

***Verificação de Esfigmomanômetros
Mecânico e Digitais***

***4 – Procedimentos para Verificação de
Esfigmomanômetro Mecânico***



INMETRO



SUMÁRIO

4 – Procedimentos para Verificação de Esfigmomanômetro Mecânico – NIE-Dimel-006

Introdução	p. 3
4.1 – Equipamentos e Materiais Utilizados	p. 4
4.2 – Procedimentos Iniciais	p. 4
4.3 – Exames Administrativos	p. 4
4.4 – Comprovação da Hermeticidade	p. 5
4.5 – Procedimento para Determinação do Erro de Indicação	p. 5
4.6 – Procedimento para Execução do Ensaio de Histerese	p. 7
4.7 – Plano de Amostragem	p. 10

4 – PROCEDIMENTOS PARA VERIFICAÇÃO DE ESFIGMOMANÔMETRO MECÂNICO – NIE-DIMEL-006

Introdução

Importante: sugerimos a leitura prévia da **NIE-Dimel-006**, disponível nos materiais complementares, para melhor aproveitamento desta aula.

A NIE-Dimel-006 é a norma que define como devem ser feitas as verificações iniciais, periódicas e após reparos de esfigmomanômetros mecânicos.

Ela está baseada no Regulamento Técnico Metrológico, aprovado pela **Portaria Inmetro nº 153, de 12 de agosto de 2005**, e sua versão mais atual está disponível no seguinte sítio:

<http://www.inmetro.gov.br/metlegal/docDisponiveis.asp>

Além desse documento, também deve ser utilizada a **Portaria de Aprovação do Modelo de Esfigmomanômetro** que será verificado. Esse documento pode ser obtido através do sítio:

<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/>

A seguir, comentaremos os principais itens da **NIE-Dimel-006**. Em cada comentário está identificado o número do item na norma. Aproveitaremos melhor a explicação, acompanhando o requisito, conforme o item identificado.

4.1 Equipamentos e Materiais Utilizados

Os equipamentos e materiais a serem utilizados nos ensaios de verificação estão listados no item 7 da NIE-Dimel-006.

O padrão de pressão (mecânico ou digital) é um equipamento que já contém os itens “b”, “d” e “e” do item 7.

4.2 Procedimentos Iniciais (Item 11.1 da NIE-Dimel-006)

No item “b” é informado que a amostragem só deve ser feita em **verificações iniciais**. Além disso, os exemplares devem ser coletados **aleatoriamente**. Uma boa prática é evitar a coleta de exemplares que estejam na mesma caixa.

4.3 Exame Administrativo (Item 11.2 da NIE-Dimel-006)

Conforme consta no item “b”, não se registra o número de não-conformidades que o instrumento teve. Assim, por exemplo, suponhamos que tenha sido realizado o exame administrativo de um EM que não estava indicando o zero corretamente e apresentou irregularidades nas inscrições.

Embora sejam duas não-conformidades, no FOR-Dimel-076 só será registrado que o instrumento está não-conforme e não que tem duas não-conformidades!

4.4 Comprovação da Hermeticidade (Item 11.2.4 da NIE-Dimel-006)

Essa parte do exame administrativo é comprovada por inspeção visual.

4.5 Procedimento para Determinação do Erro de Indicação (Item 11.3.3 da NIE-Dimel-006)

Veamos o seguinte exemplo: você está realizando o ensaio nos esfigmomanômetros que foram apresentados para verificação inicial; realizou a montagem do ensaio, ajustou a pressão no sistema para 40 mmHg e leu as três seguintes indicações nos EM:

Esfigmomanômetros	Indicações (mmHg)
01	40
02	43
03	36

Qual é o erro apresentado por cada EM? Para calcular o erro deve-se utilizar a seguinte equação:

$$\textit{Erro} = \textit{Indicação} - \textit{Referência}$$

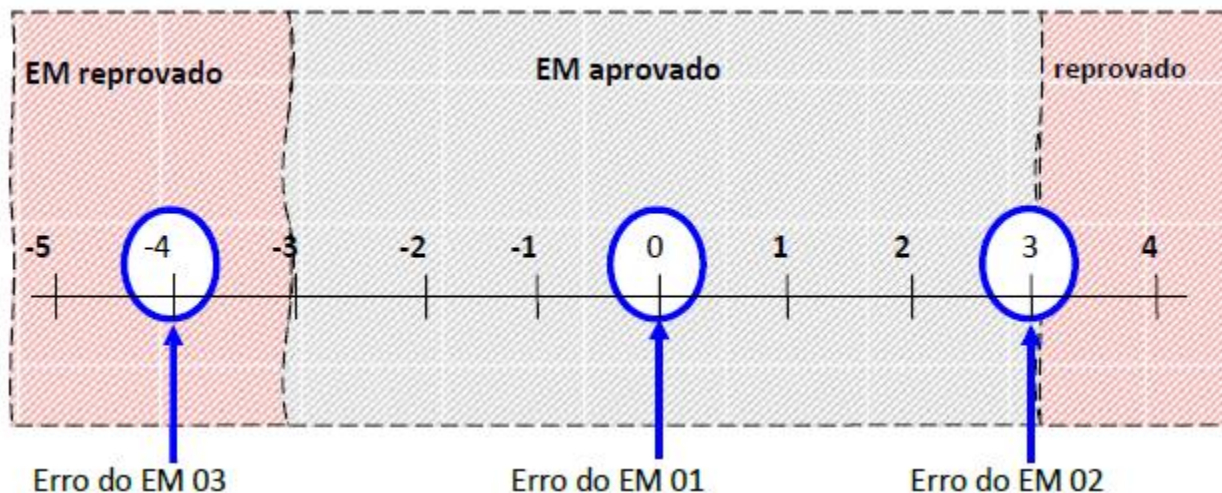
A referência é a pressão ajustada no padrão. Então, para os três exemplares citados temos:

Esfigmomanômetros	Erro (mmHg)
01	$40 - 40 = 0$
02	$43 - 40 = 3$
03	$36 - 40 = -4$

Quais EMs estão aprovados? Para saber, precisamos comparar o erro de cada esfigmomanômetro com o **erro máximo admissível**.

Nesse exemplo, estamos fazendo uma verificação inicial. De acordo com a NIE-Dimel-006, o erro máximo admissível para verificação inicial é **± 3 mmHg**. Isso significa que o erro do EM tem que estar entre **-3 mmHg e +3 mmHg** para que ele esteja conforme.

Então, os erros dos EM que você ensaiou estão posicionados da seguinte forma:

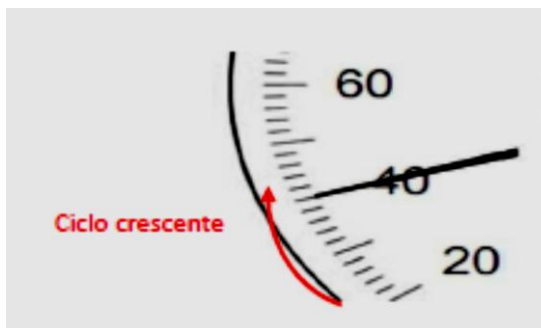


Pode-se ver claramente que o EM 03 tem erro maior que o admissível. Sendo assim, este instrumento está **não-conforme**. Os EM 01 e 02 apresentam erros menores ou iguais ao máximo e, por isso, estão conformes e devem passar para o próximo ponto do ensaio de erro de indicação.

Cada tipo de verificação possui um valor para o erro máximo admissível. Por isso, é muito importante ter em mente qual a verificação que iremos realizar.

4.6 Procedimento para Execução do Ensaio de Histerese (Item 11.4.2 da NIE-Dimel-006)

Vamos observar a seguinte situação: suponha que estejamos realizando o ensaio de histerese em um EM que foi apresentado para verificação inicial; realizamos as conexões entre o EM e o padrão e aumentamos a pressão de 0 até 40 mmHg. Essa subida de pressão é denominada de **ciclo crescente**.



Pela figura, vemos que o EM indicou 40 mmHg.

Assim, continuamos elevando a pressão de 40 em 40 mmHg e anotando as indicações do EM até chegar a 280 mmHg. Esse é o fim do ciclo crescente.

Agora devemos manter o EM com a pressão de 280 mmHg por 5 minutos para forçar o sistema mecânico dele, porém o padrão de pressão não deve ser forçado porque não é ele que está sob ensaio. Por isso, devemos usar um estrangulador para fechar a conexão entre o padrão e o EM e liberar a pressão que está sobre o padrão, sem liberar a pressão que está sobre o EM.

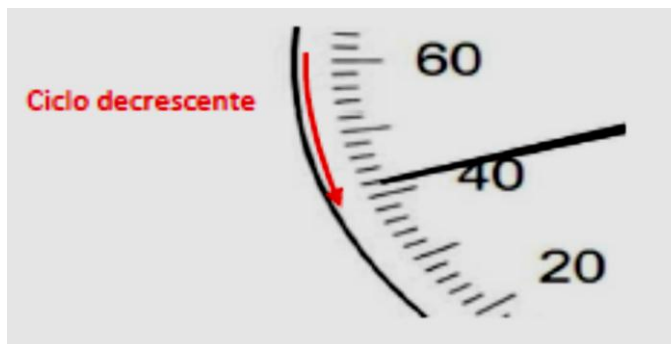


Exemplo de estrangulador

A figura anterior é um exemplo de estrangulador. Basicamente, é uma válvula com dois engates para ser conectada entre o padrão e os esfigmomanômetros que serão verificados. Podemos utilizar outras coisas como estrangulador, como por exemplo, uma pinça. O importante é que possamos desconectar o padrão do sistema, mantendo os esfigmomanômetros com 280 mmHg e sem escapamento de ar.

Após 5 minutos, devemos fechar a válvula de alívio do padrão, ajustá-lo para 280 mmHg, conectá-lo novamente ao EM e retirar o estrangulador. Nesse momento haverá uma queda de pressão que devemos corrigir para 280 mmHg.

Assim, iniciamos o **ciclo decrescente**, que é a descida da pressão, parando nos mesmos pontos do ciclo crescente. Suponha que no ponto de 40 mmHg, o EM tenha indicado como mostrado na figura a seguir:



Nessa nova situação, o EM indicou 42 mmHg.

Por que o EM indicou 40 mmHg no ciclo crescente e 42 mmHg no ciclo decrescente?

Essa diferença entre as indicações no ciclo crescente e decrescente é chamada de **histerese**. Ela ocorre, geralmente, devido a folgas e deformações na mecânica do esfigmomanômetro.

Mas, como sabemos se o EM está aprovado?

Observando o critério que consta no item "11.4 a" da NIE-Dimel-006, vemos que é admissível um erro de histerese de até 4 mmHg, ou seja, a **diferença entre a indicação** no ciclo crescente e no decrescente tem que ser menor ou igual a 4 mmHg. Vejamos o exemplo a seguir:

Padrão (mmHg)	Ciclo crescente (mmHg)	Ciclo decrescente (mmHg)	Erro (mmHg)
40	40	42	$42 - 40 = 2$
120	121	125	$125 - 121 = 4$
200	197	203	$203 - 197 = 6$

Pela coluna “Erro”, vemos que o EM está **reprovado** porque teve pelo menos um ponto em que o erro foi maior que 4 mmHg.

Atenção! O erro é calculado pela diferença entre o que o EM indicou no ciclo crescente e o que ele indicou no ciclo decrescente. As indicações do padrão **não são** utilizadas nessa conta.

4.7 Plano de Amostragem (item 12.1 da NIE-Dimel-006)

Vejam os seguintes exemplos: um requerente solicitou a verificação inicial de um lote de 1207 esfigmomanômetros aneróides. Verifique abaixo como realizar a amostragem:

- a) Pegar o plano de amostragem que está no anexo A da NIE-Dimel-006 e verificar na coluna “Instrumentos a serem verificados” em qual faixa o lote de 1207 EM se encaixa:

Instrumentos a serem verificados
9 a 15
16 a 25
26 a 50
51 a 90
91 a 150
151 a 280
281 a 500
501 a 1200
1201 a 3200
3201 a 10000

b) A partir da linha identificada, ver o tamanho da amostra na coluna “Tamanho da amostra”;

Instrumentos a serem verificados	Tamanho da amostra
9 a 15	3
16 a 25	5
26 a 50	8
51 a 90	13
91 a 150	20
151 a 280	32
281 a 500	50
501 a 1200	80
1201 a 3200	125
3201 a 10000	200

c) Coletar uma amostra de 125 EM (evite coletar EM que estejam na mesma caixa);

Agora realizaremos a primeira etapa da verificação inicial, que é o exame administrativo. Suponhamos que foram analisados os 125 EM e identificado apenas 1 instrumento não-conforme. Para saber o que fazer, devemos olhar as colunas Ac (aceito) e Re (Rejeita) a partir da linha da amostra;

Tamanho da amostra	Ac	Re
3	0	1
5		
8		
13		
20		
32	1	2
50		
80	2	3
125	3	4
200	5	6

Como o número de instrumentos não-conformes que encontramos é **menor** que o número Ac, então o lote está **aprovado** no exame administrativo. O instrumento não-conforme deve ser identificado para não ser confundido com os outros.

Agora veremos a próxima etapa da verificação inicial, que é o ensaio de erro de indicação. Nesse ensaio **não há amostragem!** Devemos realizar o ensaio em todos os instrumentos que compõem o lote, exceto naqueles que já foram reprovados no exame administrativo.

Embora não haja amostragem, é importante que durante esse ensaio a amostra coletada fique separada do restante do lote, pois deverá ser utilizada nas próximas etapas.

Em seguida, deveremos executar o ensaio de histerese **somente** na amostra coletada. Suponhamos, então, que nesse ensaio, 4 EM foram reprovados. Como o número de instrumentos reprovados (4) é igual a $Re(4)$, então todos os outros instrumentos do lote deverão ser ensaiados, e os que forem reprovados deverão ser identificados.

Ao final, deverá ser executado o ensaio de escapamento de ar somente na amostra coletada. Suponhamos que você encontrou 3 EM não-conformes. Nessa situação, o número de EM reprovados (3) é igual a $Ac(3)$. Então, o lote de 1207 instrumentos estará aprovado nesse ensaio.

Assim, aqueles instrumentos que foram reprovados em **pelo menos uma etapa** deverão ser segregados e não poderão receber a marca de verificação.

Olhando o plano de amostragem, percebe-se que ele vai de 9 até 10.000 exemplares. Se o lote apresentado pelo requerente for menor que 9, a **amostragem não deverá ser utilizada**. Se o lote for maior que 10.000, ele deverá ser **dividido** em lotes menores para aplicar a amostragem.