

 <b>INMETRO</b>	<b>PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO DE BANCADAS ELETRÔNICAS DO TIPO BPA PARA ENSAIOS DE HIDRÔMETROS</b>	<b>NORMA Nº NIE-DIMEL-010</b>	<b>REV. Nº 05</b>
		<b>APROVADA EM JUL/2014</b>	<b>PÁGINA 01/07</b>

## SUMÁRIO

- 1 **Objetivo**
- 2 **Campo de Aplicação**
- 3 **Responsabilidade**
- 4 **Documentos Referência**
- 5 **Documentos Complementares**
- 6 **Definições**
- 7 **Equipamentos e Materiais Utilizados**
- 8 **Inspeção de Bancadas de Ensaio**
- 9 **Aprovação/Reprovação**
- 10 **Emissão de Laudo**
- 11 **Histórico da Revisão**

### 1 OBJETIVO

Esta Norma fixa os procedimentos que devem ser adotados na inspeção de bancadas eletrônicas de ensaio de hidrômetro, do tipo BPA (pistão-cilindro), com vazão máxima de 5 m<sup>3</sup>/h.

### 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma se aplica a Dimel e aos Órgãos delegados da RBMLQ-I.

### 3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela revisão e cancelamento desta Norma é da Dimel/Dfluq.

### 4 DOCUMENTOS REFERÊNCIA

Portaria Inmetro nº 246 de 17/10/2000

Aprova o RTM referente a hidrômetros

### 5 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

FOR-Dimel-018

Laudo de Inspeção de Bancada Eletrônica Tipo BPA

### 6 DEFINIÇÕES


#### 6.1 Siglas

Dimel

Diretoria de Metrologia Legal

Dfluq

Divisão de Fluidos e Físico-Química

	<b>NIE-DIMEL-010</b>	<b>REV.</b> <b>05</b>	<b>PÁGINA</b> <b>02/07</b>
---	----------------------	--------------------------	-------------------------------

RBMLQ Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade  
 Inmetro Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia  
 RTM Regulamento Técnico Metrológico

## 6.2 Termos

Bancada de Ensaio – Instalação construída, montada e equipada de modo a se alcançar as condições de ensaio propostas para verificações metrológicas de hidrômetros.

Mesa de bancada de ensaios – Componente da bancada de ensaio destinado a conter o(s) hidrômetro(s).

Pistão-Cilindro – Componente da bancada de ensaio composto de um pistão em bronze e camisa de cilindro em aço inoxidável retificados, que funciona como padrão primário volumétrico.

Depósito de Alimentação – Depósito construído em aço inoxidável interligado ao conjunto pistão-cilindro, para abastecimento da bancada.

## 7 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS UTILIZADOS

7.1 Cronômetro com divisões de 0,01 segundo.

7.2 Medida materializada de volume de 5L, do tipo a receber, com incerteza de medição menor ou igual a ( $\pm 0,2\%$ ), calibrada com intervalos de, no máximo 12 (doze) meses.

7.3 Dispositivo para verificação de vazão, conforme Figura 1.

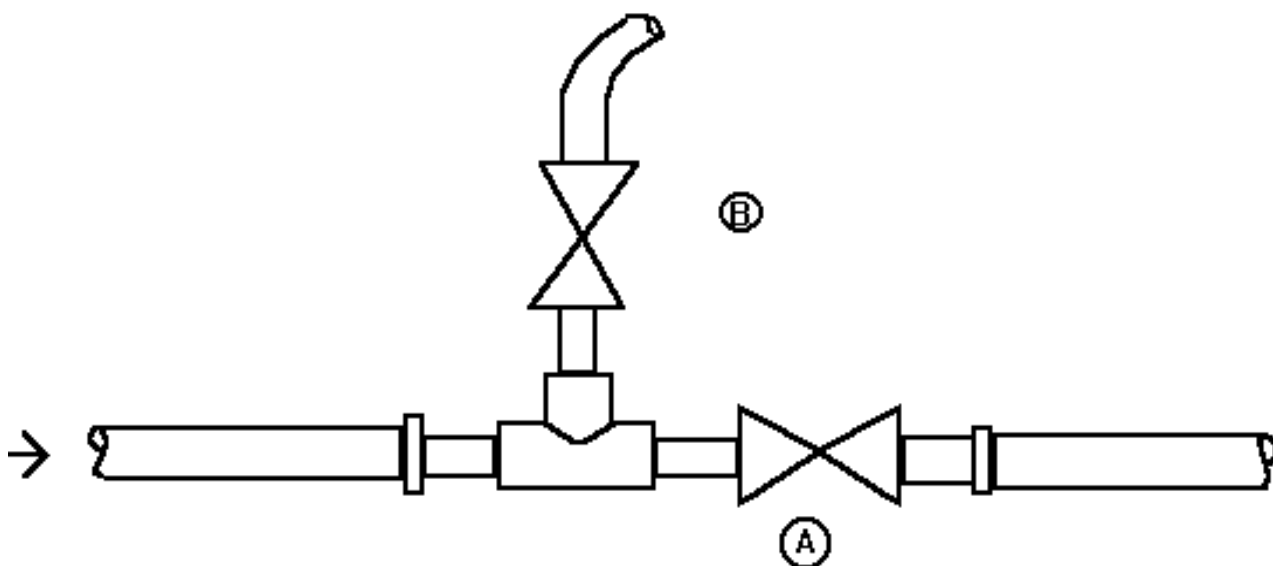


Figura 1 - Dispositivo de conexão para ensaio da vazão

7.4 Dispositivo para verificação de volume, conforme Figura 2.

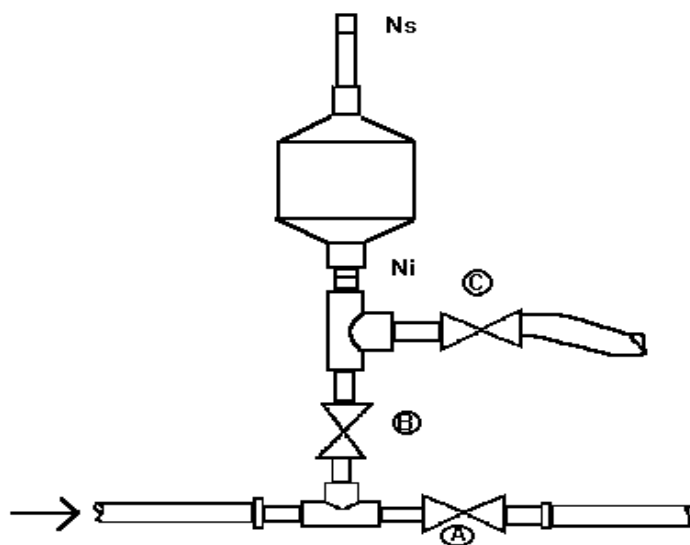


Figura 2 - Dispositivo para ensaio de volume

7.5 Medida materializada de volume para determinação de erros na indicação da vazão, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Medidas de capacidade para determinação de erros na indicação de vazão

Vazão de ensaio Q (L/h)	Valor mínimo da medida materializada (L)
$Q \leq 15$	0,5
$15 < Q \leq 60$	1,0
$60 < Q \leq 150$	2,0
$150 < Q \leq 750$	5,0
$Q > 750$	10,0

## 8 INSPEÇÃO DA BANCADA DE ENSAIOS

A inspeção da bancada de ensaios deve ser efetuada segundo os seguintes procedimentos:

### 8.1 Inspeção Geral


Consiste em inspecionar a mesa de ensaios, o depósito de alimentação, o padrão primário (pistão-cilindro) e demais componentes da bancada.

#### 8.1.1 Constatação da Lubrificação

Verificar se as partes recomendadas pelos fabricantes estão perfeitamente lubrificadas.

#### 8.1.2 Constatação de Vazamento nas Tubulações, Registros e Acoplamentos

Acionar o sistema, simulando um ensaio para determinação de erros e verificar e corrigir a ocorrência de vazamentos nas válvulas, registros, acoplamento e nas tubulações.

	<b>NIE-DIMEL-010</b>	<b>REV.</b>  <b>05</b>	<b>PÁGINA</b>  <b>04/07</b>
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

### 8.1.3 Manutenção do Depósito de Alimentação

**8.1.3.1** O filtro existente na parte superior do depósito de alimentação deve ser examinado com vistas a constatação de necessidade, ou não, de sua substituição. O filtro deve ser trocado a cada 30 dias e, para tanto, o responsável pela bancada deve manter disponível um controle registrando a data da última troca efetuada do elemento filtrante.

**8.1.3.2** A água a ser utilizada no circuito da bancada deve ser desmineralizada ou filtrada e o depósito de água deve ser fechado.

Nota – O circuito pode ser ligado a um sistema integrado de abastecimento.

### 8.1.4 Verificação do Dispositivo para Ensaio de Pressão (se existir)

Quando a bancada possuir um circuito adicional para ensaios de pressão, verificar:

- a) Se o certificado de calibração do manômetro utilizado na bancada está atualizado;
- b) Se as especificações do fabricante quanto à relação do valor da  $P_{max}$  em função da vazão estão atualizadas;
- c) A existência de um manômetro e válvula de segurança compatíveis com as pressões máximas admissíveis de cada padrão.

**8.1.5** Após realização dos procedimentos estabelecidos em 8.1, preencher o Laudo de Inspeção indicando se a bancada foi aprovada ou reprovada no exame visual e, caso seja observada alguma irregularidade, anotá-la.

## 8.2 Verificação da Indicação de Vazão


Consiste na verificação da vazão indicada pela bancada, que é realizada com a medição do volume escoado em um determinado tempo, recolhido em uma medida materializada de volume.

### 8.2.1 Cuidados Preliminares

- a) A verificação da vazão deve ser efetuada com a utilização de medida materializada de volume, observando as prescrições da Tabela 1.
- b) Antes da operação, eliminar o ar das tubulações, encher a medida materializada de volume e esvaziá-la, deixando escorrer o líquido durante o tempo de 30s, ou conforme especificado no certificado de calibração da medida materializada de volume.
- c) O esquema de conexão para verificação da vazão é o indicado na Figura 1.
- d) Na Tabela 1 poderá ser utilizado, também, processo gravimétrico para determinação do volume das medidas materializadas de volume de 0,5 L e 10 L.

### 8.2.2 Ensaio da Vazão

- a) Instalar o dispositivo da Figura 1 na mesa da bancada. O tubo flexível que sai da válvula B vai para a medida materializada de volume compatível com a vazão a ser determinada;
- b) Abrir a válvula A, fechar a válvula B e efetuar a purga do ar;

	<b>NIE-DIMEL-010</b>	<b>REV.</b>  <b>05</b>	<b>PÁGINA</b>  <b>05/07</b>
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

- c) Selecionar no processador da bancada, um ensaio a uma determinada vazão, conforme as apresentadas na Tabela 1;
- d) Abrir o registro de alimentação da mesa, começando o ensaio; ao fim de alguns segundos, abrir a válvula B ao mesmo tempo em que se fecha a válvula A, acionando, simultaneamente o cronômetro;
- e) Observar o tempo necessário ao enchimento da medida materializada de volume, quando deverá ser travado o cronômetro. Anotar o tempo (t) indicado pelo cronômetro. A vazão será determinada pela expressão:

$$Q_r = 3600 \times \frac{V}{t}$$

- f) O erro na indicação da vazão é calculado segundo a expressão:

$$E = \frac{Q_i - Q_r}{Q_r} \times 100,$$

Onde:

$E$  é o erro (em %)

$Q_i$  é a vazão indicada na tela do processador da bancada (em L/h);

$t$  é o tempo de ensaio (em segundos);

$V$  é o volume medido (em litros);

$Q_r$  é a vazão real (em L/h).

- g) Esvaziar a medida materializada de volume, deixando escorrer o líquido durante o tempo de 30s;
- h) Fechar a válvula B e abrir a válvula A. Reprogramar a tela e repetir o processo a partir da letra d;
- i) As vazões a serem verificadas são: 15L/h, 30L/h, 40L/h, 75L/h, 100L/h, 120L/h, 150L/h, 750L/h, 1500L/h e 2500L/h;
- j) Os resultados dos ensaios deverão ser anotados no FOR-Dimel-018;
- k) O erro máximo permitido nas vazões indicadas na tela do processador da bancada, deve estar conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Erros máximos admissíveis nas indicações das vazões


Vazão indicada na tela Q(L/h)	Erro máximo admissível(%)
15 a 150	- 10
750 a 2500	± 5

### 8.3 Ensaio do Volume

Consiste na verificação do volume cíclico existente no conjunto pistão-cilindro padrão, em função do número de voltas e da vazão utilizada.

#### 8.3.1 Cuidados Preliminares

- a) A verificação do pistão-cilindro padrão deve ser efetuada com utilização da medida materializada de volume, especialmente construída para tal, conforme a apresentada na Figura 2, com incerteza máxima de  $\pm 0,2\%$ ;
- b) Antes da operação, eliminar o ar existente nas tubulações, encher a medida materializada de volume e esvaziá-la, deixando escorrer durante o tempo de 30s;
- c) O esquema de conexão para a inspeção é indicado na Figura 1;

	<b>NIE-DIMEL-010</b>	<b>REV.</b>  <b>05</b>	<b>PÁGINA</b>  <b>06/07</b>
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

d) A temperatura ambiente deve estar compreendida entre 15°C e 30°C.

### 8.3.2 Determinação do Erro Relativo de Medição do Pistão-cilindro Padrão

- a) Instalar o dispositivo para ensaio de volume na mesa da bancada, conforme o indicado na Figura 2, conectando as conexões elétricas;
- b) Abrir a válvula A, fechar a válvula B e efetuar a purga de ar da bancada, mantendo a válvula C fechada;
- c) Programar no processador da bancada, um ensaio com as seguintes características:
  - volume cíclico: o volume da medida materializada de volume (5 litros);
  - números de pulsos por volta: 1(um);
  - vazões utilizadas no ensaio: 30L/h, 75L/h e 120L/h;
- d) Para começar o ensaio, abrir a válvula B ao mesmo tempo que se fecha a válvula A;
- e) Quando a água chegar ao nível Ni (Nível inferior da medida) é emitido um pulso e começa o ensaio;
- f) Quando a água chegar ao nível Ns (Nível superior da medida) é emitido outro pulso para o processador, indicando o encerramento do ensaio;
- g) A tela do processador indicará a divergência entre a medida e a bancada de ensaio;
- h) Anotar o valor indicado, com o sinal trocado, no FOR-Dimel-018. Este valor é o erro relativo de medição do pistão-cilindro padrão da bancada;
- i) Abrir a válvula C para o esvaziamento da medida materializada de volume;
- j) Realizar 03(três) medições para cada vazão e obter as médias dos erros relativos das medições encontradas;
- k) O erro máximo admissível em cada vazão de ensaio não deve ser superior a  $\pm 0,2\%$ .

**8.3.3** O volume de escoamento na verificação de medidores de água em bancadas eletrônicas (Tipo BPA) é dado na Tabela 3.

Tabela 3 – Volume de escoamento na verificação

Vazão de Ensaio	Volume mínimo para a determinação dos erros de indicação	
	Transmissão magnética	Transmissão mecânica
$Q \leq Q_t$	100.V	50.V
$Q > Q_t$	500.V	100.V

Nota – V = volume escoado por pulso.

## 9 APROVAÇÃO / REPROVAÇÃO


**9.1** Aprovar a bancada de ensaio que satisfaça a todas as especificações desta Norma.

**9.1.1** Emitir Laudo de Inspeção que evidencie os resultados dos ensaios.

**9.1.2** Apor marcas que identifiquem o ensaio e o órgão metrológico que o executou.

**9.1.2.1** A bancada deve ter um número próprio para identificação que deverá ser anotado no Laudo de Inspeção.

**9.2** Reprovar a bancada de ensaios que não satisfaça uma ou mais especificações desta Norma.

	<b>NIE-DIMEL-010</b>	<b>REV.</b>  <b>05</b>	<b>PÁGINA</b>  <b>07/07</b>
---	----------------------	------------------------------	-----------------------------------

**9.2.1** Emitir Laudo de Inspeção que evidencie os resultados dos ensaios.

**9.2.2** Interditar ao uso a bancada reprovada até que seja(m) sanada(s) a(s) causa(s) de sua reprovação.

**9.3** O Laudo de Inspeção, em caso de aprovação de bancada, terá a validade de 12 (doze) meses a partir da data de inspeção, salvo quando houver modificações efetuadas na bancada.

## 10 EMISSÃO DE LAUDO

**10.1** No caso de aprovação, emitir em duas vias laudo de exame incluindo pelo menos:

- a) O nome do requerente;
- b) A natureza do serviço;
- c) A descrição sucinta da bancada;
- d) Os componentes examinados;
- e) Os padrões utilizados na inspeção;
- f) A relação dos selos e marcas que identifiquem a inspeção;
- g) O resultado do exame;
- h) A(s) assinatura(s) do(s) técnico(s) responsável(eis).

**10.2** O órgão executor dos serviços deve manter uma via de todos os laudos de exame das inspeções efetuadas.

## 11 HISTÓRICO DA REVISÃO

Revisão	Data	Itens Revisados
05	Julho/2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adequação à NIG-Digeq-001 Rev06.</li> <li>▪ Alteração da responsabilidade pela revisão da Norma de Divol para Dfluq.</li> </ul>