprovado pela REDE são os seguintes:

- **Para o serviço de calibração dos itens visando o estudo de estabilidade, homogeneidade e a determinação do valor designado pelo provedor:**

**Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR**, acreditado segundo a norma NBR ISO/IEC 17025 pela Coordenação Geral de Acreditação (CGCRE) no Brasil sob o registro **CRL 0085** para o serviço solicitado;

**Nota:** O grupo consultivo ou profissional citado acima apenas desenvolvem tarefas específicas, sem o acesso as informações confidenciais dos participantes, sob responsabilidade do coordenador da REDE.

#### 5 RESPONSABILIDADE PELO ITEM DE ENSAIO DE PROFICIÊNCIA

A responsabilidade pelo(s) item(ns) de ensaio de proficiência, incluindo o transporte e determinação dos valores designados / resultados designados é da REDE, onde aplicável.

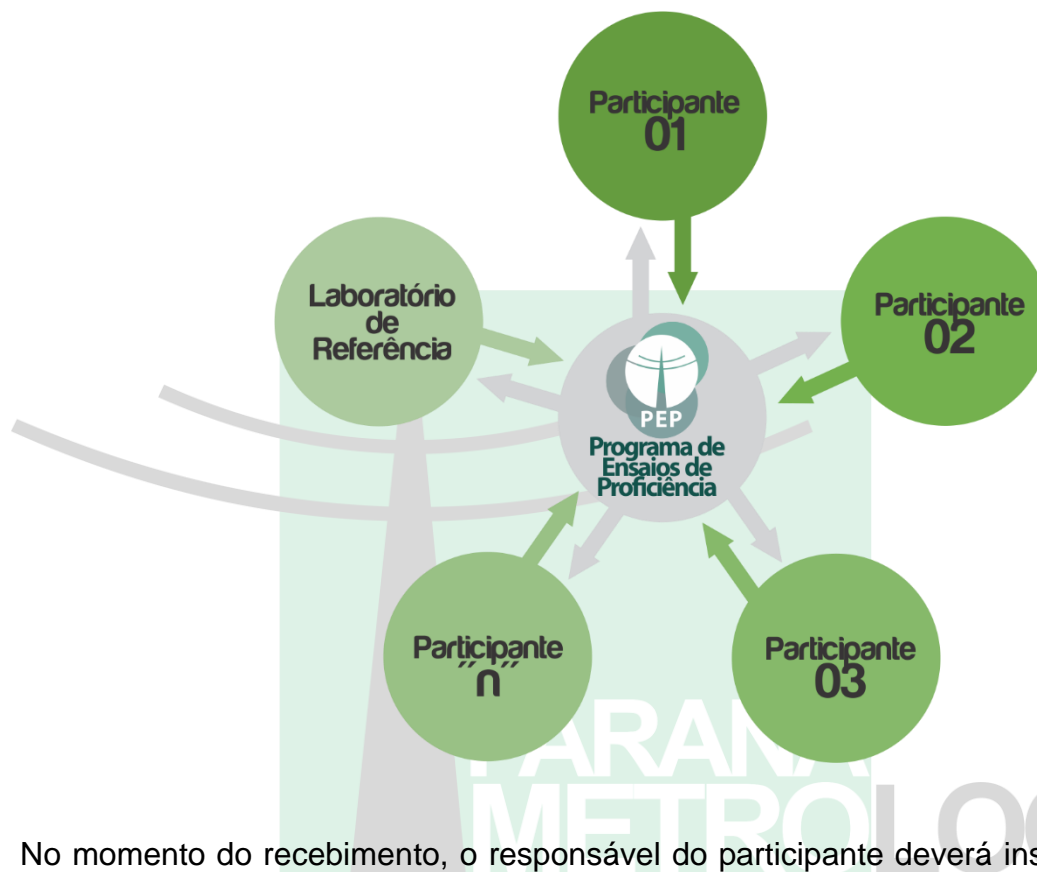
Ao realizar a inscrição neste programa, o participante declara que possui condições técnicas adequadas para a realização da avaliação da conformidade dos itens de ensaio de proficiência. O provedor não possui responsabilidade caso haja acidentes ou contaminações devido ao manuseio incorreto dos itens, em desacordo com especificações de normas técnicas vigentes, de legislação nacional ou internacional pertinente ou de orientações específicas do provedor.

Caso seja evidenciado algum dano ao item de ensaio de proficiência enquanto o mesmo estiver sob responsabilidade do participante (desde o momento do recebimento do item até o momento da sua retirada), será cobrado do participante o valor referente ao conserto ou reposição do equipamento, mais **multa no valor da inscrição** devido ao atraso ou cancelamento do programa.



## 6 DISTRIBUIÇÃO E MANUSEIO DO ITEM

A REDE enviará os itens de comparação a cada participante conforme cronograma elaborado, seguindo o tipo de programa indicado a seguir, sendo que ao final da execução dos trabalhos os itens deverão ser encaminhados à REDE conforme orientações prévias.



No momento do recebimento, o responsável do participante deverá inspecionar o item para verificar a existência de alguma não conformidade (dano físico ou deficiência que possa vir a invalidar os resultados da comparação) e, ao final das medições, o participante deverá inspecionar novamente para garantia das condições do item. Os registros destas inspeções devem ser realizados nos formulários (F.PEP-4.6.006) Controle de recebimento dos itens de ensaio de proficiência e (F.PEP-4.6.007) Controle de devolução dos itens de ensaio de proficiência disponibilizado pela REDE.

O participante terá **até 04 (quatro) dias úteis para realizar o serviço e de no máximo 02 (dois) dias úteis para enviar o formulário com os valores obtidos, juntamente com o certificado de calibração emitido pelo mesmo para esta comparação.** Ao concluir o



serviço, o responsável do participante deverá entrar em contato com a REDE para a coleta do item de comparação.

**Para o caso de atraso na entrega dos instrumentos, por parte do participante, será cobrada uma multa de R\$ 50,00 (cinquenta reais) por dia.** Desta forma solicitamos a colaboração do participante, informando a coordenação da REDE com antecedência de até cinco dias úteis do recebimento do item, sobre quaisquer problemas que possam afetar sua entrega.

## **7 REGISTRO E ENVIO DOS RESULTADOS**

Os resultados das medições deverão ser preenchidos em planilha específica para o programa, disponibilizada pela REDE e enviados por *e-mail* **unicamente** para a coordenação técnica do programa: [pep@paranametrologia.org.br](mailto:pep@paranametrologia.org.br).

É de responsabilidade de cada participante a análise crítica dos seus resultados, verificando todas as recomendações enviadas para a realização do programa.

## **8 INFORMAÇÕES SOBRE FALSIFICAÇÕES, RECLAMAÇÕES E APELAÇÕES**

A Política da REDE quanto à existência de falsificações dos resultados de relatórios dos ensaios de proficiência, assim como o conluio entre participantes, é tomar as medidas cabíveis para a defesa da integridade dos ensaios de proficiência oferecidos, assim como colaborar com os participantes que agirem corretamente e forem considerados prejudicados.

As fraudes podem ocorrer de forma que dados verdadeiramente independentes não sejam apresentados pelos participantes. É fundamental que cada participante analise criticamente seus resultados, verificando as informações nas instruções do programa e no envio de resultados.

É objetivo da REDE colaborar com todos os participantes dos ensaios de proficiência, sendo que são disponibilizados aos mesmos vários canais de comunicação (*site* [www.paranametrologia.org.br](http://www.paranametrologia.org.br), *e-mail* [pep@paranametrologia.org.br](mailto:pep@paranametrologia.org.br), telefone direto **+55 41**

[3362 6622](mailto:3362_6622)), para que os mesmos enviem suas solicitações, elogios e reclamações. As apelações devem ser enviadas unicamente para o e-mail [pep@paranametrologia.org.br](mailto:pep@paranametrologia.org.br), dentro de um prazo de até 45 (quarenta e cinco) dias após a emissão do relatório final.

## 9 ANÁLISE ESTATÍSTICA UTILIZADA E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

O provedor seleciona os parâmetros estatísticos adequados a avaliação do desempenho dos participantes considerando, entre outros aspectos:

- O tipo de programa planejado;
- O comportamento dos itens de ensaio de proficiência;
- As considerações da norma ISO/IEC 17043;
- As metodologias indicadas em normas técnicas (exemplos: ISO 13528, Guia IUPAC, ISO 5725), bem como em literaturas especializadas e relevantes de estatística.

A coordenação técnica da REDE é responsável pelos cálculos e pela avaliação de desempenho dos participantes.

A análise da atuação estatística será calculada por meio dos seguintes parâmetros, quando aplicável:

### Parâmetro Erro Normalizado ( $E_n$ ):

A análise é calculada por meio da equação do erro normalizado ( $E_n$ ), conforme segue:

$$E_n = \frac{x_{lab} - X_{ref}}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}} \quad (1)$$

onde:

$x_{lab}$  : resultado obtido pelo participante;

$X_{ref}$  : valor designado determinado pelo provedor;

$U_{lab}$  : Incerteza Expandida de Medição do participante;

$U_{ref}$  : Incerteza Expandida de Medição do valor designado determinado pelo provedor.

O desempenho dos participantes será avaliado da seguinte forma:

- Se o resultado da equação for  $(|E_n| \leq 1,0)$ , é considerado **SATISFATÓRIO**;
- Se o resultado da equação for  $(|E_n| > 1,0)$ , é considerado **INSATISFATÓRIO**.

A quantidade mínima de participantes para a utilização deste parâmetro é 1 (um).

### Discrepância dos Resultados das Medições – Teste de *Grubbs*:

O teste de *Grubbs* visa identificar resultados dispersos entre os participantes, sendo calculado por meio da equação (4):

$$G_{calc} = \frac{(x_{part} - \bar{x})}{s} \quad (4)$$

onde:

$x_{part}$  : resultado obtido pelo participante;

$\bar{x}$  : média dos resultados dos participantes;

$s$  : desvio padrão dos resultados dos participantes.

O desempenho dos participantes será avaliado da seguinte forma:

- Se o resultado da equação para o valor do participante for **menor** que o valor crítico definido pelo provedor, é considerado **SATISFATÓRIO**;
- Se o resultado da equação para o valor do participante for **maior** que o valor crítico definido pelo provedor, é considerado **INSATISFATÓRIO**.

### Discrepância das Incertezas de Medição – Teste de *Cochran*:

O teste de *Cochran* visa identificar incertezas de medição dispersas entre os participantes para cada ponto avaliado, sendo calculado por meio da equação (5):

$$C_{calc} = \frac{U_{part}^2}{\sum_{i=1}^p U_i^2} \quad (5)$$

onde:

$U_{part}$  : incerteza de medição obtida pelo participante;

$\sum_{i=1}^p U_i^2$  : soma das incertezas de medição dos participantes.

O desempenho dos participantes será avaliado da seguinte forma:

- Se o resultado da equação para o valor do participante for **menor** que o valor crítico definido pelo provedor, é considerado **SATISFATÓRIO**;
- Se o resultado da equação para o valor do participante for **maior** que o valor crítico definido pelo provedor, é considerado **INSATISFATÓRIO**.

A análise da atuação estatística para os ensaios qualitativos será calculada por meio do seguinte parâmetro:

## 10 VALOR DESIGNADO E RASTREABILIDADE METROLÓGICA

O subcontratado aprovado pelo provedor fornecerá os resultados para que o responsável técnico da REDE realize os cálculos necessários para os estudos de homogeneidade, estabilidade, assim como o estabelecimento do valor designado para cada parâmetro avaliado.

## 11 EMISSÃO DO RELATÓRIO DE ENSAIO DE PROFICIÊNCIA

O relatório do ensaio de proficiência conterá as informações descritas na norma ISO/IEC 17043, sendo enviado unicamente por *e-mail* a todos os participantes da comparação. Além do relatório, será enviado também por *e-mail* a declaração de participação no programa. Por questões de confidencialidade, o provedor opta por não divulgar os relatórios de programas de ensaio de proficiência na *internet*.

## 12 CRITÉRIOS DE PARTICIPAÇÃO E INSCRIÇÕES

A participação do programa de ensaio de proficiência é abrangente a qualquer laboratório de ensaios, acreditado de acordo com a norma ISO/IEC 17025, em processo de acreditação ou que possua em seu escopo a realização dos serviços, na grandeza relacionada.

O processo de ensaio de proficiência contará com **no mínimo 3 (três)** participantes e **no máximo 10 (dez)**.

Os interessados que desejarem participar deste programa deverão preencher o formulário de inscrição que está disponível em nosso site ([www.paranametrologia.org.br](http://www.paranametrologia.org.br)), e efetuar o pagamento da taxa de participação, conforme a seguinte tabela:

**Tabela 4: Investimento dos Participantes**

Tipo de Participante	Taxa de Participação
Associado à Paraná Metrologia.	R\$ 1.350,00
Demais participantes localizados no Brasil.	R\$ 1.500,00

A taxa de participação já inclui as despesas de transporte, relatório e declaração de participação. O pagamento poderá ser efetuado à vista, ou parcelado em até **2 (duas) vezes iguais**, por meio de **boleto bancário**, sistema "**pagseguro**", sistema "**paypal**" ou **depósito bancário**, indicados no site [www.paranametrologia.org.br](http://www.paranametrologia.org.br).

O **depósito bancário** poderá ser realizado no **Banco do Brasil**, Agência **1458-3**, Conta Corrente: **16877-7**, em nome de: **Rede Brasileira para o Desenvolvimento da Metrologia, Tecnologia e Qualidade**.

No caso de desistência do participante após o pagamento, haverá a **retenção de 40 % (quarenta por cento) do valor da inscrição**, por conta das despesas administrativas efetuadas e prejuízos sofridos por cancelamento de última hora. O participante também poderá reverter o valor integral da inscrição em **crédito para a participação em uma nova rodada**, conforme o escopo de serviços do provedor.

O comprovante do pagamento poderá ser enviado por fax para número **+55 41 3362 6622** ou para o **e-mail [paranametrologia@paranametrologia.org.br](mailto:paranametrologia@paranametrologia.org.br)**.

### 13 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

O cronograma da comparação seguirá as seguintes datas, sendo que se houverem alterações pontuais o provedor informará com a antecedência necessária:

**Tabela 5: Cronograma**

<b>Atividade</b>	<b>Data Prevista</b>
Encerramento de Inscrições	Semana 17/2019
Início das Comparações	Semana 18/2019
Final das Comparações e recebimento dos resultados	Semana 39/2019
Envio da Minuta do Relatório aos Participantes	Semana 44/2019
Emissão do Relatório Final	Semana 47/2019

A agenda de distribuição será encaminhada por *e-mail* antes do início da rodada e definirá a data que cada participante receberá os itens para a realização dos serviços

A coordenação da REDE está à disposição para qualquer esclarecimento dos interessados quanto à inscrição e a participação dos programas de ensaio de proficiência.

## 14 REFERÊNCIAS

ABNT – NBR ISO/IEC 17043:2011, *Avaliação de Conformidade – Requisitos Gerais para Ensaaios de Proficiência (norma idêntica a ISO/IEC 17043:2010)*;

ISO – 13528:2015, *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*;

ABNT – NBR ISO/IEC 17025:2017, *Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração*;

INMETRO – GUM 2008:2012, *Avaliação de dados de medição – Guia para a expressão da incerteza de medição (Primeira Edição Brasileira da Primeira Edição do BIPM de 2008: Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement – JCGM 100:2008)*;

INMETRO – Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM, Primeira Edição Luso – Brasileira, 2012. Tradução do *International Vocabulary of Metrology Basic and general concepts and associated terms - JCGM 200:2012*);

MONTGOMERY, D.C. – *Introdução ao controle estatístico da qualidade*. 4<sup>o</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014, 513 p.;

**ABNT NBR 14105-1:2013 Versão Corrigida:2013 - Medidores de pressão  
Parte 1: Medidores analógicos de pressão com sensor de elemento elástico —  
Requisitos de fabricação, classificação, ensaios e utilização;**