

# Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo

## Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO

Portaria INMETRO nº 236 de 22 de dezembro de 1994.

O Presidente do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, usando das atribuições que lhe conferem os itens 4.1, 8, 9, 40, 42, 43 e 43.1 da Regulamentação Metrológica aprovada pela Resolução CONMETRO nº 11, de 12 de outubro de 1988,

Considerando a necessidade de atualizar a legislação relativa aos instrumentos de pesagem, para proteção do consumidor, para facilidade de uso e exatidão das medições de massa, para prevenção contra a fraude e influências a que esses instrumentos estão sujeitos,

Considerando a Recomendação Internacional R 76-1 (92) da Organização Internacional de Metrologia Legal da qual o Brasil é País-Membro, resolve:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico Metrológico, que com esta baixa, estabelecendo as condições que deverão ser observadas na fabricação, instalação e utilização de instrumentos de pesagem não automáticos, que se inclui como:

Anexo I: Regulamento Técnico Metrológico,

Anexo II.A: Procedimentos de Ensaio,

Anexo II.B: Ensaios adicionais para instrumentos eletrônicos,

Anexo III: Terminologia

Art. 2º Ficam as instruções expedidas pelo antigo Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio (MTIC) através das Portarias MTIC nº 63, de 17.11.44, MTIC nº 48, de 13.05.46 e MTIC nº 187, de 22.10.46, sobre medição de massas, substituídas pelo Regulamento neste ato aprovado, naquilo que for concernente a instrumentos de pesagem não automáticos.

Art. 3º Revogar as Portarias INPM nº 02, de 25.01.68, INMETRO nº 261, de 29.11.89, INMETRO nº 11, de 25.01.94 e demais disposições em contrário.

Art. 4º Os instrumentos de pesagem não automáticos, cujos modelos foram aprovados anteriormente a vigência desta portaria e que continuam sendo produzidos, terão um prazo até 31 de dezembro de 1997 para atenderem aos ensaios definidos para a verificação inicial (item 9.4) e terão um prazo até 31 de dezembro de 2002 para se adaptarem às demais exigências estabelecidas no Regulamento ora aprovado.

Parágrafo Único Os instrumentos de pesagem não automáticos cujos modelos desenvolvidos anteriormente a vigência da Resolução CONMETRO nº 01/82, substituída pela Resolução CONMETRO nº 11/88, não foram submetidos a aprovação e que continuam sendo produzidos, terão os mesmos prazos estabelecidos neste artigo.

Art. 5º Os instrumentos de pesagem não automáticos em uso, que cumprem com as regulamentações técnicas metrológicas, vigentes anteriormente a esta portaria, terão um prazo até 31 de dezembro de 2002 para se adaptarem as exigências estabelecidas pelo Regulamento ora aprovado.

Parágrafo Único Os instrumentos referidos neste artigo devem satisfazer, no período transitório de 01 de janeiro de 1998 a 31 de dezembro de 2002, o dobro dos erros máximos permitidos nas verificações subseqüentes, constantes do Regulamento ora aprovado.

Art. 6º A presente portaria entrará em vigor na data de sua publicação.

Arnaldo Pereira Ribeiro

Presidente do INMETRO

## Anexo I

### REGULAMENTO TÉCNICO METROLÓGICO A QUE SE REFERE A PORTARIA INMETRO Nº 236 DE 22 DE DEZEMBRO DE 1994.

1. Objetivo e campo de aplicação
- 1.1 Este Regulamento Técnico Metrológico estabelece as condições técnicas e metrológicas bem como o controle metrológico, aplicados aos instrumentos de pesagem não automáticos.
- 1.2 Campo de aplicação
- 1.2.1 Este regulamento aplica-se a todos os instrumentos de pesagem não automáticos a seguir denominados “instrumentos”, segundo a finalidade de sua utilização. Esses instrumentos se distinguem para esse efeito em instrumentos empregados para:
  - a) determinação da massa para transações comerciais;
  - b) determinação da massa para o cálculo de pedágio, tarifa, imposto, prêmio, multa, remuneração, subsídio, taxa ou um tipo similar de pagamento;
  - c) determinação da massa para aplicação de uma legislação ou de uma regulamentação, ou para perícias judiciais;
  - d) determinação da massa na prática médica no que concerne a pesagem de pacientes por razões de vigilância, de diagnóstico e de tratamento médico;
  - e) determinação da massa para a fabricação de medicamentos segundo receita em farmácia e determinação de massas quando de análises efetuadas nos laboratórios médicos e farmacêuticos; ou
  - f) determinação do preço em função da massa para venda direta ao público e para a confecção de mercadorias pré-medidas.
- 1.2.2 As prescrições deste regulamento aplicam-se a todos os dispositivos incorporados ao instrumento ou fabricados como unidades separadas, tais como: dispositivo medidor de carga, dispositivo indicador, dispositivo impressor, dispositivo pré-determinador de tara e dispositivo calculador de preço.
- 1.2.3 Somente podem ser colocados a venda os instrumentos que possuam identificação da marca ou nome do fabricante e a carga máxima. Além disso, somente podem ser colocados em serviço, quando são utilizados para as finalidades previstas no item 1.2.1 acima, aqueles instrumentos que satisfazem as prescrições do presente regulamento; no caso do instrumento comportar ou estar conectado a instrumentos que não são utilizados para os fins acima mencionados, esses dispositivos não são submetidos as exigências deste regulamento.
- 1.2.4 Quando um instrumentos utilizado para um dos fins previstos no item 1.2.1 acima, comporta ou está conectado a dispositivos que não foram submetidos a exame de conformidade a este regulamento, então cada um desses dispositivos deve portar a inscrição restritiva de uso “Não Verificado”. Esta inscrição deve ser aposta sobre os dispositivos de maneira bem visível e indelével.
- 1.2.5 No caso do instrumento comportar ou estar conectado a mais de um dispositivo indicador ou impressor que são utilizados para as finalidades mencionadas no item 1.2.1, esses dispositivos que repetem os resultados da pesagem e que não podem influenciar o funcionamento correto do instrumento, não são submetidos as exigências deste regulamento, se os resultados da pesagem são impressos ou armazenados de maneira correta e indelével por uma parte do instrumento, que satisfaz as exigências deste regulamento, e se eles são acessíveis as duas partes concernentes a medição. Para instrumentos utilizados para venda direta ao público, os dispositivos de indicação e impressão para o vendedor e o cliente devem satisfazer as exigências deste regulamento.
- 1.3 As definições dos termos utilizados encontram-se no Anexo III - Terminologia constante deste Regulamento.
2. Unidades de medida

2.1 As unidades de medida de massa autorizadas nos instrumentos são o quilograma (símbolo kg), o micrograma ( $\mu\text{g}$ ), o miligrama (mg), o grama (g) e a tonelada (t).  
Para aplicações especiais, tais como o comércio de pedras preciosas, o quilate métrico (um quilate igual a 0,2g) - pode ser utilizado como unidade de medida. O símbolo do quilate é o ct.

3. Prescrições metrológicas

3.1 Princípios de classificação

3.1.1 Classes de exatidão

São estabelecidas as seguintes classes de exatidão e seus símbolos:

a) Exatidão especial, símbolo **I**

b) Exatidão fina, símbolo **II**

c) Exatidão média, símbolo **III**

d) Exatidão ordinária, símbolo **III**

Observação: Duas linhas horizontais e paralelas unindo dois semicírculos em contorno aos símbolos I, II, III e III poderão ser utilizados opcionalmente.

3.1.2 Valor de divisão de verificação

O valor de divisão de verificação, para os diferentes tipos de instrumentos, deve ser como estabelecido na Tabela 1:

Tabela 1

Tipo de instrumento	Valor de divisão de verificação
Graduado sem dispositivo indicador auxiliar	$e = d$
Graduado com dispositivo indicador auxiliar	$e$ é estabelecido pelo fabricante conforme as condições dos subitens 3.2 e 3.4.2
Não graduado	$e$ é estabelecido pelo fabricante conforme as condições do subitem 3.2

3.2 Classificação dos instrumentos

O valor de divisão de verificação, o número de valores de divisão de verificação e a carga mínima devem ser como estabelecido na Tabela 2 em função da classe de exatidão dos instrumentos.

Tabela 2

Classe de exatidão	Valor de divisão de verificação (e)	Número de valores de divisão de verificação (n = Max/e)		Carga mínima (Min) (limite inferior)
		mínimo	máximo	
Especial <b>I</b>	$0,001g \leq e$	50000		100e
Fina <b>II</b>	$0,001g \leq e \leq 0,05g$ $0,1g \leq e$	100 5 000	100 000 100 000	20e 50e
Média <b>III</b>	$0,1g \leq e \leq 2g$ $5g \leq e$	100 500	10 000 10 000	20e 20e
Ordinária <b>III</b>	$5g \leq e$	100	1 000	10e

Para um instrumento de múltiplas faixas, os valores de divisão de verificação são  $e_1, e_2, \dots, e_r$ , com  $e_1 < e_2 < \dots < e_r$ , Min, n e Max são acompanhados dos mesmos índices.

Em instrumentos de múltiplas faixas, cada faixa é tratada, de modo geral, como um instrumentos de faixa única.

Para aplicações especiais claramente indicadas sobre o instrumento, um instrumento pode possuir as faixas de pesagem nas classes **I** e **II** ou nas classes **II** e **III**. O instrumento como um todo deve satisfazer as condições mais severas do subitem 3.9 aplicáveis a cada uma das duas classes.

3.3 Exigências adicionais para os instrumentos de valores de divisão múltiplos.

3.3.1 Faixas parciais de pesagem

Cada faixa parcial (índice  $i = 1, 2, \dots$ ) é definida por:

- sua carga máxima  $Max_i$
- sua carga mínima  $Min_i = Max_{i-1}$  (para  $i = 1$ , a carga mínima é  $Min_1 = Min$ )
- seu valor de divisão de verificação  $e_i, e_{i+1} > e_i$

O número  $n_i$  de valores de divisão de verificação, para cada faixa parcial, é igual a:

$$n_i = \frac{Max_i}{e_i}$$

3.3.2 Classe de exatidão

$e_i$  e  $n_i$ , em cada faixa parcial de pesagem, e  $Min_1$  devem satisfazer as condições estabelecidas na tabela 2, em função da classe de exatidão do instrumento.

3.3.3 Carga máxima das faixas parciais de pesagem

A exceção da última faixa parcial de pesagem, as condições estabelecidas na tabela 3 devem ser satisfeitas, em função da classe de exatidão do instrumento.

Tabela 3

Classe	I	II	III	III
Max./ e <sub>i+1</sub>	≥ 50 000	≥ 5 000	≥ 500	≥ 50

### 3.3.4 Instrumentos com dispositivo de tara

As condições concernentes as faixas de um instrumento de valores de divisão múltiplos se aplicam à carga líquida para todo valor possível da tara.

### 3.4 Dispositivos indicadores auxiliares

#### 3.4.1 Tipos e aplicações

Somente os instrumentos das classes I e II podem possuir um dispositivo indicador auxiliar, que deve ser:

- um dispositivo à cavaleiro, ou
- um dispositivo de interpolação de leitura, ou
- um dispositivo indicador complementar, ou
- um dispositivo indicador de valor de divisão diferenciado.

Estes dispositivos somente são permitidos à direita do sinal decimal.

Um instrumentos de múltiplos valores de divisão não deve ser dotado de um dispositivo indicador auxiliar.

#### 3.4.2 Valor de divisão de verificação

O valor de divisão de verificação  $e$  é determinado pelas relações;

$$d < e \leq 10 d$$

$$e = 10^k \text{ kg}$$

$k$  sendo um número inteiro positivo, negativo ou zero.

Esta exigência não se aplica aos instrumentos da classe I com  $d < 1\text{mg}$ , para os quais  $e = 1\text{mg}$ .

#### 3.4.3 Carga mínima

A carga mínima do instrumento é determinada conforme as condições estabelecidas na tabela 2, na qual o valor de divisão de verificação  $e$ , é substituído pelo valor de divisão real  $d$ .

#### 3.4.4 Número mínimo de valores de divisão de verificação

Para um instrumento da classe I com  $d < 0,1 \text{ mg}$ ,  $n$  pode ser inferior a 50.000.

### 3.5 Erros máximos permitidos

#### 3.5.1 Valores dos erros máximos permitidos na verificação inicial.

Os erros máximos permitidos para as cargas crescentes e decrescentes são estabelecidos na tabela 4.

Tabela 4

Erros máximos permitidos em verificação inicial	Para as cargas m, expressas em valores de divisão de verificação e			
	Classe <b>I</b>	Classe <b>II</b>	Classe <b>III</b>	Classe <b>III</b>
± 0,5 e	$0 \leq m \leq 50\ 000$	$0 \leq m \leq 5\ 000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
± 1,0 e	$50\ 000 < m \leq 200\ 000$	$5\ 000 < m \leq 20\ 000$	$500 < m \leq 2\ 000$	$50 < m \leq 200$
± 1,5 e	$200\ 000 < m$	$20\ 000 < m \leq 100\ 000$	$2\ 000 < m \leq 10\ 000$	$200 < m \leq 1\ 000$

3.5.2 Os erros máximos permitidos em serviço são iguais ao dobro dos erros máximos permitidos na verificação inicial.

3.5.3 Regras básicas relativas à determinação dos erros

3.5.3.1 Fatores de influência

Os erros devem ser determinados sob condições normais de ensaio. Quando o efeito de um fator está sendo avaliado, todos os outros fatores de influência devem ficar relativamente constantes, em um valor próximo ao normal.

3.5.3.2 Eliminação do erro de arredondamento

O erro de arredondamento incluído em qualquer indicação digital deve ser eliminado se o valor de divisão real é superior a 0,2 e.

3.5.3.3 Erros máximos permitidos sobre os valores líquidos

O erros máximos permitidos se aplicam ao valor líquido para todo valor possível de tara, exceto para os valores de tara pré-determinados.

3.5.3.4 Dispositivos de pesagem de tara

Os erros máximos permitidos sobre um dispositivo de pesagem de tara são para todo valor de tara, os mesmos que aqueles permitidos sobre o instrumentos para as cargas de mesmo valor.

3.5.4 Distribuição dos erros:

Quando os módulos são examinados separadamente no processo de aprovação de modelo, os requisitos que se seguem são aplicados.

3.5.4.1 Os limites de erros aplicados ao módulo  $M_i$  que é examinado separadamente são iguais a fração  $p_i$  dos erros máximos permitidos ou as variações permitidas da indicação do instrumento completo. As frações para qualquer módulo tem que ser tomadas para a mesma classe de exatidão e o mesmo número de valores de divisão de verificação, como para o instrumento completo que incorpora o módulo. As frações  $p_i$  deverão satisfazer a seguinte equação:

$$p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots \leq 1$$

3.5.4.2 As frações  $p_i$  devem ser escolhidas pelos fabricantes dos módulos e devem ser verificadas em teste apropriado. Entretanto, as frações não devem exceder 0,8 e não deve ser menor que 0,3, quando mais de um módulo contribui para o critério de desempenho em questão.

Para estruturas mecânicas, tais como ponte de pesagem, dispositivos de transmissão de carga, e elementos de conexão mecânicos e elétricos, adequadamente projetados e fabricados segundo regras da engenharia, uma fração global  $p_i = 0,5$  poderá ser aplicada sem nenhum teste, por exemplo, quando alavancas são feitas do mesmo material, e quando a cadeia de alavancas tenha dois planos de simetria (longitudinal e transversal), ou quando as características de estabilidade de elementos de conexão elétrica são apropriadas para os sinais transmitidos, tais como saída de célula de carga, impedância, etc.

Para instrumentos que incorporam módulos típicos, as frações  $p_i$  poderão ter os valores dados na tabela 5:

Tabela 5

critério de desempenho	célula de carga	indicador eletrônico	elementos de conexão, etc
Efeito combinado (não linearidade, histerese e efeito da temperatura na amplitude da faixa nominal)	0,7	0,5	0,5
Efeito da temperatura na indicação sem carga	0,7	0,5	0,5
Variação de tensão de alimentação	-	1	-
Efeito de fluência	1	-	-
Calor úmido	0,7	0,5	0,5

### 3.5.5 Ensaio para verificação

Quando um dispositivo de medição de carga é testado separadamente, o erro máximo permitido é igual a 0,7 vezes o erro máximo permitido para o instrumento completo (esta fração inclui erros que possam ser atribuídos aos dispositivos de verificação usados). Em todos os casos o instrumento submetido à verificação deve ser ensaiado completo.

### 3.6 Diferenças permitidas entre resultados

Qualquer que seja a variação entre resultados, cada resultado de pesagem individual não deve ultrapassar o erro máximo tolerado para a carga correspondente.

#### 3.6.1 Fidelidade

A diferença entre os resultados obtidos ao curso de várias pesagens de uma mesma carga não pode ser superior ao valor absoluto do erro máximo permitido sobre o instrumento para esta carga.

#### 3.6.2 Excentricidade de cargas

As indicações para diferentes posições de uma carga devem se situar dentro dos erros máximos permitidos quando o instrumento é ensaiado conforme previsto nos subitens 3.6.2.1 a 3.6.2.4. Se um instrumento for projetado de forma que as cargas possam ser aplicadas de diferentes maneiras pode ser apropriado aplicar mais de um dos ensaios descritos a seguir.

3.6.2.1 Salvo as disposições em contrário constantes nos subitens subsequentes, deve-se aplicar uma carga correspondente a 1/3 da soma da carga máxima e do efeito máximo aditivo de tara correspondente.

3.6.2.2 Para os instrumentos cujo receptor de carga comporta  $n$  pontos de apoio, sendo  $n > 4$ , a fração  $1/(n-1)$  da soma da carga máxima e do efeito máximo aditivo de tara deve ser aplicada a cada ponto de apoio.

- 3.6.2.3 Para os instrumentos com receptor de carga sujeito a mínima excentricidade de carga (reservatório, tremonha, etc.), deve ser aplicada a cada ponto de apoio uma carga de ensaio correspondente a  $1/10$  da soma da carga máxima e do efeito máximo aditivo de tara.
- 3.6.2.4 Para os instrumentos utilizados para pesar cargas rolantes, (por exemplo, instrumentos para pesagem de veículos rodoviários, ferroviários e de trilhos suspensos) deve ser aplicada, em diferentes pontos do receptor de carga, uma carga de ensaio rolante correspondente à carga rolante usual, a mais pesada e mais concentrada que possa ser pesada sem ser superior a 0,8 vezes a soma da carga máxima e do efeito máximo aditivo de tara.
- 3.6.3 Instrumentos munidos de vários dispositivos indicadores
- Para uma determinada carga, a diferença entre as indicações fornecidas pelos vários dispositivos indicadores, compreendendo os dispositivos de pesagem da tara, não deve ser superior ao valor absoluto do erro máximo permitido para a carga considerada, devendo ser nulo (zero) entre os dispositivos indicadores digitais ou impressores.
- 3.6.4 Diferentes posições de equilíbrio
- A diferença entre dois resultados obtidos para uma mesma carga, alterando-se o modo de equilíbrio (caso de instrumentos com um dispositivo incorporado de deslocamento da faixa de indicação automática), quando da realização de dois ensaios consecutivos, deve ser menor ou igual ao valor absoluto do erro máximo permitido para a carga considerada.
- 3.7 Padrões de verificação
- 3.7.1 Pesos ou massas padrão utilizados
- Os pesos ou massas padrão utilizados para a verificação dos instrumentos não devem possuir um erro superior a  $1/3$  do erro máximo permitido para o instrumento, para a carga considerada.
- 3.7.2 Dispositivos auxiliares de verificação
- Quando um instrumento estiver munido de um dispositivo auxiliar de verificação ou quando for verificado por meio de um dispositivo auxiliar separado, os erros máximos permitidos sobre esse dispositivo são iguais a  $1/3$  dos erros máximos permitidos para a carga aplicada. Se forem utilizados pesos, o efeito de seus erros não deve ser superior a  $1/5$  do erro máximo permitido para o instrumento a ser verificado para a mesma carga.
- 3.7.3 Substituição de pesos padrão
- Para os ensaios dos instrumentos com carga máxima maior que 1t, no lugar de pesos padrão qualquer outro material de carga constante pode ser utilizado, desde que sejam usados pesos padrão de pelo menos 1 tonelada ou 50% de Max, o que for maior. No lugar de 50% de Max a fração de pesos padrão pode ser reduzida a:
- 35% de Max se o erro de fidelidade não for maior que 0,3e;
  - 20% de Max se o erro de fidelidade não for maior que 0,2e.
- O erro de fidelidade deve ser determinado com uma carga em torno de 50% de Max, que é colocada 3 vezes no receptor de carga.
- 3.8 Mobilidade
- 3.8.1 Instrumentos de equilíbrio não automático
- A retirada ou colocação, sem choque, sobre o instrumento em equilíbrio de uma carga adicional equivalente a 0,4 vezes o valor absoluto do erro máximo permitido para a carga considerada, deve provocar um movimento visível do órgão indicador.
- 3.8.2 Instrumentos de equilíbrio semi-automático ou automático
- 3.8.2.1 Indicação analógica

A retirada ou colocação, sem choque, sobre o instrumento em equilíbrio, de uma carga adicional equivalente ao valor absoluto do erro máximo permitido para a carga considerada, deve provocar um deslocamento permanente do órgão indicador correspondente a, pelo menos, 0,7 vezes o valor desta carga adicional.

### 3.8.2.2 Indicação digital

A retirada ou colocação, sem choque, sobre o instrumento em equilíbrio, de uma carga adicional igual a 1,4 vezes o valor de divisão real deve modificar a indicação inicial.

## 3.9 Variações em função de grandezas de influência e do tempo

Salvo disposições em contrário, um instrumento deve satisfazer as exigências dos subitens 3.5, 3.6 e 3.8 nas condições fixadas nos subitens 3.9.2 e 3.9.3 e adicionalmente satisfazer aos subitens 3.9.1 e 3.9.4.

### 3.9.1 Desnívelamento

#### 3.9.1.1

Para um instrumento da classe **II**, **III** ou **III** suscetível de ser desnivelado, a influência de desnivelamento deve ser determinada sob o efeito de um desnivelamento longitudinal ou transversal igual a 2/1000 ou correspondendo ao valor limite de desnivelamento marcado no indicado por um indicador de nível, o desnivelamento que for maior.

O valor absoluto da diferença entre a indicação do instrumento na sua posição de referência (não desnivelado) e a indicação na posição desnivelada não deve ser superior:

- a carga nula, dois valores de divisão de verificação (o instrumento tendo sido primeiro zerado à carga nula em sua posição de referência), exceto instrumentos de classe **II** (ver 4.14.8).

- a carga de indicação automática e a carga máxima, o erro máximo permitido (o instrumento tendo sido zerado à carga nula na posição de referência e na posição desnivelada).

O instrumento deve ser provido de um dispositivo de desnivelamento e um indicador de nível fixado firmemente no instrumento em local claramente visível ao usuário, a menos que o instrumento seja:

- suspenso livremente, ou
- instalado em uma posição fixa, ou
- satisfaça às exigências de desnivelamento quando desnivelado de 5% em qualquer direção.

O valor limite do indicador de nível deve ser óbvio, de forma que o desnivelamento seja claramente observado.

Nota: Considera-se como “valor limite de desnivelamento”: o deslocamento em 2 mm a partir da posição central, qualquer que seja o tamanho de qualquer anel que possa indicar o centro, um sinal luminoso, ou qualquer outra indicação de nível que mostre que o máximo desnivelamento permissível está sendo ultrapassado.

#### 3.9.1.2

Para instrumentos da classe **I**, o valor limite de desnivelamento deve corresponder a um desnível de não mais do que 2/1000, em caso contrário o instrumento deve satisfazer às exigências para instrumentos da classe **II**.

### 3.9.2 Temperatura

#### 3.9.2.1 Limites de temperatura regulamentares

Se nenhuma temperatura de funcionamento particular for mencionada nas inscrições descritivas do instrumento, este deve conservar suas propriedades metrológicas nos limites de temperatura seguintes:

-10°C a +40°C

### 3.9.2.2 Limites de temperatura particulares

Quando os limites de temperatura de funcionamento são mencionados nas inscrições descritivas do instrumento, este deve satisfazer as exigências metroológicas dentro destes limites.

Os intervalos entre esses limites devem ser pelo menos iguais a:

5°C para os instrumentos da classe **I**

15°C para os instrumentos da classe **II**

30°C para os instrumentos da classe **III** e **III**

### 3.9.2.3 Efeito da temperatura sobre a indicação sem carga

A indicação do zero ou próximo de zero não deve variar em mais de um valor de divisão de verificação para uma diferença de temperatura ambiente de 1°C para os instrumentos de classe **I** e de 5°C para os instrumentos de outras classes.

Para um instrumento de múltiplos valores de divisão e para um instrumento de múltiplas faixas isto se aplica ao menor valor de divisão de verificação do instrumento.

### 3.9.3 Alimentação de energia elétrica

Os instrumentos que utilizam a energia elétrica para seu funcionamento devem satisfazer às exigências metroológicas, se a alimentação variar de:

- para tensão: de -15% a +10% do valor marcado no instrumento.

- para a frequência: de -2% a +2% do valor marcado no instrumento em caso de alimentação em corrente alternada.

### 3.9.3.1 No caso dos valores de alimentação de energia elétrica serem apresentados em faixas, as exigências metroológicas devem ser aplicadas aos valores limites da faixa correspondente, conquanto não sejam menores do que descrito em 3.9.3.

### 3.9.4 Tempo

Em condições ambientes, razoavelmente estáveis, os instrumentos das classes **II**, **III** e **III** devem satisfazer às seguintes exigências.

### 3.9.4.1 Para qualquer carga mantida sobre o instrumento, a diferença entre a indicação obtida imediatamente após a colocação da carga e a indicação observada durante os próximos 30 minutos não deve exceder a 0,5e. Adicionalmente, a diferença entre a indicação obtida em 15 minutos e aquela obtida em 30 minutos não deve exceder a 0,2e. Se estas condições não forem satisfeitas, a diferença entre a indicação obtida imediatamente após a colocação da carga sobre o instrumento e a indicação observada durante as 4 (quatro) horas seguintes não deve exceder o valor absoluto do erro máximo permitido para a carga aplicada.

### 3.9.4.2 O desvio de retorno a zero tão logo a indicação tenha se estabilizado, após a remoção de qualquer carga que tenha permanecido no instrumento por 30 minutos, não deve ser superior a 0,5e.

Para os instrumentos de múltiplas divisões, o desvio não deve ser superior a 0,5e<sub>1</sub>.

Para os instrumentos de múltiplas faixas, o desvio de retorno a zero de Max<sub>i</sub> não deve ser superior a 0,5e<sub>i</sub>.

Adicionalmente após o retorno a zero de qualquer carga maior do que Max<sub>1</sub> e imediatamente após a mudança para a menor faixa de pesagem, a indicação próxima a zero não deve variar de mais de e<sub>1</sub> durante os seguintes 5 minutos.

3.9.4.3 O erro de durabilidade devido ao uso e ao desgaste não deve ser superior ao valor absoluto do erro máximo permitido. O atendimento a esta exigência é presumido se o instrumento foi aprovado no ensaio de vida do anexo II.A, item 6, que somente deve ser efetuado em instrumentos com carga máxima de até 100kg, inclusive.

### 3.9.5 Outras grandezas de influência e perturbação

Os instrumentos devem satisfazer às exigências dos itens 3 e 4 quando outras grandezas de influência e de perturbação são uma característica normal do ambiente de operação destinado para o instrumento, tais como: vibração, precipitação pluviométrica e correntes de ar, perturbação e restrição de caráter mecânico, seja porque são construídos para funcionar corretamente apesar destas influências ou seja porque são protegidos contra sua ação.

## 4. Prescrições técnicas para os instrumentos de equilíbrio automático ou semi-automático.

### 4.1 Exigências gerais de construção

#### 4.1.1 Adequação

4.1.1.1 Os instrumentos devem ser fabricados de maneira a atender às disposições deste Regulamento em seu local de utilização.

4.1.1.2 Os instrumentos devem ser sólidos e cuidadosamente construídos, a fim de assegurar a permanência de suas qualidades metrológicas, durante o período de utilização.

4.1.1.3 Os instrumentos devem permitir a execução dos ensaios e os controles previstos neste Regulamento. Os receptores de carga devem ser de tal modo construídos que seja possível neles depositar sem dificuldade e com total segurança as massas padrão. Se a colocação de massas for impossível, um sistema receptor de carga adicional pode ser exigido.

Deve ser possível identificar dispositivos que tenham sido aprovados separadamente, (exemplo, células de carga, impressoras, etc.).

#### 4.1.2 Segurança

4.1.2.1 Os instrumentos não devem apresentar características suscetíveis a facilitar seu uso fraudulento.

4.1.2.2 Os instrumentos devem ser construídos de tal maneira que um eventual defeito ou desregulagem que venha a comprometer seu correto funcionamento não possa ocorrer sem que seu efeito seja evidente.

4.1.2.3 Os comandos devem ser construídos de modo que eles só possam se imobilizar naquelas posições que são previstas por construção, a não ser que durante a operação, toda indicação se torne impossível. Os comandos devem ser identificados de modo a não apresentar ambigüidade.

4.1.2.4 Os componentes que permitem alterar as características metrológicas e/ou regulagens devem ser protegidos do acesso pelo usuário. Meios devem ser providos para proteger componentes e controles pré-regulados para os quais o acesso ou ajustagem não é permitido.

Para os instrumentos da classe **I**, os dispositivos de regulagem da sensibilidade podem não ser selados.

4.1.2.5 O instrumento pode possuir um dispositivo automático ou semi-automático de ajustagem da amplitude da faixa nominal. Este dispositivo deve estar contido no interior do instrumento.

Influências externas sobre o mesmo devem ser praticamente impossíveis após a selagem.

- 4.1.2.6 Compensação da gravidade: Um instrumento sensível à gravidade pode ser equipado com dispositivo de compensação dos efeitos da variação da mesma. Após selagem, influências externas ou acesso a este dispositivo devem ser praticamente impossíveis.
- 4.2 Indicação dos resultados de pesagem
- 4.2.1 Qualidade da leitura
- A leitura dos resultados deve ser segura, fácil e não ambígua nas condições normais de utilização:
- a inexactidão global de leitura de um dispositivo de indicação analógica deve ser no máximo igual a  $0,2e$ ,
  - os algarismos que compõem os resultados devem ter uma dimensão, forma e nitidez que facilite a leitura.
- As escalas, a numeração e a impressão devem permitir a leitura por simples justaposição dos algarismos que compõem os resultados.
- 4.2.2 Forma das indicações
- 4.2.2.1 Os resultados da pesagem devem ter os nomes ou os símbolos das unidades de massa nas quais eles são expressos.
- Para qualquer indicação de peso somente uma unidade de massa deve ser utilizada. O valor de divisão deve ser da forma  $1 \times 10^k$ ,  $2 \times 10^k$  ou  $5 \times 10^k$  unidades nas quais o resultado é expresso, o expoente  $k$  sendo um número inteiro positivo, negativo ou igual a zero.
- Todos os dispositivos indicadores, impressores ou de pesagem de tara de um instrumento devem ter, dentro de qualquer faixa de pesagem para toda carga considerada, o mesmo valor de divisão.
- 4.2.2.2 Uma indicação digital deve mostrar, pelo menos, um algarismo partindo da extrema direita.
- Onde o valor de divisão é modificado automaticamente, o sinal decimal deve manter sua posição no mostrador.
- Uma parte decimal deve ser separada da parte inteira por um sinal decimal (ponto ou vírgula); a indicação deve mostrar, pelo menos, um algarismo à esquerda deste sinal e todos os outros algarismos à direita.
- O zero pode ser indicado por um zero na extremidade direita, sem sinal decimal.
- A unidade de massa deve ser escolhida de tal maneira que os resultados da pesagem não tenham mais de um zero não significativo à direita. Para os valores com sinal decimal, o zero não significativo só é permitido na terceira casa decimal.
- 4.2.3 Limites de indicação
- A indicação deve ser impossível acima de  $Max + 9e$
- 4.2.4 Dispositivo indicador aproximativo
- O valor de divisão de um dispositivo indicador "aproximativo" deve ser maior que  $Max/100$ , sem ser inferior a  $20e$ . Este dispositivo "aproximativo" é considerado como fornecendo indicações secundárias.
- 4.2.5 Extensão da faixa de indicação automática para os instrumentos de equilíbrio semi-automático.
- O intervalo da extensão da faixa de indicação automática deve ser no máximo igual ao valor da capacidade da faixa de indicação automática.
- 4.3 Dispositivos indicadores analógicos
- Além do estabelecido nos subitens 4.2.1 a 4.2.4 aplicam-se as exigências seguintes:

- 4.3.1 Marcas de escala (espessura e altura)  
As escalas devem ser construídas e numeradas de modo que a leitura do resultado da pesagem seja fácil e não ambígua.
- 4.3.2 Comprimento de uma divisão  
O valor mínimo  $i_0$  do comprimento de uma divisão é igual a:
- para instrumentos da classe **I** e **II**  
1 mm para os dispositivos indicadores,  
0,25 mm para os dispositivos indicadores complementares de leitura (neste caso  $i_0$  é o movimento relativo entre o órgão indicador e a escala projetada que corresponde ao valor de divisão de verificação do instrumento).
  - para os instrumentos da classe **III** e **III**  
1,25 mm para os dispositivos indicadores com mostrador  
1,75 mm para os dispositivos indicadores com projeção óptica
- 4.3.3 Limites da indicação  
O movimento do órgão indicador deve ser limitado por meio de batentes que, no entanto, devem permitir seu deslocamento de pelo menos quatro valores de divisão para antes de zero e acima da carga de indicação automática. Esta disposição não se aplica a instrumentos com mostradores de multi-revolução.
- 4.3.4 Amortecimento  
O amortecimento das oscilações do órgão indicador ou da escala móvel deve ser regulado a um valor ligeiramente inferior ao "amortecimento crítico", permitindo uma indicação estável após 3 a 5 meios períodos de oscilação, quaisquer que sejam os fatores de influência.
- 4.4 Dispositivos indicadores digitais e impressores  
Além do estabelecido nos subitens 4.2.1 a 4.2.5 aplicam-se as exigências seguintes:
- 4.4.1 Mudança de indicação  
Após uma mudança de carga a indicação anterior não deve persistir por mais de 1 segundo.
- 4.4.2 Equilíbrio estável  
O equilíbrio é julgado estável quando:
- no caso de imprimir ou armazenar dados, as exigências do último parágrafo do item 4.4.5 são satisfeitas.
  - no caso de operações de retorno de zero ou de tara (itens 4.5.4, 4.5.6, 4.5.7 e 4.6.8) o equilíbrio está suficientemente próximo do equilíbrio final para permitir a correta operação do dispositivo dentro das exigências de exatidão aplicáveis.
- 4.4.3 Dispositivos de extensão da indicação  
Um dispositivo de extensão da indicação não deve ser utilizado em um instrumento com valor de divisão diferenciada.  
Quando um instrumento possui um dispositivo de extensão de indicação só pode ser possível a indicação com um valor de divisão inferior a **e**:
- durante o tempo de acionamento de uma tecla, ou,
  - durante um tempo, não superior a 5 segundos, após um comando manual.
- Em todos os casos a impressão não deve ser possível.
- 4.4.4 Usos múltiplos de dispositivos indicadores

Outras indicações que as indicações primárias podem ser mostradas sobre o mesmo dispositivo indicador desde que:

- as grandezas, outras que os valores do peso, sejam identificadas pela unidade de medida apropriada ou seu símbolo ou um sinal especial;
- os valores do peso, que não são resultados de pesagem (Anexo III - Terminologia - 5.2.1 a 5.2.3) sejam claramente identificados, ou só possam aparecer temporariamente sob comando manual sem que possam ser impressos.

Quando o modo de pesagem se torna inoperante, devido a um comando especial, não se aplica nenhuma restrição.

#### 4.4.5 Dispositivos impressores

A impressão deve ser clara e permanente para a utilização pretendida, e os algarismos impressos devem ter no mínimo 2 mm de altura.

Quando houver impressão, o nome ou símbolo das unidades de medida deve figurar após o valor ou acima da coluna dos valores.

A impressão deve ser impossível se o equilíbrio não for estável.

Considera-se o equilíbrio estável ter sido atingido quando após um período de 5 segundos seguintes a uma impressão, não mais do que dois valores adjacentes são indicados um dos quais sendo o valor impresso.

#### 4.4.6 Dispositivos de armazenamento de dados

O armazenamento das indicações primárias para posterior indicação, transferência de dados e totalizações, etc deve ser impossível quando o equilíbrio não é estável. O critério de equilíbrio estável é aquele definido no subitem 4.4.5.


#### 4.5 Dispositivo de retorno a zero e dispositivo de manutenção do zero.

Um instrumento pode ter um ou mais dispositivos de retorno a zero, porém somente um dispositivo de manutenção de zero.

##### 4.5.1 Efeito máximo

O efeito de um dispositivo de retorno a zero não deve alterar a carga máxima do instrumento.

O efeito total dos dispositivos de retorno a zero e de manutenção de zero não deve ser superior a 4% da carga máxima, e 20% da carga máxima para o dispositivo de retorno a zero inicial.

Esta exigência não é aplicada aos instrumentos da classe , exceto se eles são usados para transações comerciais.

É permitida a utilização de uma faixa mais ampla para o dispositivo de retorno a zero inicial se, após examinado o instrumento satisfizer aos subitens 3.5, 3.6, 3.8 e 3.9 para qualquer carga compensada por este dispositivo dentro da faixa especificada.

##### 4.5.2 Exatidão

Quando do retorno a zero, o efeito do desvio de zero no resultado da pesagem não deve ser superior a 0,25e, no entanto para os instrumentos com dispositivo indicador auxiliar, este efeito não deve ser superior a 0,5d.

##### 4.5.3 Instrumentos de múltiplas faixas

O retorno a zero em qualquer faixa de pesagem deve ser igualmente efetivo nas faixas superiores de pesagem se a comutação a uma faixa superior de pesagem for possível enquanto o instrumento está carregado.

##### 4.5.4 Comando do dispositivo de retorno a zero

Com exceção dos instrumentos descritos em 4.14 e 4.15 um instrumento, equipado ou não com um dispositivo de retorno a zero inicial, pode possuir um dispositivo de retorno a zero semi-automático e um dispositivo de equilíbrio de tara semi-automático combinados, sendo todos os dois operados pelo mesmo comando.

Se um instrumento comporta um dispositivo de retorno a zero e um dispositivo de pesagem de tara, o comando do dispositivo de retorno a zero deve ser diferenciado do comando do dispositivo de pesagem de tara.

Um dispositivo de retorno a zero semi-automático só pode funcionar, se ele anular toda operação anterior de tara e se o instrumento estiver em equilíbrio estável.

#### 4.5.5 Dispositivo indicador de zero de um instrumento de indicação digital

Os instrumentos de indicação digital devem possuir um dispositivo para afixar um sinal especial, quando o desvio de zero não for superior a  $0,25e$ . Esse dispositivo pode funcionar também, quando o instrumento indicar zero, após uma operação de tara.

Este dispositivo não é obrigatório nos instrumentos munidos de um dispositivo indicador auxiliar ou de um dispositivo de manutenção de zero, desde que a razão de manutenção do zero não seja inferior a  $0,25d/\text{segundo}$ .

#### 4.5.6 Dispositivo automático de retorno a zero

O dispositivo automático de retorno a zero deve operar somente quando:

- o equilíbrio é estável, e
- a indicação tenha permanecido estável, abaixo de zero durante pelo menos 5 segundos.

#### 4.5.7 Dispositivo de manutenção de zero

O dispositivo de manutenção de zero deve operar somente quando:

- a indicação estiver em zero, ou mostrar valor líquido negativo quando não houver carga no dispositivo receptor de carga,
- o equilíbrio é estável, e
- as correções não forem superiores a  $0,5 d/\text{segundo}$ .

Quando o zero é indicado após uma operação de tara, o dispositivo de manutenção de zero pode funcionar numa faixa de 4% da Max em torno do valor verdadeiro de zero.

### 4.6 Dispositivo de tara

#### 4.6.1 Exigências gerais:

Os dispositivos de tara devem satisfazer as prescrições aplicáveis estabelecidas nos subitens 4.1 a 4.4.

#### 4.6.2 Valor de divisão

O valor de divisão de um dispositivo de pesagem de tara deve ser igual ao valor de divisão do instrumento para qualquer carga aplicada.

#### 4.6.3 Exatidão

O dispositivo de tara deve permitir o retorno a zero da indicação com uma exatidão melhor que:

- $\pm 0,25e$  para instrumentos eletrônicos e instrumentos com indicação analógica; e,
- $\pm 0,5d$  para instrumentos mecânicos com indicação digital e instrumentos com dispositivos indicadores auxiliares.

Para um instrumento de múltiplos valores de divisão  $e$  deve ser substituído por  $e_1$ .

#### 4.6.4 Faixa de operação

O dispositivo de tara deve ser tal que não permita a utilização de valores de tara compreendidos em ou abaixo do seu efeito de zero ou acima do seu efeito máximo indicado.

#### 4.6.5 Indicação de operação

A utilização do dispositivo de tara deve ser claramente indicada no instrumento. No caso de instrumento à indicação digital, o valor de peso líquido deve ser indicado acompanhado da expressão “líquido” ou “neto”.

Nota: Se um instrumento é equipado com um dispositivo que permita o valor bruto ser mostrado temporariamente enquanto um dispositivo de tara estiver em operação, a expressão “líquido” e/ou “neto” deve desaparecer enquanto o valor bruto é mostrado.

Esta prescrição não se aplica para um instrumento dotado de dispositivo de retorno a zero semi-automático e dispositivo de equilíbrio de tara semi-automático combinados, acionados pelo mesmo comando.

#### 4.6.6 Dispositivo subtrativo de tara

Quando a utilização de um dispositivo subtrativo de tara não permitir conhecer o valor residual da faixa de pesagem o instrumento deve ser dotado de um dispositivo que impeça a utilização do instrumento além de sua carga máxima ou indique que esta carga foi alcançada.

#### 4.6.7 Instrumentos de múltiplas faixas

Em um instrumento de múltiplas faixas o funcionamento do dispositivo de tara deve ser igualmente efetivo nas faixas superiores de pesagem, se a comutação para uma faixa superior de pesagem é possível enquanto o instrumento está carregado.

#### 4.6.8 Dispositivos automático ou semi-automático de tara

Estes dispositivos devem funcionar somente quando o instrumento estiver em equilíbrio estável.

#### 4.6.9 Dispositivo de retorno a zero e dispositivo de equilíbrio de tara combinados.

Se os dispositivos semi-automático de retorno a zero e semi-automático de equilíbrio de tara forem acionados pelo mesmo comando, os subitens 4.5.2 e 4.5.5 e, se for o caso 4.5.7 são aplicáveis à qualquer carga.

#### 4.6.10 Operações sucessivas de tara

O acionamento repetido do dispositivo de tara é permitido.

Se mais de um dispositivo de tara estão em funcionamento ao mesmo tempo os valores de peso de tara devem ser claramente identificáveis, quando de sua indicação e impressão.

#### 4.6.11 Impressão dos resultados da pesagem

Os valores de pesos brutos podem ser impressos sem identificação. Para uma identificação através de um símbolo, somente a letra “B” é permitida.

Se somente os valores de peso líquido forem impressos, sem os valores correspondentes de pesos bruto ou de tara, eles podem ser impressos sem identificação. O símbolo para identificação é a letra “L” ou “N”, correspondendo a líquido. Podem também ser utilizados os símbolos L (N) ou N (L), independentemente, para identificar os valores de pesos líquidos impressos.

Os valores bruto, líquido e de tara, determinados por um instrumento de múltiplas faixas ou de múltiplos valores de divisão, não necessitam ser indicados por uma designação especial referente a faixa parcial de pesagem.

Se os valores de peso líquido forem impressos junto com os valores correspondentes de peso bruto e/ou de tara, pelo menos os valores de peso líquido e de tara devem ser identificados pelos símbolos correspondentes “L” ou “N” e “T”.

É permitido substituir os símbolos B, L ou N, T, pelas palavras, bruto, líquido ou neto e tara. Se os valores de peso líquido e os valores de tara determinados através de dispositivos diferentes de tara forem impressos separadamente, eles devem ser identificados adequadamente.

#### 4.7 Dispositivos de pré-determinação de tara

##### 4.7.1 Valor de divisão

Qualquer que seja o modo pelo qual o valor de tara pré-determinado for introduzido no dispositivo, a seu valor de divisão deve ser igual ou automaticamente arredondado para o a valor de divisão do instrumento. Em um instrumento de múltiplas faixas um valor de tara pré-determinado pode somente ser transferido de uma faixa de pesagem para outra com um valor de divisão maior, mas deve ser, neste caso arredondado para este último. Para instrumentos de valores de divisão múltiplas, o máximo valor pré-determinado de tara não deve ser superior à  $Max_1$  e o valor líquido calculado, indicado ou impresso, deve ser arredondado ao valor de divisão do instrumento para o mesmo valor de peso líquido.

##### 4.7.2 Modo de funcionamento

Um dispositivo de pré-determinação de tara pode ser acionado juntamente com um ou mais dispositivos de tara, contanto que se observe o estabelecido no subitem 4.6.10 e que nenhuma operação de pré-determinação de tara seja modificada ou anulada, enquanto qualquer dos dispositivos de tara, acionados após a operação de pré-determinação de tara, esteja ainda em uso.

Os dispositivos de pré-determinação de tara podem operar automaticamente somente se o valor pré-determinado de tara estiver claramente relacionado com a carga a ser medida.

##### 4.7.3 Indicação de funcionamento

Para o dispositivo indicador deve ser observado o subitem 4.6.5. Deve ser possível indicar, ao menos temporariamente o valor de tara pré-determinado.

O subitem 4.6.11 também se aplica sob as seguintes condições:

- Se o valor líquido calculado for impresso, também deverá ser impresso pelo menos o valor de pré-determinação de tara, com exceção feita para os instrumentos cobertos pelos subitens 4.14, 4.15 ou 4.17.

- Os valores de tara pré-determinados são identificados pelo símbolo "TP". Entretanto, é permitido substituir o símbolo "TP" pelas palavras tara pré-determinada.

#### 4.8 Posições de "trava"

##### 4.8.1 Impossibilidade de pesar fora da posição "pesagem"

Se um instrumento apresentar um ou mais dispositivos de trava, esses dispositivos devem ter somente duas posições estáveis correspondendo à "trava" e "pesagem", sendo a pesagem possível apenas na posição "pesagem". Os instrumentos das classes **I** ou **II**, exceto aqueles cobertos pelo subitens 4.14, 4.15 e 4.17, poderão ser dotados de uma posição de "pré-pesagem".

##### 4.8.2 Indicação de posição

As posições "trava" e "pesagem" devem ser claramente indicadas.

#### 4.9 Dispositivos auxiliares de verificação (permanentes ou removíveis)

##### 4.9.1 Dispositivos com um ou vários dispositivos receptores de carga.

O valor nominal da relação entre os pesos colocados sobre os dispositivos receptores de carga para equilibrar uma certa carga e esta carga não deve ser inferior a 1/5000 (ele deve ser visivelmente indicado no dispositivo receptor de carga).

O valor das massas necessário para equilibrar uma carga igual ao valor de um valor de divisão de verificação do instrumento deve ser um número múltiplo inteiro de 0,1g.

#### 4.9.2 Dispositivos de escalas numeradas

A valor de divisão do dispositivo auxiliar de verificação deve ser menor ou igual a 1/5 do valor de divisão de verificação do instrumento ao qual é destinado.

#### 4.10 Seleção das faixas de pesagem em um instrumento de múltiplas faixas.

A faixa efetivamente em funcionamento deve ser claramente indicada.

A seleção manual da faixa de pesagem é permitida nos seguintes casos:

- de uma faixa inferior para uma faixa superior, em qualquer carga;
- de uma faixa superior para uma faixa inferior, quando não existe carga sobre o dispositivo receptor de carga e a indicação seja zero ou um valor líquido negativo; a operação de tara deve ser cancelada e o retorno a indicação zero ajustado em  $\pm 0,25e_1$ , sendo ambas as operações, realizadas automaticamente.

A mudança automática é permitida nos seguintes casos:

- de uma faixa inferior para a faixa seguinte quando a carga ultrapassa o peso bruto máximo da faixa em operação;
- somente de uma faixa superior para a menor das faixas quando não existir carga no dispositivo receptor de carga e a indicação seja zero, ou um valor líquido negativo; a operação de tara deve ser cancelada e a indicação a zero  $\pm 0,25e_1$ , sendo ambas as operações realizadas automaticamente.

#### 4.11 Dispositivos de seleção (ou de comutação) entre dispositivos receptores-transmissores e dispositivos medidores de carga.

##### 4.11.1 Compensação do efeito sem carga

Os dispositivos de seleção devem assegurar a compensação de efeito desigual, sem carga, sobre os diversos dispositivos receptores-transmissores de carga colocados em operação.

##### 4.11.2 Retorno a zero

O retorno a zero de um instrumento com qualquer combinação múltipla de vários dispositivos medidores de carga e de vários receptores de carga deve ser possível sem ambigüidade e de acordo com as prescrições do subitem 4.5.

##### 4.11.3 Impossibilidade de pesagem

A pesagem deve ser impossível enquanto os dispositivos de seleção estiverem em uso.

##### 4.11.4 Identificação das combinações utilizadas

As combinações dos dispositivos receptores de carga e dos dispositivos medidores de carga utilizados devem ser facilmente identificáveis.

#### 4.12 Exigências para célula de carga

As exigências seguintes substituem o subitem 3.5.4 no que concerne a célula de carga de um instrumento, que tenha sido ensaiada separadamente de acordo com a "Recomendação Metrológica para células de carga - OIML R 60" o qual atribui à célula de carga uma fração  $p_1 = 0,7$  vezes o erro máximo permitido para o instrumento completo.

Os subitens 3.9.2.3, 3.9.4.1, 3.9.4.2 são considerados satisfeitos se a célula de carga atende as exigências abaixo.

##### 4.12.1 Carga máxima da célula de carga

A carga máxima da célula de carga deve satisfazer a condição:

$$E_{\max} \geq Q \cdot \text{Max} \cdot R/N \text{ onde,}$$

$E_{max}$  = carga máxima da célula de carga

N = número de células de carga

R = relação de redução

Q = fator de correção

O fator de correção  $Q > 1$  considera os possíveis efeitos da excentricidade da carga, do peso morto do receptor de carga, da faixa de retorno a zero inicial e da repartição não uniforme da carga.

#### 4.12.2 Número máximo de valores de divisão da célula de carga

Para cada célula de carga, o número máximo de valores de divisão da célula,  $n_{cc}$  (ver OIML R 60) não deve ser inferior ao número de valores de divisão de verificação  $n$  do instrumento.

$$n_{cc} \geq n$$

Para um instrumento de múltiplas faixas ou de múltiplos valores de divisão, isto se aplica a toda faixa individual ou parcial de pesagem.

$$n_{cc} \geq n_i$$

Para um instrumento de múltiplos valores de divisão, o retorno do sinal de saída para a carga morta mínima, DR deve satisfazer a seguinte condição:

$$DR \leq 0.5 \cdot e_1 \cdot R/N ,$$

Adicionalmente para um instrumento de múltiplas faixas onde a(s) mesma(s) célula(s) de carga é (são) utilizada(s) em mais de uma faixa o retorno do sinal de saída para a carga morta mínima, DR da célula de carga (ver OIML R 60) deve satisfazer a seguinte condição:

$$DR \leq e_1 \cdot R/N$$

#### 4.12.3 Valor de divisão de verificação mínimo da célula de carga

O valor de divisão de verificação mínimo da célula de carga  $v_{min}$  deve satisfazer a condição:

$$v_{min} \leq e \cdot R/N^{1/2} ,$$

Para um instrumento de múltiplas faixas onde a mesma célula de carga (uma ou várias) é utilizada em mais de uma faixa, ou para um instrumento de múltiplos valores de divisão, e deve ser substituído por  $e_1$ .

#### 4.13 Instrumentos de comparação de “mais” e “menos”

Para efeito de verificação, os instrumentos de comparação de “mais” e “menos” são considerados como instrumentos à equilíbrio semi-automático.

##### 4.13.1 Distinção entre os campos de “mais” e “menos”

Para um dispositivo indicador analógico, os campos situados de ambos os lados do zero devem se distinguir pelos sinais “+” e “-”.

Em um dispositivo indicador digital, uma inscrição deve ser localizada próximo do dispositivo indicador, sob a forma:

- faixa  $\pm \dots u_m$ , ou

- faixa  $-\dots u_m / +\dots u_m$ , onde  $u_m$  representa a unidade de medida (ver 2.1).

##### 4.13.2 Constituição da escala

A escala dos instrumentos de comparação deve comportar, pelo menos, um valor de divisão  $d = e$  de ambos os lados do zero. O valor correspondente deve figurar em cada extremidade da escala.

#### 4.14 Instrumentos destinados à venda direta ao público

As seguintes exigências se aplicam aos instrumentos de classes **II**, **III** ou **III** com carga máxima igual ou inferior a 100 kg quando fabricados para serem utilizados para venda direta ao público.

Nota: Considera-se venda direta ao público qualquer transação comercial em estabelecimentos ou locais abertos ao público.

#### 4.14.1 Indicações primárias

Nos instrumentos destinados à venda direta ao público, as indicações primárias são o resultado de pesagem e as informações sobre posição correta de zero, operações de tara e tara pré-determinada.

#### 4.14.2 Dispositivo de retorno à zero

Um instrumento para venda direta ao público não pode possuir um dispositivo de retorno a zero não automático a menos que ele seja operado somente com uma ferramenta.

#### 4.14.3 Dispositivo de tara

Um instrumento mecânico com receptor de pesos (massas padrão) não deve ser dotado de dispositivo de tara. Um instrumento com um único dispositivo receptor de carga pode ser dotado com dispositivos de tara se eles permitem ao público ver; se eles estão em operação e se seus valores são alterados.

Somente um dispositivo de tara pode estar em operação a qualquer tempo.

Um instrumento não deve ser dotado de um dispositivo que possa chamar novamente o valor bruto enquanto um dispositivo de tara ou pré-determinação de tara está em operação.

##### 4.14.3.1 Dispositivo não automático de tara

Um deslocamento de 5 mm de um ponto do dispositivo de comando deve ser no máximo igual a um valor de divisão de verificação.

##### 4.14.3.2 Dispositivo semi-automático de tara

Um instrumento pode ser dotado de dispositivos semi-automáticos de tara se:

- o acionamento dos dispositivos de tara não permite a diminuição do valor da tara; e,
- o efeito destes dispositivos só possa ser anulado quando o dispositivo receptor de carga estiver descarregado.

Os instrumentos devem atender também a pelo menos uma das seguintes prescrições:

1. O valor da tara deve ser indicado permanentemente em um mostrador separado,
2. O valor da tara deve ser indicado acompanhado de um sinal “-” (menos), quando não houver carga no dispositivo receptor de carga, ou
3. O efeito do dispositivo é automaticamente anulado e a indicação retorna a zero quando se descarrega o dispositivo receptor de carga após ter sido indicado um resultado estável de pesagem líquida superior a zero.

##### 4.14.3.3 Dispositivo automático de tara

Os instrumentos não devem ser dotados de um dispositivo automático de tara.

##### 4.14.4 Dispositivo de pré-determinação de tara

Os instrumentos podem ser dotados de dispositivo pré-determinador de tara se o valor pré-determinado de tara for indicado como uma indicação primária, num mostrador separado que seja claramente distinguido do mostrador de pesos, sendo observado o estabelecido no subitem 4.14.3.2, 1º parágrafo.

Não deve ser possível a operação do dispositivo de pré-determinação de tara quando um dispositivo de tara estiver em funcionamento.

Quando um dispositivo de pré-determinação de tara está associado a um dispositivo de procura de preço (PP ou PLU), o valor da tara pré-determinado pode ser cancelado ao mesmo tempo que o PP ou PLU é cancelado.

#### 4.14.5 Impossibilidade de pesagem

Durante a operação normal de trava ou durante a operação normal de adição ou subtração de pesos, deve ser impossível pesar ou deslocar o órgão indicador.

#### 4.14.6 Visibilidade

Todas as indicações primárias devem ser mostradas claramente e simultaneamente tanto para o vendedor como para o consumidor.

Para os dispositivos digitais que mostram as indicações primárias, os números de cada conjunto devem ter as mesmas dimensões e pelo menos 10 mm de altura, com tolerância de 0,5 mm.

Nos instrumentos a serem usados com pesos, o valor destes pesos deve ser claramente identificável.

#### 4.14.7 Dispositivos indicadores auxiliares e dispositivos de extensão da indicação

Os instrumentos não devem ser dotados de dispositivo indicador auxiliar nem de dispositivo de extensão da indicação.

#### 4.14.8 Instrumentos da classe **II**

Os instrumentos da classe **II** devem satisfazer as exigências do subitem 3.9 para os instrumentos da classe **III**.

#### 4.14.9 Falha significativa

Quando for detectada falha significativa deve ser acionado um alarme visível ou audível ao consumidor e a transmissão de dados para qualquer equipamento periférico deve ser impedida. Este sinal deve continuar até que o usuário intervenha ou a causa desapareça.

#### 4.14.10 Relação de contagem

As relações de contagem utilizadas para os instrumentos contadores mecânicos devem ser 1/10 ou 1/100.

#### 4.15 Exigências adicionais para os instrumentos destinados à venda direta ao público com indicação de preço. As seguintes exigências são aplicadas em adição às do subitem 4.14.

##### 4.15.1 Indicações primárias

Para os instrumentos indicadores de preço, as indicações primárias suplementares são o preço unitário e o preço a pagar; e, se for o caso, o número, o preço unitário e o preço a pagar de artigos não pesados, os preços dos artigos não pesados e os preços totais.

##### 4.15.2 Instrumentos com escalas de preços

Para as escalas de preço unitário e de preço a pagar, se aplicam, conforme o caso, os subitens 4.2 e 4.3.1 até 4.3.3. Entretanto, frações decimais devem ser indicadas de acordo com regulamentos nacionais.

A leitura das escalas de preços deve ser tal que o valor absoluto da diferença entre o produto do peso indicado ( $I$ ) e o preço unitário ( $P_u$ ) e o preço a pagar indicado ( $P_p$ ) seja menor ou igual ao produto do valor de divisão de verificação e pelo preço unitário para aquela escala.

$$\left| I \cdot P_u - P_p \right| \leq e \cdot P_u$$

##### 4.15.3 Instrumentos computadores de preço

O preço a pagar deve ser calculado por multiplicação do peso pelo preço unitário, como indicados pelo instrumento, e arredondado para o valor de divisão de preço a pagar mais próximo. O dispositivo que realiza o cálculo é considerado como parte integrante do instrumento.

O intervalo de preço a pagar deve satisfazer aos regulamentos nacionais aplicáveis.

O preço unitário somente pode ser expresso em Preço/100 g ou Preço/kg

Não obstante as disposições do item 4.4.1, as indicações do peso, preço unitário e preço a pagar devem permanecer visíveis no mostrador após a estabilização da indicação do peso, bem como após qualquer inserção do preço unitário, durante pelo menos 1 segundo e enquanto a carga estiver no dispositivo receptor de carga.

Não obstante as disposições do item 4.4.1, as indicações podem permanecer visíveis durante no máximo 3 segundos após a retirada da carga, contanto que anteriormente a indicação do resultado do peso tenha sido estável e que a indicação de outra forma seria zero. Enquanto houver indicação do resultado da pesagem, após a retirada da carga, não deve ser possível introduzir ou modificar o preço unitário.

Se as transações realizadas pelo instrumento são impressas, o peso, preço unitário e o preço a pagar devem todos serem impressos.

Os dados podem ser armazenados na memória do instrumento antes da impressão. Os mesmos dados não devem ser impressos duas vezes no tíquete ou etiqueta destinada ao consumidor.

Instrumentos que possam ser usados para etiquetagem de preços devem estar de acordo com 4.17 também.

#### 4.15.4 Aplicações especiais de instrumentos computadores de preços

Somente se todas as operações realizadas pelo instrumento ou por periféricos a ele conectados, forem impressas em tíquetes ou etiquetas destinados ao consumidor, é permitido aos instrumentos computadores de preços efetuarem operações adicionais destinadas a facilitar o comércio e a gerência. Estas funções não devem levar à confusão quanto aos resultados da pesagem e do preço a pagar.

Outras operações ou indicações, não cobertas pelo presente Regulamento, podem ser efetuadas, contanto que o consumidor não receba nenhuma indicação que possa ser confundida com uma indicação primária.

##### 4.15.4.1 Artigos não pesados

Os instrumentos podem aceitar e registrar preços a pagar positivos ou negativos de um ou vários artigos não pesados, desde que a indicação do resultado do peso seja zero ou o modo de pesagem seja mantido inoperante. O preço a pagar para um ou mais desses artigos deve ser indicado no mostrador do preço a pagar.

Se o preço a pagar for calculado para mais de um artigo idêntico, o número de artigos deve ser indicado no mostrador do resultado do peso sem ser tomado como resultado de uma medição de massa, e o preço para um artigo deve ser indicado no mostrador do preço unitário, a não ser que estes dados sejam indicados em mostradores suplementares, utilizados para fornecer o número de artigos e o preço do artigo.

##### 4.15.4.2 Totalização

Os instrumentos podem totalizar as transações realizadas em um ou vários tíquetes ou etiquetas; o preço total deve ser indicado no mostrador do preço a pagar e impresso acompanhado de uma palavra ou símbolo especial, ou na extremidade da coluna do preço a pagar ou em um tíquete ou etiqueta separada com referências apropriadas dos produtos cujos preços a pagar tenham sido totalizados; todos os preços a pagar que sejam totalizados devem ser impressos e o preço total deve ser a soma algébrica de todos os preços conforme impressos.

Um instrumento pode totalizar transações realizadas em outros instrumentos ligados a ele diretamente ou por periféricos metrologicamente controlados e sob as condições estabelecidas no subitem 4.15.4 e se os valores de divisão do preço a pagar de todos os instrumentos conectados forem idênticos.

#### 4.15.4.3 Operação multivendedor

Os instrumentos podem ser construídos para serem usados por mais de um vendedor ou para servir a mais de um consumidor simultaneamente, contanto que as conexões entre as transações realizadas e o vendedor ou o consumidor correspondente sejam identificadas de maneira apropriada.

#### 4.15.4.4 Anulação

Os instrumentos podem anular as transações anteriores. Se a transação já tiver sido impressa, o respectivo preço a pagar anulado deve ser impresso com um comentário apropriado. Se a transação a ser anulada for indicada ao consumidor, esta deve ser claramente diferenciada das transações normais.

#### 4.15.4.5 Informações adicionais

Os instrumentos podem imprimir informações adicionais, caso estas sejam claramente referentes à transação realizada e não interfiram na relação do valor da pesagem com o símbolo da unidade.

#### 4.15.5 Instrumentos de auto-serviço

Os instrumentos de auto-serviço não necessitam possuir dois conjuntos de escalas ou mostradores.

Para o caso de o instrumento imprimir tíquetes ou etiquetas, as indicações primárias devem incluir a designação do produto se o instrumento se destina à venda de diferentes produtos.

#### 4.16 Instrumentos similares àqueles normalmente utilizados para venda direta ao público

Os instrumentos similares àqueles normalmente utilizados para venda direta ao público que não atendam ao exigido nos subitens 4.14 e 4.15 devem trazer perto do mostrador, de maneira indelével a seguinte inscrição: "interditado para venda direta ao público".

#### 4.17 Instrumentos etiquetadores de preços

Devem atender aos subitens 4.14.8, 4.15.3 (1º e 5º parágrafos), 4.15.4.1 (1º parágrafo) e 4.15.4.5.

Os instrumentos etiquetadores de preço devem possuir pelo menos um mostrador para o peso.

Eles podem ser usados temporariamente para fins de organização, tais como supervisão de regulação de limites de peso, preços unitários, valores de tara pré-determinados, nomes dos produtos.

Durante a utilização do instrumento, deve ser possível verificar os valores reais do preço unitário e da tara pré-determinados.

A impressão abaixo da carga mínima não deve ser possível.

A impressão de etiquetas com valores fixos de peso, preço unitário e preço a pagar é permitida desde que o módulo de pesagem seja mantido inoperante.

#### 4.18 Instrumentos contadores mecânicos com receptor de peso-unidade

Para fins de verificação, um instrumento contador é considerado como sendo um instrumento à equilíbrio semi-automático.

Para permitir a verificação, um instrumento contador deve ter uma escala com pelo menos um valor de divisão  $d = e$  em ambos os lados do zero; este valor deve ser indicado na escala.

A razão de contagem deve ser indicada, claramente, acima de cada receptor de contagem ou cada marca da escala de contagem.

## 5. Prescrições para instrumentos eletrônicos

Os instrumentos eletrônicos devem atender às seguintes prescrições, além do prescrito nos itens 3 e 4 deste Regulamento.

### 5.1 Prescrições gerais

#### 5.1.1 Os instrumentos eletrônicos devem ser projetados e fabricados de modo que, quando expostos a perturbações:

- a) não ocorram falhas significativas; ou,
- b) as falhas significativas sejam detectadas e evidenciadas. Indicações de falhas significativas no mostrador não devem ser confundidas com outras mensagens apresentadas no mostrador.

Nota: Uma falha igual ou inferior a  $e$  é tolerada, qualquer que seja o valor do erro de indicação.

#### 5.1.2 As prescrições dos subitens 3.5, 3.6, 3.8, 3.9 e 5.1.1 devem ser satisfeitas ao longo do tempo de acordo com a utilização prevista para o instrumento.

#### 5.1.3 Os modelos de instrumentos eletrônicos satisfazem às prescrições descritas nos subitens 5.1.1, 5.1.2 e 5.3.2 quando forem aprovados nos ensaios e exames especificados no subitem 5.4.

#### 5.1.4 As prescrições do subitem 5.1.1 podem ser aplicadas separadamente:

- a) a cada causa individual de falha significativa, e/ou
- b) a cada parte do instrumento eletrônico.

A escolha de se aplicar os subitens 5.1.1 (a) ou 5.1.1 (b) é deixada a cargo do fabricante.

### 5.2 Atuação em falhas significativas

Quando uma falha significativa for detectada, o instrumento deve ou se tornar inoperante automaticamente ou um sinal de alarme visual ou sonoro deve ser automaticamente acionado e deve persistir até o que operador tome medidas corretivas ou até que a falha desapareça.

### 5.3 Prescrições quanto ao funcionamento

#### 5.3.1 Quando da energização do instrumento (ou da indicação), deve ser realizado um procedimento especial que mostre todos os sinais relevantes do indicador, em seus estados ativo e não ativo, com duração suficiente que permita ao operador observá-los.

#### 5.3.2 Além, das prescrições do subitem 3.9, os instrumentos eletrônicos devem satisfazer às exigências sob uma umidade relativa de 85% à temperatura máxima especificada para o instrumento. Isto não se aplica aos instrumentos eletrônicos da classe **I** e da classe **II** se $e$ for inferior a 1 g.

#### 5.3.3 Instrumentos eletrônicos, exceto os de classe **I** deverão ser submetidos ao ensaio de estabilidade de amplitude da faixa nominal especificado no subitem 5.4.4. O erro próximo à carga máxima não deve exceder o erro máximo permitido e o valor absoluto da diferença entre os erros obtidos por quaisquer duas medições não deve exceder metade de “ $e$ ” ou metade do valor absoluto do erro máximo permitido, o que for maior.

- 5.3.4 Quando um instrumento eletrônico estiver sujeito as perturbações especificadas em 5.4.3, a diferença entre a indicação do resultado do peso devido a esta perturbação e a indicação do resultado da pesagem sem perturbação (erro intrínseco), não deve exceder o valor de  $e$ , senão o instrumento deve detectar e evidenciar uma falha significativa.
- 5.3.5 Durante o tempo de aquecimento de um instrumento eletrônico não deve haver indicação nem transmissão do resultado da pesagem.
- 5.3.6 Um instrumento eletrônico pode ser dotado de uma interface que permita sua ligação à qualquer dispositivo periférico ou outros instrumentos. A interface não deve permitir que as funções metrológicas do instrumento e os dados de medição sejam influenciados de maneira não admissível por equipamentos periféricos ou outros instrumentos interligados ou perturbações agindo sobre a interface.
- As funções efetuadas ou iniciadas via interface devem satisfazer as exigências e condições aplicáveis do item 4.
- Nota: Uma "interface" compreende todas as propriedades mecânicas, elétricas e lógicas no ponto de intercâmbio de dados entre o instrumento e o dispositivo periférico ou outro instrumento.
- 5.3.6.1 Não deve ser possível introduzir em um instrumento, através de uma interface, instruções ou dados destinados ou apropriados para:
- mostrar dados que não são claramente definidos e podem ser confundidos com um resultado de pesagem,
  - falsificar resultados de pesagem (indicados, processados ou memorizados),
  - ajustar o instrumento ou alterar qualquer fator de ajustagem; no entanto instruções podem ser dadas através de interfaces para efetuar um procedimento de ajuste utilizando um dispositivo de ajustagem da amplitude da faixa nominal incorporado dentro do instrumento ou, para instrumentos da classe  $I$ , usando um padrão de massa externo,
  - falsificar indicações primárias mostradas no caso de vendas diretas ao público.
- 5.3.6.2 Uma interface através da qual as funções mencionadas em 5.3.6.1 não puderem ser realizadas ou iniciadas não necessita ser selada. Outras interfaces devem ser seladas de acordo com 4.1.2.4.
- 5.3.6.3 Uma interface destinada a ser conectada a um dispositivo periférico para o qual as prescrições deste Regulamento são aplicáveis deve transmitir informações relativas às indicações primárias de tal maneira que o dispositivo periférico possa satisfazer às exigências.
- 5.3.7 Os instrumentos eletrônicos alimentados por baterias devem continuar a funcionar corretamente ou não indicar qualquer valor de peso sempre que a tensão elétrica estiver abaixo do valor especificado pelo fabricante.
- 5.4 Ensaio de desempenho e estabilidade da amplitude da faixa nominal
- 5.4.1 Considerações sobre os ensaios
- Todos os instrumentos eletrônicos de uma mesma categoria devem ser submetidos ao mesmo programas de ensaio de desempenho sendo ou não equipado com meios de controle.
- 5.4.2 Estado do instrumento submetido aos ensaios
- Os ensaios de desempenho devem ser efetuados num equipamento completamente operacional, na sua configuração normal de funcionamento ou em estado tão similar quanto possível deste. Quando as ligações forem diferentes daquelas da configuração normal, o procedimento deve ser definido através de acordo mútuo entre o Órgão Metrológico Competente e o requerente, e deve ser descrito no documento do ensaio.

Se um instrumento eletrônico é equipado com uma “interface” permitindo o acoplamento do instrumento à equipamentos externos, o instrumento deve, durante os ensaios Anexo II.B 3.2, 3.3 e 3.4, estar acoplado ao equipamento externo, como especificado pelo procedimento de ensaio.

#### 5.4.3 Ensaios de desempenho

Os ensaios de desempenho devem ser executados de acordo com os itens 2 e 3 do anexo II.B.

Tabela 6

Ensaio	Natureza
Temperatura estática	fator de influência
Calor úmido, estado estável	fator de influência
Variação da tensão de alimentação	fator de influência
Interrupção de curta duração na alimentação	perturbação
Transientes elétricos	perturbação
Descargas eletrostáticas	perturbação
Susceptibilidade eletromagnética	perturbação

#### 5.4.4 Ensaios de estabilidade de amplitude da faixa nominal

Os ensaios de estabilidade de amplitude da faixa nominal devem ser executados de acordo com o item 4 do anexo II.B.

#### 6. Prescrições técnicas para os instrumentos de equilíbrio não automático

Os instrumentos de equilíbrio não-automático devem satisfazer às exigências dos itens 3 e 4, enquanto aplicáveis. Esse capítulo estabelece disposições complementares correspondentes a certas exigências do capítulo 4.

Os subitens 6.3 a 6.9 contém disposições para alguns instrumentos simples que podem ser submetidos diretamente à verificação inicial. Esses instrumentos são os seguintes:

- balanças de braços iguais e balanças de braços desiguais com uma relação de 1/10,
- balanças de pesos cursores,
- balanças de Roberval e Béranger,
- balanças de plataforma decimal,
- balanças de pesos cursores aparentes.

#### 6.1 Sensibilidade mínima

A colocação sobre o instrumento em equilíbrio de uma carga adicional equivalente ao valor absoluto do erro máximo permitido na carga considerada deve provocar um deslocamento permanente do órgão indicador de pelo menos:

1 mm, para um instrumento da classe **I** ou **II** ;

2 mm, para um instrumento da classe **III** ou **III** , com Máx ≤ 30 kg;

5 mm, para um instrumento da classe **III** ou **III** , com Máx > 30 kg.

Os ensaios de sensibilidade são efetuados colocando-se cargas adicionais com um leve choque, a fim de eliminar os efeitos de limiar de mobilidade.

## 6.2 Dispositivos indicadores

### 6.2.1 Disposições gerais

#### 6.2.1.1 Órgão indicador de equilíbrio

Órgão indicador de deslocamento relativo em relação a outro órgão indicador: os dois índices devem ser de mesma espessura e a distância entre eles não deve exceder esta espessura.

No entanto, essa distância pode ser igual a 1 mm, se a espessura dos índices é inferior a esse valor.

#### 6.2.1.2 Proteção

Os cursores, as massas removíveis e as cavidades de ajustagem ou compartimentos desses dispositivos devem ser protegidos.

#### 6.2.1.3 Impressão

Se o dispositivo permite impressão, esta somente deve ser possível se os pesos cursores ou regüetas ou mecanismo de comutação de massas estão em uma posição correspondente a um número inteiro de divisões de escala. Exceto para pesos ou regüetas cursores aparentes, a impressão deve ser possível somente se o órgão indicador do equilíbrio estiver na posição de referência a menos de metade do valor de divisão.

### 6.2.2 Dispositivo de peso cursor

#### 6.2.2.1 Forma das marcas de escala

Sobre as réguas nas quais o valor de divisão é o valor de divisão de verificação do instrumento, as marcas de escalas devem consistir de traços de espessura constante. Sobre outras réguas (ou regüetas) as marcas de escala devem consistir de entalhes.

#### 6.2.2.2 Comprimento da escala

As distâncias entre as marcas de escala não devem ser inferiores a 2 mm e ser de suficiente comprimento de forma que as tolerâncias normais de usinagem de entalhes ou marcas de escalas não causa um erro no resultado da pesagem que exceda 0,2 do valor de divisão de verificação.

#### 6.2.2.3 Batentes

O deslocamento de pesos cursores e regüetas deve ser limitado a parte graduada das réguas e regüetas.

#### 6.2.2.4 Órgão indicador

Cada peso cursor deve possuir um órgão indicador.

#### 6.2.2.5 Dispositivo de pesos cursores aparentes

Não deve haver partes móveis em pesos cursores, excetuando-se regüetas.

Não deve haver cavidades em pesos cursores que possam conter acidentalmente corpos estranhos.



As peças suscetíveis de serem desmontadas devem poder ser protegidas.

O deslocamento de pesos cursores e regüetas deve exigir um certo esforço.

### 6.2.3 Indicação por pesos controlados metrologicamente

A relação de redução deve ser da forma  $10^k$ , sendo k um número inteiro ou zero.

Para um instrumento destinado à venda direta ao público, a altura da borda da plataforma de recepção de pesos não deve exceder 1/10 da maior dimensão da plataforma, sem ser superior a 25 mm.

- 6.3 Condições de construção
- 6.3.1 Órgão indicador de equilíbrio
- Os instrumentos devem ser constituídos de dois indicadores móveis ou de um órgão indicador móvel e de uma referência fixa, cujas posições respectivas indicam a posição de referência de equilíbrio.
- Para os instrumentos da classe  e  destinados à venda direta ao público, os indicadores e referências devem permitir se constatar o equilíbrio dos dois lados opostos do instrumento.
- 6.3.2 Cutelos, coxins e batentes
- 6.3.2.1 Tipos de conexão
- As alavancas devem comportar somente cutelos; estes devem ser articulados com coxins. A linha de contato entre os cutelos e os coxins deve ser uma linha reta.
- As contra vigas devem ser articuladas em cutelos.
- 6.3.2.2 Cutelos
- Os cutelos devem ser fixos em alavanca, de tal maneira que se garanta a invariabilidade da relação entre os braços. Eles não devem ser soldados, selados ou colados.
- As arestas dos cutelos de uma mesma alavanca devem ser praticamente paralelas e se situarem num mesmo plano.
- 6.3.2.3 Coxins
- Os coxins não devem ser soldados ou colados aos seus suportes ou nas partes nas quais são montados.
- Os coxins das básculas decimais e das básculas romanas devem poder oscilar em todas as direções sobre seus suportes ou nas partes nas quais são montados. Nestes instrumentos dispositivos anti-desconexão devem impedir a desconexão de partes articuladas.
- 6.3.2.4 Batentes
- O deslocamento longitudinal entre cutelos deve ser limitado por batentes. Os cutelos só podem tocar pontualmente os batentes; este ponto deve se situar no prolongamento da linha de contato entre cutelo e coxim.
- Os batentes devem formar, em redor do ponto de contato com o cutelo, um plano perpendicular a linha de contato entre o cutelo e o coxim. Eles não devem ser colocados ou soldados aos coxins ou seus suportes.
- 6.3.3 Dureza
- As partes em contato dos cutelos, coxins, batentes, sistemas de alavanca, guias, suportes e juntas devem ter uma dureza que corresponda a pelo menos, 58 unidades na escala de dureza Rockwell C.
- 6.3.4 Revestimento de proteção
- Pode ser aplicado um revestimento protetor nas partes em contato de componentes unidos, desde que não prejudique as qualidades metrológicas.
- 6.3.5 Dispositivo de tara
- Estes instrumentos não devem comportar dispositivos de tara.
- 6.4 Balanças de braços iguais
- 6.4.1 Simetria do travessão

O travessão da balança deve possuir dois planos de simetria, transversal e longitudinal. Ele deve estar em equilíbrio com ou sem os receptores de carga. As peças removíveis que podem atuar indiferentemente sobre uma ou outra extremidade do travessão devem ser intercambiáveis e ter massas iguais.

- 6.4.2 Se um instrumento da classe  $\textcircled{\text{III}}$  ou  $\textcircled{\text{III}}$  apresenta um dispositivo de retorno a zero, este deve ser constituído de uma cavidade sob o dispositivo receptor de carga. Essa cavidade deve poder ser selada.
- 6.5 Balanças simples de relação 1/10.
- 6.5.1 Indicação de relação  
A relação deve ser indicada de maneira legível e inalterável sobre o travessão, na forma 1:10 ou 1/10.
- 6.5.2 Simetria do travessão  
O travessão deve apresentar um plano de simetria longitudinal.
- 6.5.3 Aplicam-se às balanças simples de relação 1/10 as mesmas disposições do subitem 6.4.2.
- 6.6 Instrumentos de pesos cursores simples
- 6.6.1 Disposições gerais
- 6.6.1.1 Marcas de escalas  
As marcas de escala devem ser constituídas de traços ou entalhes sobre a borda ou sobre a superfície do braço gravado.  
O comprimento mínimo entre os entalhes é de 2 mm e de 4 mm entre os traços.
- 6.6.1.2 Articulação  
A carga linear sobre os cutelos deve ser no máximo de 10 kg/mm.  
A parte interna dos coxins em forma de anel deve ter um diâmetro mínimo igual a 1,5 vezes a maior dimensão da seção transversal do cutelo.
- 6.6.1.3 Órgão indicador de equilíbrio  
O comprimento do indicador de equilíbrio, considerado a partir da aresta do cutelo de suspensão do instrumento, deve ser, pelo menos, igual a 1/15 do comprimento da parte graduada do travessão principal.
- 6.6.1.4 Sinal de modificação  
Quando o cursor é removível, a balança e o cursor devem possuir o mesmo sinal de identificação.
- 6.6.2 Instrumentos de uma única carga máxima
- 6.6.2.1 Distância mínima entre os cutelos  
A distância mínima entre os cutelos é de:  
25 mm, para as cargas máximas menores ou iguais a 30 kg;  
20 mm, para as cargas máximas maiores que 30 kg.
- 6.6.2.2 Graduação  
A graduação deve se estender do zero até a carga máxima.
- 6.6.2.3 Retorno à zero  
Se um instrumento da classe  $\textcircled{\text{III}}$  ou  $\textcircled{\text{III}}$  possui um dispositivo de retorno a zero, este dispositivo deve ser do tipo parafuso sem fim ou porca sem fim, de efeito máximo de 4 valores de divisão de verificação por volta.
- 6.6.3 Instrumentos com dupla carga máxima

- 6.6.3.1 A distância mínima entre os cutelos é de:  
45 mm, para a menor carga;  
20 mm, para a maior carga.
- 6.6.3.2 Os órgãos de suspensão do instrumento devem se diferenciar dos órgãos de suspensão da carga.
- 6.6.3.3 As escalas correspondentes a cada carga máxima do instrumento devem permitir a pesagem do zero até a carga máxima, sem interromper a continuidade, seja:  
- sem que as duas escalas tenham uma parte comum, ou  
- com uma parte comum de valor não superior a 1/5 do maior valor da menor escala.
- 6.6.3.4 Valores de divisão  
O valor dos valores de divisão de cada uma das escalas deve ser constante.
- 6.6.3.5 Dispositivos de retorno a zero  
Os dispositivos de retorno a zero são proibidos.
- 6.7 Balanças Roberval e Béranger
- 6.7.1 Simetria  
As peças removíveis simétricas que se apresentam aos pares devem ser permutáveis entre si e possuir massas iguais.
- 6.7.2 Retorno a zero  
Se o instrumento apresenta um dispositivo de retorno a zero, este deve ser constituído de uma cavidade de ajuste situada sob o suporte de um dos dispositivos receptores de carga. Essa cavidade deve poder ser selada.
- 6.7.3 Comprimento dos cutelos  
Para os instrumentos que comportam um travessão simples:  
- a distância entre as extremidades dos cutelos de carga deve ser no mínimo, igual ao diâmetro do fundo do dispositivo receptor de carga.  
- a distância entre as extremidades do cutelo central deve ser, no mínimo, igual a 0,7 vezes o comprimento dos cutelos de carga.  
Os instrumentos de travessão duplo devem apresentar estabilidade dos órgãos equivalentes à estabilidade obtida com os instrumentos de travessão simples.
- 6.8 Instrumentos de plataforma de relação 1/10
- 6.8.1 Carga máxima  
A carga máxima dos instrumentos deve ser superior a 30 kg.
- 6.8.2 Indicação de relação  
A relação entre a carga pesada e a carga de equilíbrio deve ser indicada de maneira legível e inalterável, sobre o travessão, na forma 1:10 ou 1/10.
- 6.8.3 Retorno a zero  
O instrumento deve apresentar um dispositivo de retorno a zero, constituído:  
- por uma cápsula com tampa convexa, ou,  
- por um dispositivo de parafuso ou porca irremovível, cujo efeito máximo é de 4 (quatro) valores de divisão de verificação por volta.
- 6.8.4 Dispositivo complementar de equilíbrio

Se o instrumento possui um dispositivo complementar de equilíbrio, para evitar o uso de pesos de pequeno valor em relação a carga máxima, esse dispositivo deve ser constituído por uma haste graduada, munida de um cursor, de efeito aditivo máximo de 10 kg.

#### 6.8.5 Trava do travessão

O instrumento deve possuir um dispositivo manual de trava do travessão. A ação do mesmo deve impedir que os indicadores de equilíbrio coincidam quando travados.

#### 6.8.6 Prescrições relativas às peças de madeira

Quando certas peças desses instrumentos, tais como, a base, a plataforma ou o apoio da plataforma, são de madeira, esta deve ser seca e sem imperfeições. A madeira deve ser revestida de uma pintura ou verniz protetor eficaz.

Não é permitida a utilização de pregos para a construção definitiva das peças de madeira.

### 6.9 Instrumentos de pesos cursores aparentes

#### 6.9.1 Disposições gerais

As provisões do subitem 6.2 relativas à dispositivos medidores de carga com pesos cursores aparentes devem ser observadas.

#### 6.9.2 Faixa de escala

A escala numerada do instrumento deve permitir a pesagem sem descontinuidade do zero à carga máxima.

#### 6.9.3 Comprimento mínimo de uma divisão

O comprimento mínimo de uma divisão  $i_x$  das diferentes hastes ( $x=1, 2, 3, \dots$ ), correspondente ao valor de divisão de  $dx$  dessas hastes, deve ser tal que:

$$i_x \geq dx/e \cdot 0,05 \text{ mm, com } i_x \geq 2 \text{ mm.}$$

#### 6.9.4 Quando o instrumento tem um suporte de contrapeso, que permite a ampliação da faixa de indicação da escala numerada, a relação entre o valor dos contrapesos colocados no seu suporte para equilibrar uma carga e essa carga deve ser 1/10 ou 1/100.

Essa relação deve ser indicada de maneira legível e inalterável sobre o travessão perto do suporte de contrapesos e na forma:

1:10; 1:100; ou 1/10; 1/100

#### 6.9.5 Aplicam-se aos instrumentos de pesos cursores aparentes as mesmas disposições dos subitens 6.8.3, 6.8.5 e 6.8.6.

### 7. Marcação dos instrumentos


#### 7.1 Incrições descritivas

Os instrumentos devem trazer as seguintes indicações obrigatórias, segundo a ordem:


##### 7.1.1 Obrigatória em todos os casos:


- marca ou nome do fabricante ou marca autorizada conforme subitem 8.4;

- indicação da classe de exatidão, na forma de algarismos romanos, dentro de um campo de forma oval:

para a exatidão especial 

para a exatidão fina 

para exatidão média 

para a exatidão ordinária 

- carga máxima, na forma: Max ...;
- carga mínima, na forma: Min ...;
- valor de divisão de verificação m na forma: e=.

#### 7.1.2 Obrigatórias, se aplicável:

- nome ou marca do representante do fabricante ou importador, para os instrumentos importados;
- número de série;
- marca de identificação de cada dispositivo dos instrumentos constituídos de instrumentos separados porém associados;
- identificação da aprovação de modelo
- valor de divisão real, de  $d < e$ , na forma:  $d =$ ;
- efeito máximo aditivo de tara, na forma:  $T = +...$ ;
- efeito máximo subtrativo de tara, se diferente de Máx, na forma:  $T = -...$ ; ( \* )  
( \* ) Máx pode ser tomada também como a faixa atual de indicação, como em 4.2.3.
- carga limite, na forma: Lim ...; (se o fabricante providencia uma carga limite maior do que  $Max + T$ )
- os limites particulares de temperatura entre os quais o instrumento satisfaz às condições regulamentares de operação correta, na forma:  $...^{\circ}C/...^{\circ}C$ ;
- relação de contagem para os instrumentos contadores na forma: 1: ... ou 1/...;
- relação entre a plataforma de pesos e a plataforma de carga como especificado nos itens 6.5.1, 6.8.2 e 6.9.4.
- a faixa de indicação mais/menos de um instrumento comparador digital na forma  $\pm ... u_m$  ou  $-... u_m / +... u_m$ ,  $u_m$  sendo a unidade de massa de acordo com 2.1.

#### 7.1.3 Inscrições adicionais

Os instrumentos podem trazer, conforme seu uso ou características particulares, indicações adicionais, tais como:

- interdito para venda direta ao público/transações comerciais;
- uso exclusivo para ...;
- o selo não garante/garante somente ...;
- a ser utilizado como a seguir: ...

Instruções para uso, serviço e supervisão cuja inclusão for exigida, assim como indicações de uso, designações e inscrições devem ser escritas na língua portuguesa.

#### 7.1.4 Apresentação das inscrições descritivas

As inscrições descritivas devem ser indelévels e ter uma dimensão, forma e clareza que permitam fácil leitura.

Elas devem ser agrupadas sobre uma placa de identificação fixada ao instrumento ou sobre seu próprio corpo em um local de fácil visibilidade.

As inscrições: Max ...; Min ...; e ...; e  $d \dots$ , se  $d \neq e$ , devem ser repetidas próximas à indicação do resultado se elas já não se encontram localizadas lá.

Se se utiliza uma placa de identificação, a placa deve poder ser selada, exceto quando sua retirada cause sua destruição. No caso de selagem deve possibilitar receber uma marca de controle.

#### 7.1.5 Casos particulares

Os subitens 7.1.1 a 7.1.4 se aplicam integralmente aos instrumentos simples, construídos por um único fabricante.

Quando um fabricante constrói um instrumento complexo, ou quando vários fabricantes estão envolvidos na fabricação de instrumentos simples ou complexos, os seguintes requisitos adicionais deverão ser aplicados.

#### 7.1.5.1 Instrumentos com vários dispositivos receptores e medidores de carga.

Cada dispositivo medidor de carga acoplado ou que possa ser acoplado a um ou mais receptores de carga deve trazer as seguintes inscrições:

- marca de identificação;
- carga máxima;
- carga mínima;
- valor de divisão de verificação; e, se for o caso,
- carga limite e efeito máximo aditivo de tara.

#### 7.1.5.2 Instrumentos compostos de dispositivos principais construídos separadamente.

Se os dispositivos principais não puderem ser trocados sem alterar as características metrológicas do instrumento, cada dispositivo deve possuir um sinal de identificação que deve ser repetido nas inscrições descritivas do instrumento.

### 7.2 Marcas de verificação

#### 7.2.1 Posição

Os instrumentos devem ter um local que permita a aposição das marcas de verificação:

Este local deve:

- ser de tal maneira que a peça na qual ele se encontra, não possa ser retirada do instrumento sem destruir as marcas de verificação.
- possibilitar uma colocação fácil das marcas de verificação sem alterar as qualidades metrológicas do instrumento,
- ser visível sem que seja necessário deslocar o instrumento, quando em uso.

#### 7.2.2 Montagem

Os instrumentos que receberão as marcas de verificação devem possuir um suporte de modo a garantir a conservação dessas marcas quando:

- a) a marca resulta de um puncionamento, esse suporte pode ser constituído por uma cavidade de chumbo ou de qualquer outro material de qualidades análogas, inserida numa placa afixada sobre o instrumento;
- b) a marca é constituída por uma etiqueta adesiva, deve ser preparada uma região para receber a etiqueta.

### 8. Aprovação de modelo

#### 8.1 Obrigatoriedade de aprovação de modelo

Sujeito as alíneas seguintes deste item, todo instrumento só pode ser colocado no mercado ou utilizado se está conforme a um modelo apresentado por seu fabricante ou seu representante, que tenha sido objeto de uma decisão de aprovação, após ter sido verificado que este modelo satisfaz as prescrições deste regulamento, pelo INMETRO.

- a) são dispensados de aprovação de modelo os instrumentos destinados a exportação;
- b) são dispensados de aprovação de modelo os instrumentos a equilíbrio - não-automático de que trata o item 6.1 deste regulamento;
- c) são dispensados de aprovação de modelo os instrumentos construídos para um emprego especial, isoladamente;

d) os instrumentos em demonstração em exposição, feiras ou salões, que devem ter modelo aprovado, mas não tem essa aprovação, devem trazer de maneira aparente e legível a menção: "Instrumento sujeito a aprovação pelo Estado". Esta disposição aplica-se a publicidade feita sobre estes instrumentos.

## 8.2 Solicitação de aprovação de modelo

A solicitação de aprovação de modelo deve indicar o nome e a razão social do fabricante, o endereço de suas fábricas e, se for o caso, as mesmas informações para seu representante. Ela deve ser acompanhada das seguintes informações e documentos, na medida que aplicável, redigidos na língua portuguesa e fornecidos em duas vias:

a) se o requerente não é o fabricante, uma carta deste o designando como representante;

b) características metrológicas:

- características do instrumento, conforme item 7.1,

- especificação dos módulos ou componentes do sistema de medição, e quando módulos são submetidos para serem separadamente examinados a fração  $p_i$  dos limites de erro;

c) documentos descritivos:

- desenhos da disposição geral e detalhes de interesse metrológico, incluindo detalhes de quaisquer bloqueios, proteções, restrições, limites, etc;

- uma pequena descrição funcional do instrumento;

- uma pequena descrição técnica incluindo, se necessário, diagramas esquemáticos do método de operação em particular do processamento interno e troca via interface de dados e instruções. Atendimentos à requisitos para os quais não há ensaio, tais como operações baseadas em softwares, podem ser demonstradas por uma declaração específica do fabricante (por exemplo, para interfaces de acordo com 5.3.6.1 e para senhas de proteção a acessos a operações de regulagem e ajuste de acordo com 4.1.2.4);

- fotografias do instrumento;

d) certificado de origem

O requerente deve colocar a disposição do INMETRO, normalmente, um instrumento representativo da produção pretendida para exame, incluindo os dispositivos necessários e meios, em condições de funcionar. Sujeito a concordância do INMETRO, o fabricante pode definir e submeter módulos a serem examinados separadamente.

## 8.3 Exame do modelo

Os documentos apresentados devem ser examinados para verificar a conformidade com as exigências deste regulamento. Devem ser efetuadas verificações inesperadas para estabelecer confiança que as funções são realizadas corretamente de acordo com os documentos apresentados.

Reações a falhas significativas não necessitam ser monitoradas.

Os instrumentos devem ser submetidos aos ensaios descritos nos Anexo II.A e II.B para verificar se correspondem às exigências deste regulamento, em particular quanto aos itens 3.5, 3.6, 3.8, 3.9.1, 3.9.2, 3.9.3, 3.9.4, 4.4.5, 4.4.6, 4.5, 4.6, 5.3, 5.4 e 6.1 se aplicáveis. O ensaio de durabilidade (fadiga) deve ser executado após a realização de todos os ensaios aplicáveis ao instrumento.

Dispositivos periféricos que desempenham apenas funções digitais, por exemplo, impressoras ou mostradores adicionais, necessitam apenas serem testados para funcionamento correto e submetidos ao ensaio de perturbação B.3.

Se o ensaio do instrumento completo não é possível, podem ser executados ensaios, conforme entendimento entre o INMETRO e o fabricante, em arranjo simulado, em módulos ou dispositivos principais separadamente.

No caso de ser uma célula de carga ensaiada separadamente, o equipamento de ensaio e pré carregamento deve seguir a recomendação OIML R 60.

Dispositivos recipientes periféricos precisam ser examinados e ensaiados apenas uma vez, sendo conectado ao instrumento de pesagem, e pode ser declarado como adequado a ser conectado a qualquer instrumento de pesagem verificado tendo uma interface apropriada.

O INMETRO pode, em casos especiais, exigir do requerente o fornecimento das cargas de ensaio, equipamentos e pessoal necessário à execução dos ensaios.

O local dos ensaios dos protótipos é preferencialmente no INMETRO. No entanto o ensaio pode ser feito em outro local determinado pelo INMETRO, quando achar necessário.

#### 8.4 Decisão de aprovação de modelo

A decisão de aprovação de modelo contém o resultado do exame, os dados necessários para identificação do instrumento aprovado e caso necessário uma descrição de seu modo de funcionamento. Os documentos técnicos relevantes tais como desenhos e esquemas são anexados à decisão.

A decisão de aprovação de modelo pode fixar condições particulares de verificação inicial ou periódica, restrições de uso ou especificações particulares relativas a utilização ou instalação dos instrumentos.

Quando novas tecnologias são aplicadas as quais não são previstas neste regulamento, uma aprovação de modelo restrita pode ser emitida. Ela pode conter as seguintes restrições: restrição do número de instrumentos aprovados; obrigação de informar a autoridade competente o respectivo local de instalação; duração da validade da aprovação limitada a dois anos, podendo ser estendida por mais três anos.

A decisão de aprovação de modelo pode prever o depósito nas dependências do INMETRO, ou nas do requerente, de um instrumento conforme o modelo aprovado.

A duração de validade da aprovação de modelo é de (10) anos a partir da data da assinatura da decisão, podendo ser prorrogada por períodos de dez (10) anos. Após qualquer modificação deste regulamento, a validade da aprovação de modelo pode ser prorrogada somente se o modelo aprovado satisfizer também às novas exigências.

Quando a aprovação de modelo não é prorrogada, os instrumentos em uso continuam a poder ser utilizados.

O fabricante de um modelo aprovado deve apor, sobre cada instrumento deste modelo, a marca de aprovação de modelo. Ele não pode aplicar uma marca de aprovação de modelo a instrumentos de um modelo que não tenha sido aprovado.

Caso o fabricante de um modelo aprovado solicite, pode ser fixado que os modelos de instrumentos ou de componentes do mesmo que portem a mesma marca de aprovação de modelo, podem ser marcados sob o nome ou marca de outra firma ou sob outro nome comercial.

#### 8.5 Modificação de modelo aprovado

O fabricante de um modelo aprovado deve informar ao INMETRO todas as modificações que ele pretende fazer no modelo aprovado.

Modificações de um modelo aprovado e adições aos instrumentos de um modelo aprovado necessitam que a aprovação de modelo seja aditada se elas influenciam, ou são passíveis de influenciar, os resultados de medição ou as condições normais de uso.

Após uma modificação deste regulamento, um modelo aprovado pode ser modificado somente se o modelo modificado continua atendendo as exigências em vigor no momento que a aprovação de modelo foi emitida. Caso contrário, somente uma nova aprovação de modelo pode ser emitida.

#### 8.6 Revogação de aprovação de modelo

Quando é constatado que os instrumentos conforme a um modelo aprovado apresentam defeitos, a aprovação de modelo pode ser revogada após o fabricante ter sido orientado para apresentar suas observações. A decisão de revogação pode obrigar o fabricante da aprovação a reparar, dentro de um prazo determinado, os defeitos constatados sobre os instrumentos em uso. Na expiração deste prazo, o INMETRO pode interditar a utilização dos instrumentos que permanecerem defeituosos.

#### 9. Verificação inicial

Verificação inicial não deve ser realizada a menos que a conformidade do instrumento ao modelo aprovado e/ou as exigências deste regulamento sejam estabelecidas sob a responsabilidade do Órgão Metrológico Competente. O instrumento deve ser ensaiado no momento da instalação e pronto para uso, a menos que ele possa ser transportado, montado e instalado após verificação inicial.

A verificação inicial pode ser executada nas dependências do fabricante ou em qualquer outro local, se o transporte do instrumento para o local de utilização não exigir nenhum novo trabalho técnico, através do que a exatidão de indicação do instrumento possa vir a ser afetada, e se a diferença da aceleração da gravidade entre os locais de ensaio e de uso for considerada ou se a exatidão do instrumento não for influenciada por essa diferença.

Para fins da complementação da verificação inicial, deverão os fabricantes, importadores ou representantes legais de balanças rodoviárias, ferroviárias ou especiais, fornecerem ao órgão metrológico os locais de instalação correspondentes e as características técnicas básicas dos instrumentos, imediatamente após a sua comercialização.

#### 9.1 Meios para verificação

Os fabricantes, importadores, representantes legais e os reparadores devem colocar em casos especiais à disposição do Órgão Metrológico Competente os meios materiais e o pessoal necessário à execução de verificação inicial.

#### 9.2 Conformidade

Uma declaração de conformidade ao modelo aprovado e/ou a este regulamento deve cobrir:

- funcionamento correto de todos os dispositivos, ex.: retorno a zero, tara, e dispositivos calculadores,
- material construtivo e desenho, até onde eles sejam de relevância metrológica.

#### 9.3 Inspeção visual

Antes dos ensaios, o instrumento deve ser visualmente inspecionado quanto as:

- suas características metrológicas, tais como:
- classe de exatidão, Min, Max, **e**, **d**.
- inscrições obrigatórias e posições para as marcas de verificação e de controle.

#### 9.4 Ensaios

##### 9.4.1 Os ensaios são realizados para verificar as exigências seguintes:

- erros de indicação: subitens 3.5.1, 3.5.3.3., 3.5.3.4 (ver Anexo II.A 4.4 a 4.6, mas 5 cargas são normalmente suficientes);

- exatidão dos dispositivos de zero e de tara: subitens 4.6.2 e 4.7.3 (ver Anexo II.A 4.2.3 e 4.6.2);
- fidelidade: subitem 3.6.1 (ver Anexo II.A 4.10, mas normalmente não mais do que 3 pesagens nas classes III e III ou 6 pesagens nas classes I e II são necessárias);
- excentricidade de carga : subitem 3.6.2 (ver Anexo II.A 4.7);
- mobilidade: subitem 3.8 (ver Anexo II.A 4.8).

Para todos os ensaios, os limites de erro a serem respeitados devem ser os erros máximos permitidos na verificação inicial.

Outros ensaios podem ser realizados em casos especiais, ex.: construção extraordinária ou resultados duvidosos.

- 9.4.2 Para balanças de grande capacidade e outras especiais, cuja montagem de seus dispositivos receptáculos de carga seja impraticável no local de fabricação, a verificação inicial poderá ser efetuada através de receptáculos de ensaios com dimensões e carga reduzidas e/ou outras simulações. Neste caso o complemento dos ensaios de verificação inicial será realizado nas dependências do usuário, sob a responsabilidade do fabricante, importador ou seus representantes legais.

#### 9.5 Certificado, marcas de verificação e selagem

A verificação inicial deve ser atestada por certificado de verificação. Essa marca deve indicar o ano que a verificação é devida. A decisão de aprovação de modelo pode também exigir segurança dos componentes cuja desmontagem ou mal ajustagem possa alterar as características metrológicas do instrumento sem que as alterações sejam claramente visíveis.

- 9.6 Independente da finalidade de sua utilização posterior nenhum instrumento poderá ser comercializado sem ter sido aprovado em verificação inicial.

São dispensados da verificação inicial:

- a) os instrumentos em demonstração que são apresentados ou expostos nas exposições, feiras ou salões;
- b) os instrumentos destinados à exportação.

#### 10. Controle metrológico subsequente

##### 10.1 Verificação subsequente

Os detentores dos instrumentos em uso devem submetê-los à verificação periódica e à verificação eventual sendo esta decorrente de reparos, modificações ou reprovação do instrumento ou ainda por solicitação dos usuários.

Na verificação subsequente, normalmente só deve ser realizada inspeção e ensaios de acordo com os subitens 9.3 e 9.4. Os instrumentos devem cumprir com os erros máximos permitidos para a verificação inicial.

O Órgão Metrológico Competente atestará a verificação através de certificado e pela colocação no instrumento da marca de verificação, acompanhada de sua validade. Marcas de proteção ou selagem deverão ser aplicadas caso exigido.

- 10.1.1 São dispensados da verificação periódica os instrumentos enquadrados nas seguintes situações:

- não em uso, mantidos com o objetivo da sua venda;
- mantidos em locais exclusivos de habitação que não estão sendo utilizados, mesmo ocasionalmente, para uma das finalidades previstas no subitem 1.2.1 deste regulamento.

- 10.1.2 Podem ser dispensados da verificação periódica os instrumentos mantidos em locais outros que os locais de uso exclusivo de habitação, que não são utilizados, mesmo ocasionalmente, para uma das finalidades previstas no subitem 1.2.1 deste regulamento.
- A decisão de dispensar de verificação periódica é concedida pela autoridade competente da jurisdição do interessado, condicionada a posição sobre o instrumento referido, em local de fácil visibilidade e legível, de uma informação com os seguintes dizeres: "Não verificado. Não pode ser utilizado, mesmo ocasionalmente, para nenhuma das finalidades previstas na portaria INMETRO n° (número desta portaria)".
- 10.2 Inspeção em serviço
- Os instrumentos são sujeitos à inspeção em serviço, na qual normalmente só deve ser realizada inspeção e ensaios de acordo com os subitens 9.3 e 9.4. Na inspeção devem ser aplicados os erros máximos permitidos em serviço, que são o dobro daqueles aplicados na verificação inicial. As marcas de verificação e selagem podem permanecer sem modificação ou serem renovadas de acordo com o subitem 9.1.
11. Validade da verificação
- 11.1 A validade da verificação é limitada em 1 (um) ano, com exceção de casos especiais que podem ser definidos pelo INMETRO.
- 11.2 No caso de ser emitida uma aprovação de modelo restrita, o INMETRO pode fixar uma validade reduzida da verificação.
- 11.3 A validade da verificação deve ser determinada em anos após a expiração do ano calendário no qual o instrumento foi verificado pela última vez.
- 11.4 O período de validade expira prematuramente se:
- a) O instrumentos não cumpre com os erros máximos tolerados em serviço,
  - b) Modificações são feitas as quais podem influenciar as propriedades metrológicas do instrumento ou dilatar ou restringir sua destinação de uso,
  - c) As designações prescritas do instrumento são trocadas ou é aplicada uma designação, inscrição, grandeza ou graduação indevida ou não permitida,
  - d) A marca de verificação principal ou uma marca de selagem está irreconhecível, obliterada ou removida do instrumento,
  - e) O instrumentos está conectado a um equipamento acessório cuja junção não é permitida, ou
  - f) A venda e colocação em operação do modelo do instrumento é proibida naquele momento.
12. Instalação, uso e manutenção
- 12.1 Aquele que utiliza ou mantém a disposição um instrumento de acordo com o subitem 1.2.1 deste regulamento deve:
- a) Observar as exigências para instalação, uso e manutenção do instrumento e cumprir as obrigações quanto a revisão dos resultados de medição as quais forem fixadas por ocasião da aprovação de modelo,
  - b) Obliterar a marca de verificação principal e uma marca adicional "verificado até..." tão logo a validade de verificação tenha prematuramente expirado de acordo com o subitem 11.4,
  - c) Reter as instruções para manutenção e uso com o instrumento de forma que elas estejam disponíveis a qualquer tempo, caso exigido na aprovação de modelo.
- 12.1.1 Dentro do significado deste regulamento, um instrumento é mantido à disposição quando ele pode ser usado sem preparação especial.

- 12.2 Aquele que utiliza um instrumento para venda direta ao público deve instalar e usar um instrumento de forma que o comprador possa observar, simultaneamente e claramente, a pesagem das mercadorias e o peso indicado.
- 12.3 Nenhuma pessoa deve usar um instrumento que:
- a) esteja montado em uma base frouxa, fraca ou instável;
  - b) esteja não nivelado se sua construção o exige;
  - c) esteja exposto a ventos e correntes de ar os quais afetam a indicação.
- 12.4 Aquele que utiliza um instrumento para pesagem de veículos rodoviários em atividades oficiais e comerciais não pode determinar o peso total do veículo por pesagem separada dos eixos se as seções da pista antes e depois da plataforma não estão no mesmo nível da plataforma e não estão projetadas de forma reta e horizontal. Pesagens separadas de eixos não são permitidas quando o produto a ser pesado é um líquido.
- 12.5 Quando um instrumento é marcado com a maneira de uso, nenhuma pessoa deve usar o instrumento de maneira que não concorde com a marcação.
- 12.6 Quando um instrumentos está conectado com um dispositivo impressor de peso ou qualquer outro dispositivo impressor, o instrumento deve ser instalado e usado de forma tal que o dispositivo impressor, quando usado, produza uma saída impressa clara e durável.
- 12.7 Nenhuma pessoa deve usar um instrumento quando qualquer parte móvel está total ou parcialmente submersa em líquido, exceto se isto for especificado na decisão de aprovação de modelo.
- 12.8 Todo instrumento deve ser instalado de maneira que, durante uma operação de pesagem, a carga que está sendo pesada esteja estática em relação ao receptor de carga e suportada somente pelo receptor de carga.
- 12.9 Exceto se especificado na decisão de aprovação de modelo, todo instrumento deve ser instalado de maneira que o operador possa, não obstante a natureza do instrumento ou seus arredores, prontamente ocupar uma posição única da qual ele possa:
- a) ver, diretamente ou com a ajuda de espelhos, circuitos fechados de televisão ou outras facilidades adequadas permanentemente instaladas, a totalidade do receptor de carga descarregado;
  - b) operar os comandos do instrumento, e;
  - c) obter uma leitura do peso do instrumento.
- 12.10 Todo instrumento deve ser corretamente equilibrado ou ajustado a zero antes de ser utilizado, exceto se na decisão de aprovação de modelo for descrito que o instrumento não é construído para ser equilibrado quando descarregado.
- 12.11 Nenhuma pessoa deve usar para fins comerciais qualquer instrumento outro que um instrumento da classe de exatidão I ou II em qualquer transação:
- a) com ouro, prata ou outros metais preciosos;
  - b) com pedras preciosas;
  - c) em joalheria, ou;
  - d) por venda a varejo, destinadas a aviar prescrições médicas.
- 12.12 Nenhuma pessoa deve usar um instrumento de classe de exatidão IIII para fins comerciais com propósitos outros que:
- a) para pesar lastro, material de construção ou lixo, exceto lixo especial;
  - b) para pesar outros produtos, de acordo com a decisão de aprovação de modelo, ou
  - c) para uso como instrumento disponível a qualquer futuro comprador de mercadorias de forma que ele possa conferir seu peso antes de as comprar.

- 12.13 Todo instrumento que for utilizado para ser operado por um futuro comprador com a finalidade de que ele saiba o peso e quando adequado o preço de mercadorias selecionadas por ele, seja como instrumento de conferência de pesagem, seja como um instrumento de auto-serviço, deve ser um instrumento de indicação automática.
- 12.13 .1Qualquer instrumento que é destinado somente como um instrumento de conferência do comprador deve ser um instrumento sem possibilidade de impressão.
13. Obrigações quanto à verificação
- 13.1 Antes da verificação, os instrumentos tem que ser limpados e adequadamente instalados. Instrumentos que não são verificados no local de uso devem ser apresentados para verificação à autoridade competente ou no local indicado por ela e recolhidos novamente após a verificação.
- 13.2 Instrumentos que são verificados no local de uso têm que ser acessíveis livremente sem risco. O detentor tem que proporcionar auxílios e ambientes de trabalho adequado para sua verificação.
- 13.3 A autoridade competente pode requerer que o detentor providencie o transporte de meios de ensaio ou torne disponível meios de ensaio especiais.

#### Anexo II.A (obrigatório)

- Procedimentos de ensaio para instrumentos de pesagem não automático a que se refere a Portaria INMETRO nº 236 de 22 de dezembro de 1994.
- II.A.1 Exame administrativo (8.2)  
Revisar a documentação submetida, incluindo fotografias necessárias, desenhos, especificações técnicas relevantes dos componentes principais, etc, para determinar se está adequada e correta. Considerar o manual de instrução.
- II.A.2 Comparação entre a construção e a documentação (8.3)  
Examinar os vários dispositivos do instrumento a fim de assegurar sua conformidade com a documentação.
- II.A.3 Inspeção inicial
- II.A.3.1 Características metrológicas  
Anotar as características metrológicas de acordo com o Relatório de Exame.
- II.A.3.2 Inscrições descritivas (7.1)  
Examinar as inscrições de acordo com a lista de controle do Relatório de Exame .
- II.A.3.3 Marcas de controle e selagem (4.1.2.4 e 7.2)  
Examinar a aplicação da marca de controle e da selagem de acordo com a lista de controle do Relatório de Exame .
- II.A.4 Ensaios de desempenho
- II.A.4.1 Condições gerais
- II.A.4.1.1 Condições normais de ensaio (3.5.3.1)  
Os erros devem ser determinados sob condições normais de ensaio. Quando o efeito de um fator está sendo avaliado, todos os outros fatores devem estar relativamente constantes, em valor próximo ao normal.
- II.A.4.1.2 Temperatura  
Os ensaios devem ser realizados em um ambiente de temperatura estável, usualmente a temperatura de uma sala, salvo especificado diferente.

A temperatura é considerada como estável se a diferença entre as temperaturas extremas registradas durante o ensaio não exceder à 1/5 da faixa de temperatura do instrumento sem ser maior do que 5°C (ou 2°C no caso do ensaio de 4 horas) e que a razão de variação não ultrapasse 5°C por hora.

- II.A.4.1.3 Alimentação elétrica
- Os instrumentos alimentados eletricamente devem estar normalmente conectados à alimentação elétrica e devem estar “ligados” durante todo o período dos ensaios.
- II.A.4.1.4 Posição de referência antes dos ensaios
- Para um instrumento sujeito a ser desnivelado, o instrumento deve ser nivelado na sua posição de referência.
- II.A.4.1.5 Retorno à zero automaticamente e manutenção de zero
- Durante os ensaios, o efeito do dispositivo automático de retorno à zero ou do dispositivo de manutenção de zero pode ser eliminado ou suprimido no começo do ensaio com carga igual a 10 e.
- Em certos ensaios quando o retorno à zero automático ou a manutenção do zero devem estar em operação (ou não), uma menção específica deste fato é feita na descrição do procedimento de ensaio.
- II.A.4.1.6 Indicação com valor de divisão inferior a “e”
- Se um instrumento com indicação digital tem um dispositivo para mostrar a indicação com um valor de divisão inferior (não superior a 1/5 “e”), este dispositivo pode ser usado para determinar o erro. Se o dispositivo é utilizado deve ser mencionado no Relatório de Exame .
- II.A.4.1.7 Uso do simulador para ensaiar módulos (3.5.4 e 3.7.1)
- Se um simulador é usado para ensaiar um módulo, a fidelidade e a estabilidade do simulador deve ser tal que possibilite determinar o desempenho do módulo com pelo menos a mesma exatidão que, se o instrumento completo fosse ensaiado com pesos. O erro máximo permitido a ser considerado será aquele aplicável ao módulo. Se um simulador é usado nos ensaios, isto deve ser anotado no Relatório de Exame e sua rastreabilidade referenciada.
- II.A.4.1.8 Ajustagem (4.1.2.5)
- Se o instrumento possui um dispositivo semi-automático para ajustagem da amplitude da faixa nominal, esse dispositivo deve ser acionado somente uma vez antes do primeiro ensaio.
- O instrumento de classe **I** deverá, se aplicável, ser ajustado previamente antes de cada ensaio segundo as instruções do manual de operação.
- Nota: o ensaio de temperatura II.A.5.3.1 será considerado como um único ensaio.
- II.A.4.1.9 Recuperação
- Após cada ensaio deve ser permitido ao instrumento recuperar-se suficientemente antes do ensaio seguinte.
- II.A.4.1.10 Pré-carregamento
- Antes de cada “ensaio de pesagem” o instrumento deve ser pré-carregado uma vez até Máx, ou até Lim se definida, exceto para os ensaios descritos em II.A.5.2 e II.A.5.3.2.
- Quando células de carga são ensaiadas separadamente, o pré-carregamento deve seguir OIML R 60.
- II.A.4.1.11 Instrumento de múltiplas faixas
- Em princípio, cada faixa deve ser ensaiada como um instrumento separado.
- II.A.4.2 Verificação do zero

- II.A.4.2.1 Faixa de retorno à zero (4.5.1)
- II.A.4.2.1.1 Retorno à zero inicial
- Com o receptor de carga vazio, ajuste o zero do instrumento. Coloque a carga de ensaio no receptor de carga, desligue o instrumento e em seguida ligue-o novamente. Continue este processo até que, após a colocação de uma carga no receptor de carga e ligando e desligando o instrumento, ele não retorne mais ao zero. A carga máxima que pode ser reconduzida a zero é a parte positiva da faixa de retorno à zero inicial.
- Com o receptor de carga vazio, ajuste o zero do instrumento. Remova o receptor de carga do instrumento. Caso o instrumento possa ser reconduzido à zero desligando-o e ligando-o em seguida, a massa do receptor de carga será considerada como a parte negativa da faixa de retorno à zero inicial.
- Caso o instrumento não possa retornar a zero com receptor de carga removido, adicione cargas ao suporte do receptor até que o instrumento indique zero novamente.
- Então remova as cargas e, após cada carga removida, desligue e ligue o instrumento. A máxima carga que pode ser removida, enquanto o instrumento pode ainda ser zerado, após desligá-lo e em seguida ligá-lo, é a parte negativa da faixa de retorno à zero inicial.
- A faixa de retorno a zero inicial é a soma das partes positiva e negativa. Caso o receptor de cargas não possa ser prontamente removido, somente a parte positiva precisa ser considerada.
- II.A.4.2.1.2 Retorno à zero não automático e semi-automático
- Realiza-se o ensaio da mesma maneira como descrito em II.A.4.2.1.1, apenas que ao invés de desligar e ligar o instrumento usa-se o dispositivo de ajuste de zero pertinente.
- II.A.4.2.1.3 Retorno à zero automático
- Remova o receptor de carga, como descrito em II.A.4.2.1.1, e coloque cargas no instrumento até que ele indique zero.
- Remova as cargas, em pequenas quantidades, e, após cada carga retirada aguarde um tempo para que o dispositivo de retorno automático de zero possa atuar, de forma a verificar se o instrumento é reconduzido a zero automaticamente. Repita este procedimento até que o instrumento não mais seja reconduzido a zero automaticamente.
- A máxima carga que pode ser removida, permitindo ainda ao instrumento ser reconduzido a zero, é a faixa de retorno à zero.
- Caso o receptor de carga não possa ser removido facilmente, uma forma prática de realizar o ensaio pode ser a de adicionar cargas no instrumento e usar outro dispositivo de retorno à zero, caso disponível, para conduzir o instrumento à zero. Então remova as cargas e verifique se o dispositivo de retorno automático de zero ainda conduz o instrumento à zero. A máxima carga que pode ser removida, permitindo ainda ao instrumento ser reconduzido à zero, é a faixa do retorno de zero.
- II.A.4.2.2 Dispositivo indicador de zero (4.5.5)
- Para instrumentos com indicação digital e sem dispositivo de manutenção de zero, ajuste o instrumento para indicar aproximadamente uma divisão abaixo do zero. Então adicione cargas correspondentes a 1/10 do valor de divisão real e determine a faixa para a qual o dispositivo indicador de zero indica o desvio de zero.
- II.A.4.2.3 Exatidão do retorno à zero (4.5.2)
- II.A.4.2.3.1 Retorno à zero não automático e semi-automático

A exatidão do dispositivo de retorno à zero é ensaiada por primeiro carregando o instrumento para uma indicação tão próxima quanto possível a um ponto de mudança, então acionando o dispositivo de retorno a zero e determinando a carga adicional para a qual a indicação muda de zero para uma divisão acima de zero. O erro em zero é calculado conforme o descrito em II.A.4.4.3.

#### II.A.4.2.3.2 Retorno à zero automático ou manutenção de zero

A indicação é conduzida para fora da faixa automática (p. ex. Através de uma carga de 10e). Determina-se, então, a carga adicional necessária para que a indicação mude para o valor de divisão real imediatamente superior. O erro é calculado conforme o descrito em II.A.4.4.3. Assume-se que o erro para carga zero é em princípio igual ao erro para a carga considerada.

#### II.A.4.3 Ajuste de zero antes do carregamento

Para instrumentos com indicação digital, o ajuste do zero, ou a determinação do zero, é efetuada como segue:

a) Para instrumentos com retorno à zero não automático, cargas equivalentes à metade do valor de divisão real são colocadas no receptor de carga. O instrumento é ajustado de forma que a indicação oscile entre zero e um valor de divisão real. Remove-se então carga equivalente à metade de um valor de divisão real, para se obter a posição de referência do centro de zero.

b) Para instrumentos com retorno à zero semi-automático ou automático ou de manutenção de zero, o desvio do zero é determinado conforme o descrito em II.A.4.2.3.

#### II.A.4.4 Determinação do desempenho de pesagem

##### II.A.4.4.1 Ensaio de pesagem

Aplicar cargas de ensaio de zero até a Max, inclusive e de modo similar remova as cargas retornando à zero. Para determinar o erro inicial intrínseco, pelo menos 10 (dez) diferentes cargas de ensaio devem ser utilizadas e para outros ensaios de pesagem pelo menos 5 (cinco) devem ser utilizadas. As cargas de ensaio empregadas devem incluir Max e Min, e valores nos quais ou próximos deles, há mudança do erro máximo permitido (emp). Deve ser observado que quando se carrega ou descarrega os pesos a carga deve ser aumentada ou diminuída progressivamente.

Se o instrumento é munido de um dispositivo de retorno à zero automático ou de manutenção de zero, o mesmo poderá estar em funcionamento durante os ensaios exceto no ensaio de temperatura. O erro em zero é então determinado de acordo com II.A.4.2.3.2.

##### II.A.4.4.2 Ensaio de pesagem suplementar (4.5.1)

Para instrumentos com dispositivo de retorno à zero com uma faixa maior do que 20% da Max, um ensaio de pesagem suplementar deve ser realizado usando o limite superior da faixa como ponto de zero.

##### II.A.4.4.3 Cálculo do erro (II.A.4.1.6)

Para os instrumentos de indicação digital e sem dispositivo que permita obter a indicação com um valor de divisão real inferior (não maior do que 1/5e) os pontos de mudança da indicação são utilizados para determinar a indicação do instrumento, antes do arredondamento, como descrito a seguir.

Para uma certa carga L, o valor indicado I é anotado. Pesos adicionais de 1/10e são sucessivamente adicionados até que a indicação do instrumento aumente sem ambigüidade de um valor de divisão real (I + d). A carga adicional  $\Delta L$  colocada sobre o receptor de carga dá uma indicação P antes do arredondamento usando-se a seguinte fórmula:

$$P = I + 1/2e - \Delta L$$

O erro antes do arredondamento é:

$$E = P - L = I + 1/2e - \Delta L - L$$

O erro corrigido antes do arredondamento é:

$$E_c = E - E_0 \leq emp$$

onde  $E_0$  é o erro calculado em zero ou para uma carga próxima do zero (ex. 10e).

#### II.A.4.4.4

Ensaio de módulos

Quando se ensaia módulos separadamente deve ser possível determinar os erros com uma incerteza suficientemente pequena considerando as frações escolhidas do emp ou pelo uso de um dispositivo para mostrar a indicação com um valor de divisão inferior a  $(1/5) \cdot P_i$  eou pela avaliação do ponto de mudança de indicação com uma incerteza melhor do que  $(1/5) \times p_i \times e$ .

#### II.A.4.4.5

Ensaio de pesagem com substituição de cargas (3.7.3)

O ensaio deve ser efetuado observando-se o descrito em II.A.4.4.1.

Verifique o erro de fidelidade com uma carga de 50% da Max e determine o número permitido de substituições de acordo com 3.7.3.

Aplica-se cargas de ensaio do zero até a quantidade máxima de pesos padrões.

Determine o erro de acordo com II.A.4.4.3 e então remova os pesos até chegar à indicação de carga nula, ou, no caso de instrumentos com dispositivos de manutenção de zero, à indicação de 10e.

Substitua os pesos anteriores por cargas de substituição até obter o mesmo ponto de mudança da indicação usado para determinação do erro. Repetir este procedimento até alcançar a Max do instrumento.

Descarregar em ordem inversa até zero, isto é, descarregar os pesos padrões e determinar o ponto de mudança da indicação. Colocar os pesos padrões novamente e remover a carga de substituição até se alcançar o mesmo ponto de mudança da indicação. Repetir este procedimento até alcançar a indicação de carga nula.

Procedimentos equivalentes similares podem ser aplicados.

#### II.A.4.5

Instrumentos com mais de um dispositivo de indicação (3.6.3)

Se um instrumento tem mais de um dispositivo de indicação as indicações dos vários dispositivos devem ser comparadas durante os ensaios descritos em II.A.4.4.

#### II.A.4.6

Tara

#### II.A.4.6.1

Ensaio de pesagem (3.5.3.3)

Ensaio de pesagem (carregando e descarregando de acordo com II.A.4.4.1) devem ser realizados com pelo menos dois diferentes valores de tara. Pelo menos 5 (cinco) cargas devem ser empregadas. As cargas devem incluir valores próximo à Min, valores nos quais a emp muda e valor próximo à carga máxima líquida possível.

Se o instrumento é equipado com um dispositivo aditivo de tara um dos ensaios de pesagem deve ser realizado com um valor de tara próximo ao efeito máximo aditivo de tara.

Se o instrumento é munido de um dispositivo automático de retorno à zero ou manutenção de zero, este pode estar em operação durante o ensaio, e neste caso o erro em zero deve ser determinado de acordo com II.A.4.3.2.

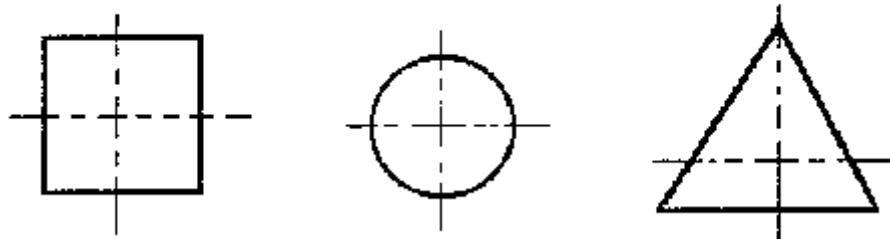
#### II.A.4.6.2

Exatidão do ajuste de tara (4.6.3)

A exatidão do dispositivo de tara deve ser estabelecida de modo similar ao ensaio descrito em II.A.4.2.3 com a indicação colocada em zero pelo uso do dispositivo de tara.

- II.A.4.6.3 Dispositivo de pesagem de tara (3.5.3.4 e 3.6.3)  
 Se o instrumento tem um dispositivo de pesagem de tara, os resultados obtidos para uma mesma carga (tara), pelo dispositivo de pesagem de tara e pelo dispositivo de indicação devem ser comparados.
- II.A.4.7 Ensaio de excentricidade (3.6.2)  
 Pesos grandes devem ser usados em preferência à vários pesos pequenos. Pesos menores devem ser colocados em cima de pesos maiores, porém empilhamentos desnecessários devem ser evitados dentro do segmento ensaiado. A carga deve ser aplicada de modo central, dentro do segmento se um peso único for usado, mas deve ser aplicada uniformemente através do segmento se vários pesos menores são utilizados.  
 A localização da carga deve ser anotada num desenho no Relatório de Exame .  
 O erro em cada medida é determinado de acordo com II.A.4.4.3. O erro zero  $E_0$  usado para correção é o valor determinado antes de cada medida.
- II.A.4.7.1 Instrumentos com receptor de carga tendo não mais que quatro pontos de apoio  
 Os quatro segmentos iguais a aproximadamente 1/4 da área da superfície do receptor de carga (de acordo com os desenhos da figura 1 ou similar) deve ser carregado de modo sucessivo.

Figura 1



- II.A.4.7.2 Instrumentos com receptor de carga tendo mais do que quatro pontos de apoio  
 A carga deve ser aplicada sobre cada apoio em uma área de mesma ordem de grandeza que a fração  $1/n$  da área do receptor de carga, onde  $n$  é o número de pontos de apoio.  
 Quando dois pontos de apoio estão próximos um do outro para que a carga de ensaio possa ser distribuída como indicado acima, a carga deve ser dobrada e distribuída no dobro da área em ambos os lados do eixo que liga os dois pontos de apoio.
- II.A.4.7.3 Instrumentos com receptores de cargas especiais (reservatório, tremonha, etc)  
 A carga deve ser aplicada em cada ponto de apoio.
- II.A.4.7.4 Instrumentos utilizados para pesagens de cargas rolantes (3.6.2.4)  
 Uma carga rolante deve ser aplicada em diferentes posições do receptor de carga. Estas posições devem ser no início, no meio e no fim do receptor de carga no sentido normal de direção. As posições devem então ser repetidas no sentido inverso.
- II.A.4.8 Ensaio de Mobilidade (3.8)  
 Os ensaios seguintes devem ser realizados com três cargas diferentes (Min, 1/2 Max, e Max)
- II.A.4.8.1 Equilíbrio não automático e indicação analógica

Uma carga suplementar deve ser colocada devagar ou removida do receptor de carga enquanto o instrumento está em equilíbrio. Para uma certa carga suplementar o mecanismo de equilíbrio deve assumir uma posição diferente de equilíbrio, como especificado.

#### II.A.4.8.2 Indicação digital

Uma carga de pesos adicionais suficientes (10 vezes  $1/10 d$ ) deve ser colocada no receptor de carga. Os pesos adicionais devem então ser removidos sucessivamente até que a indicação,  $I$ , diminua sem ambigüidade de um valor de divisão real,  $I - d$ . Um dos pesos adicionais deve ser recolocado e uma carga igual a  $1,4d$  deve ser então colocada gentilmente no receptor de carga e dar um resultado acrescido de um valor de divisão real acima da indicação inicial,  $I + d$ .

#### II.A.4.9 Sensibilidade de um instrumento de equilíbrio não-automático (6.1)

Durante este ensaio o instrumento deve oscilar normalmente, e uma carga suplementar igual ao valor do erro máximo permitido para a carga aplicada deve ser colocada no instrumento enquanto o receptor de carga estiver ainda oscilando. Para instrumentos amortecidos a carga suplementar deve ser aplicada com um leve impacto. A distância linear entre os pontos médios desta leitura e a leitura sem a carga suplementar deve ser considerada como deslocamento permanente da indicação. O ensaio deve ser realizado com no mínimo duas cargas diferentes (ex. zero e Max.).

#### II.A.4.10 Ensaio de Fidelidade (3.6.1)

Duas séries de pesagens devem ser realizadas, uma com uma carga de cerca de 50% e outra com uma carga próxima a 100% da Max. Para instrumentos com Max menor que 1000 kg cada série consiste de 10 pesagens. Em outros casos cada série deve consistir de pelo menos 3 pesagens. As leituras devem ser feitas quando o instrumento estiver carregado, e quando o instrumento descarregado tiver chegado ao repouso entre pesagens.

No caso de desvio de zero entre as pesagens, o instrumento deve ser colocado em zero, sem determinação do erro em zero. A posição de zero verdadeira não precisa ser determinada entre as pesagens.

Se o documento é equipado com dispositivo de retorno de zero automático ou manutenção de zero, este dispositivo deve estar em funcionamento durante o ensaio.

#### II.A.4.11 Variação da indicação em função do tempo (para instrumentos de classe II, III, III somente)

##### II.A.4.11.1 Ensaio de fluência (3.9.4.1)

Carregue o instrumento próximo a Max. Faça uma leitura assim que a indicação tenha estabilizado e então anote-a enquanto a carga permanecer no instrumento por um período de quatro horas. Durante este ensaio a temperatura não deve variar mais do que  $2^{\circ}\text{C}$ .

O ensaio pode ser encerrado depois de 30 minutos se a indicação variar menos que 0,5e durante os primeiros 30 minutos e a diferença entre 15 e 30 minutos for menor que 0,2e.

##### II.A.4.11.2 Ensaio de retorno à zero (3.9.4.2)

O desvio na indicação em zero antes e depois de um período de carregamento de meia hora com uma carga próxima à Max, deve ser determinado. A leitura deve ser feita assim que a indicação tenha se estabilizado.

Para instrumentos de múltiplas faixas, continue a ler a indicação zero durante os próximos 5 minutos depois que a indicação tenha se estabilizado.

Se o instrumento é equipado com um dispositivo de retorno à zero automático ou manutenção de zero, este dispositivo não deve estar em funcionamento.

- II.A.4.12 Ensaio de Estabilidade de Equilíbrio (4.4.2)
- Carregue o instrumento até 50% da Max ou até uma carga incluída na faixa de operação da função em questão. Manualmente perturbe o equilíbrio através de uma única ação e acione o comando para impressão ou armazenamento de informações ou outra função tão logo possível. No caso de impressão ou armazenamento de informações leia o valor indicado 5 segundos após a impressão. No caso de retorno a zero ou equilíbrio de tara, verifique a exatidão de acordo com II.A.4.2.3/II.A.4.6.2. Realize o ensaio 5 vezes.
- II.A.5 Fatores de influência
- II.A.5.1 Desnívelamento
- O instrumento deve ser desnívelado tanto para frente como para trás longitudinalmente, e em ambos os lados, transversalmente.
- No texto que se segue, os instrumentos classe **II** destinados à venda direta ao público são designados classe **II**\* e os instrumento classe **II** não destinados à venda direta ao público são designados classe **II**. Na prática os ensaios (sem carga e carregado) descritos em II.A.5.1.1.1 e II.A.5.1.1.2 podem ser combinados como se segue.
- Após o retorno à zero na posição de referência, a indicação (antes do arredondamento) é determinada sem carga e com duas cargas de ensaio. O instrumento é então descarregado e desnívelado (sem novo retorno à zero), depois do que as indicações sem carga e com duas cargas de ensaio são determinadas. Este procedimento é repetido para cada uma das posições de desnívelamento.
- Com o objetivo de determinar a influência do desnívelamento no instrumento carregado, a indicação obtida em cada desnívelamento deve ser corrigida do desvio de zero o qual o instrumento tinha antes do carregamento.
- Se o instrumento é equipado com dispositivo de retorno à zero automático ou manutenção de zero, o mesmo não deve estar em funcionamento.
- II.A.5.1.1 Desnívelamento de instrumentos classe **II**, **III** e **III** (3.9.1)
- II.A.5.1.1.1 Desnívelamento sem carga (classe **II**\*, **III** e **III**)
- O instrumento deve ser colocado em zero em sua posição de referência (não desnívelado). O instrumento deve então ser desnívelado longitudinalmente até 2/1000 ou até o valor limite do indicador de nível, o que for maior. A indicação de zero é anotada. O ensaio deve ser repetido com o desnívelamento transversal.
- II.A.5.1.1.2 Desnívelamento com carga (classe **I**, **II**\*, **III** e **III**)
- O instrumento deve ser colocado em zero em sua posição de referência e duas pesagens devem ser realizadas com uma carga próxima à menor carga onde o erro máximo permitido muda, e com uma carga próxima à Max. O instrumento é então descarregado e desnívelado longitudinalmente e colocado em zero. O desnívelamento deve ser 2/1000 ou então o valor limite do indicador de nível, o que for maior. Os ensaios de pesagem devem ser realizados como descrito acima. O ensaio deve ser repetido com o desnívelamento transversal.
- II.A.5.1.2 Desnívelamento de instrumentos classe **I** (3.9.1.2)
- O instrumento deve ser desnívelado longitudinalmente até o valor limite do indicador de nível. Verifique o desnívelamento. Repita com o desnívelamento transversal.
- Se o desnívelamento não for maior que 2/1000, nenhum outro ensaio é exigido. De outra forma, os ensaios devem ser os do item II.A.5.1.1.2.
- II.A.5.1.3 Instrumentos sem indicador de nível

Para um instrumento passível de ser desnivelado e que não possui indicador de nível os ensaios devem ser realizados conforme II.A.5.1.1, exceto que o instrumento deve ser desnivelado de 5% ao invés de 0,2%.

#### II.A.5.2 Ensaio de Pré-aquecimento (5.3.5)

Um instrumento usando alimentação elétrica deve ser desconectado da fonte por um período de pelo menos 8 horas antes do ensaio. O instrumento deve então ser conectado e ligado e assim que a indicação tenha sido estabilizada, o instrumento deve ser colocado em zero e o erro em zero deve ser determinado. O cálculo do erro deve ser efetuado de acordo com II.A.4.4.3.

O instrumento deve ser carregado com uma carga próxima a Max. Estas observações devem ser repetidas após 5, 15 e 30 minutos. Cada medição individual, feita em 5, 15 e 30 minutos, deve ser corrigida do erro de zero no respectivo momento.

Para instrumentos de classe **I** as informações do manual de instrução sobre o tempo de conexão à fonte devem ser observadas.

#### II.A.5.3 Ensaio de temperatura

##### II.A.5.3.1 Temperatura estática (3.9.2.1 e 3.9.2.2)

O ensaio consiste em expor o equipamento sob ensaio (ESE) à temperaturas constantes (ver II.A.4.1.2) dentro de uma faixa estabelecida em 3.9.2 sob condições de ar calmo (sem correntes), por um período de 2 horas após o ESE ter alcançado estabilidade de temperatura.

Os ensaios de pesagem (carga e descarga) devem ser realizados conforme II.A.4.4.1:

- a uma temperatura de referência (normalmente 20°C, mas para instrumentos de classe **I** o valor médio dos limites de temperatura especificado),
- à alta temperatura especificada,
- à baixa temperatura especificada,
- a uma temperatura de 5°C, se a baixa temperatura especificada é menor que 10°C, e
- à temperatura de referência.

A variação de temperatura não deve exceder 1°C/min durante o aquecimento e o resfriamento.

Para instrumentos de classe **I**, as variações na pressão atmosférica devem ser levadas em consideração.

A umidade absoluta da atmosfera de ensaio não deve exceder a 20 g/m<sup>3</sup>, salvo se o manual de instrução fornecer diferentes especificações.

##### II.A.5.3.2 Efeito da temperatura na indicação sem carga (3.9.2.3)

O instrumento deve ser colocado em zero e a temperatura deve ser então conduzida para o limite superior e depois para o inferior da faixa de temperatura prescrita assim como a 5°C se aplicável. Após a estabilização o erro da indicação em zero deve ser determinado. A variação da indicação em zero por 1°C (instrumentos classe **I**) ou por 5°C (outros instrumentos) deve ser calculada. As variações desses erros por 1°C (instrumentos classe **I**) ou para 5°C (outros instrumentos) devem ser calculadas para todo conjunto de duas temperaturas consecutivas deste ensaio.

Este ensaio pode ser realizado junto com o ensaio de temperatura (II.A.5.3.1). Os erros em zero devem então ser adicionalmente determinados imediatamente antes da mudança para a próxima temperatura e após um período de 2 horas após o instrumento ter alcançado a estabilidade nesta temperatura.

Nota: Pré-carregamento não é permitido antes destas medições.

Se o instrumento é equipado com dispositivo de retorno a zero automático ou manutenção do zero, este dispositivo não deve estar em funcionamento.

#### II.A.5.4 Variação de tensão (3.9.3)

Estabilize o ESE sob condições ambientais constantes.

O ensaio consiste em submeter o ESE à variações de tensão de alimentação AC.

O ensaio deve ser realizado com uma carga de ensaio de 10e e com uma carga entre  $\frac{1}{2}$  Max. e Max

Severidade do ensaio:

Variações de tensão:

limite superior:  $V + 10\%$

limite inferior:  $V - 15\%$

onde V é o valor marcado no instrumento; se uma faixa de tensão ( $V_{\min}$ ,  $V_{\max}$ ) é marcada, então o ensaio deve ser realizado em  $V_{\max} + 10\%$  e  $V_{\min} - 15\%$ .

Variações máximas admitidas:

Todas as funções devem funcionar como descritas.

Todas as indicações devem estar dentro dos erros máximos permitidos.

Nota: quando o instrumento é alimentado por uma fonte trifásica, a variação de tensão deve ser aplicada para cada fase sucessivamente.

Se o instrumento é equipado com dispositivo de retorno à zero automático ou manutenção de zero, este dispositivo pode estar em funcionamento durante o ensaio, neste caso o erro no ponto zero deve ser determinado de acordo com II.A.4.2.3.2.

#### II.A.6 Ensaio de durabilidade (Fadiga) - (3.9.4.3)

(Aplicável somente a instrumentos classe **II**, **III** e **III** com  $Max \leq 100$  kg)

O ensaio de durabilidade deve ser realizado após todos os outros ensaios.

Sob condições normais de uso, o instrumento deve ser submetido a um carregamento e descarregamento repetitivo de uma carga aproximadamente igual a 50% da Max. A carga deve ser aplicada 100.000 vezes. A frequência e a velocidade da aplicação deve ser tal que o instrumento atinja o equilíbrio quando carregado e descarregado. A força da carga aplicada não deve exceder a força exercida na operação normal de carregamento.

Um ensaio de pesagem conforme o procedimento descrito em II.A.4.4.1 deve ser realizado antes que o ensaio de durabilidade seja iniciado. Um ensaio de pesagem deve ser realizado após o final dos carregamentos para determinar o erro de durabilidade.

Se o instrumento é equipado com dispositivo de retorno a zero automático ou manutenção de zero, este dispositivo pode estar em funcionamento durante o ensaio, neste caso o erro no ponto zero deve ser determinado de acordo com II.A.4.2.3.2.

#### Anexo II.B (obrigatório)

Ensaio adicional para instrumentos eletrônicos a que se refere a Portaria INMETRO nº 236 de 22 de dezembro de 1994.

#### II.B.1 Requisitos gerais para instrumentos eletrônicos sob ensaios (ESE)

Energize o ESE por um período de tempo igual ou maior que o tempo de aquecimento especificado pelo fabricante e mantenha o ESE energizado durante todo o tempo de duração do ensaio.

Ajuste o ESE o mais próximo possível do zero antes de cada ensaio, e não o reajuste em tempo algum durante o ensaio, exceto para zerá-lo novamente se alguma falha significativa for observada. O desvio de indicação sem carga devido a alguma condição de ensaio deverá ser registrado e qualquer indicação de carga será corrigida conformemente para obtenção do resultado da pesagem.

O manuseio do instrumento deverá ser feito de forma tal que nenhuma condensação de água ocorra no instrumento.

II.B.2 Ensaio de desempenho sob fatores de influência

II.B.2.1 Ensaio de temperatura estática:

Este ensaio deve ser realizado como especificado no item 5.3 do Anexo II.A.

II.B.2.2 Ensaio de calor úmido, estado estável

(Este ensaio não é aplicável para instrumentos classe **I** ou instrumentos classe **II** onde “e” é menor que 1 grama).

Procedimento de ensaio.

O ensaio consiste da exposição do ESE a uma temperatura constante e a uma umidade relativa constante, de acordo com recomendações do item 4.1.2 do Anexo II.A. O ESE deve ser ensaiado com pelo menos 5 (cinco) cargas diferentes (ou cargas simuladas):

- na temperatura de referência (20°C ou o valor médio da faixa de temperatura sempre que 20°C estiver fora desta faixa) e, a uma umidade relativa de 50% após as condições seguintes,
- na alta temperatura da faixa especificada em 3.9.2 e a uma umidade relativa de 85%, dois dias após a estabilização da temperatura e umidade, e
- na temperatura de referência e umidade relativa de 50%.

Variações máximas permitidas:

- todas as funções devem operar como especificadas e,
- todas as indicações devem estar dentro dos erros máximos permitidos.

II.B.2.3 Variações da Fonte de Tensão

Este ensaio deve ser realizado com o especificado no item 5.4 do Anexo II.A.

II.B.3 Ensaio de desempenho sob perturbações

Antes de qualquer ensaio, o erro de arredondamento deve ser ajustado o mais próximo possível de zero.

Se houver quaisquer interfaces no instrumento, um dispositivo periférico apropriado deve ser conectado durante os ensaios em cada tipo diferente de interface.

II.B.3.1 Redução da tensão de alimentação por curto intervalo de tempo:

Procedimento de ensaio:

Estabilize o ESE sob constantes condições ambientais.

Deve ser utilizado um gerador de ensaio capaz de reduzir a amplitude de um ou mais meios ciclos (no cruzamento de zero) da tensão de alimentação em Corrente Alternada. O gerador de ensaio deve ser ajustado antes de ser conectado ao ESE. A redução da tensão de alimentação deve ser repetida dez vezes com um intervalo de, no mínimo, 10 segundos entre cada repetição.

O ensaio deve ser realizado com uma pequena carga de ensaio.

Rigor do ensaio:

Redução	100%	50%
Nº de meio ciclos	1	2

Variações máximas permitidas

A diferença entre o peso indicado com perturbação da tensão de alimentação e o sem perturbação não deve exceder “e” ou o instrumento deve detectar e se posicionar contra uma falha significativa.

### II.B.3.2 Transientes Elétricos

O ensaio consiste na exposição do ESE a especificados transientes elétricos de picos de tensão.

Instrumentação para ensaio: Veja IEC 801-4 (1988) n° 6

Ajustes para ensaio: Veja IEC 801-4 (1988) n° 7

Procedimentos de ensaio: Veja IEC 801-4 (1988) n° 8

Antes de qualquer ensaio estabilize o ESE sob condições ambientais constantes.

O ensaio deve ser aplicado separadamente em:

- linhas de fonte de alimentação,
- circuitos de E/S e linhas de comunicações, se houver.

O ensaio deve ser realizado com uma pequena carga de ensaio.

Rigor do ensaio: Nível 2 (Veja IEC 801-4 (1988) n° 5)

Ensaio de tensão em circuito aberto de saída para:

- linhas de fonte de alimentação: 1kV
- sinal de E/S, linhas de controle e de dados: 0,5 kV

Variações máximas permitidas:

A diferença entre o peso indicado com perturbação da tensão de alimentação e o sem perturbação não deve exceder e ou o instrumento deve detectar e se posicionar para uma falha significativa.

### II.B.3.3 Descarga Eletrostática

O ensaio consiste na exposição do ESE a descargas eletrostáticas especificadas direta e indireta.

Gerador de ensaio: Veja IEC 801-2 (1991) n° 6

Ajustes para ensaio: Veja IEC 801-2 (1991) n° 7

Procedimentos de ensaio: Veja IEC 801-2 (1991) n° 8

Este ensaio inclui o método de penetração na pintura, se apropriado. Para descargas diretas a descarga pelo ar deve ser usada onde o método de descarga por contato direto não pode ser aplicado.

Antes da realização de algum ensaio estabilize o ESE sob condições ambientais constantes.

No mínimo 10 (dez) descargas diretas e 10 (dez) descargas indiretas devem ser aplicadas. O intervalo de tempo entre sucessivas descargas deve ser no mínimo de 10 (dez) segundos.

O ensaio deve ser realizado com uma pequena carga de ensaio.

Rigor do ensaio: Nível 3 (Ver IEC 801-2 (1991) n° 5)

Tensão DC presente e incluindo 6 kV para descarga de contato e 8 kV para descarga pelo ar.

Variações máximas permitidas:

A diferença entre o peso indicado com perturbação e o sem perturbação não deve exceder e ou o instrumento deve detectar e reagir a uma falha significativa.

#### II.B.3.4 Imunidade a campos de radiação eletromagnética

O ensaio consiste na exposição do ESE a campos eletromagnéticos especificados.

Equipamentos de ensaio: Veja IEC 801-3 (versão atualizada) n° 6

Ajustes para ensaio: Veja IEC 801-3 (versão atualizada) n° 7

Procedimentos de ensaio: Veja IEC 801-3 (versão atualizada) n° 8

Antes da realização de algum ensaio estabilize o ESE sob condições ambientais constantes.

O ESE deverá ser exposto a campos eletromagnéticos de força e caráter como especificado pelo nível de rigor.

O ensaio deve ser realizado com uma pequena carga de ensaio somente.

Rigor do ensaio: Nível 2 (Ver IEC 801-3 n° 6)

Faixa de frequência	26 - 1000	MHz
Campo (força)	3	V/m
Modulação	80% AM, 1 KHz onda senoidal	

Variações máximas permitidas:

A diferença entre o peso indicado com perturbação e o sem perturbação não deve exceder e ou o instrumento deve detectar e se posicionar para uma falha significante.

#### II.B.4 Ensaio de estabilidade de amplitude da faixa nominal.

Este ensaio não se aplica a instrumentos classe **I**

Procedimento de ensaio:

O ensaio consiste na observação da variação do erro do ESE sob condições ambientais suficientemente constantes (condições razoavelmente constantes em um ambiente laboratorial normal) em vários intervalos antes, durante e depois do ESE ter sido submetido à realização de ensaios.

Os ensaios de desempenho incluirão ensaios de temperatura e, se aplicável, o ensaio de calor úmido; não incluindo ensaio de durabilidade; outros ensaios de desempenho dos anexos II e V podem ser realizados.

O ESE deverá ser desconectado da fonte de alimentação, ou bateria quando usada, duas vezes por pelo menos 8 horas durante o período de ensaio. O número de desconexões pode ser aumentado sob especificação do fabricante ou sob decisão da autoridade de aprovação, na ausência de alguma especificação.

Para a condução deste ensaio o manual de operação do fabricante deve ser considerado.

O ESE deve estar suficientemente estabilizado em condições ambientais constantes depois de ligado por no mínimo 5 horas, mas no mínimo 16 horas após os ensaios de temperatura e calor úmido terem sido realizados.

Duração dos ensaios:

28 dias ou o período necessário à realização dos ensaios a serem executados, ou seja o que for mais curto.

Tempo entre medidas:

Entre 1/2 e 10 dias, as medidas sendo eqüitativamente distribuídas no tempo total de duração do ensaio.

Carga de Ensaio

Próxima à Máxima; os mesmos pesos de ensaio devem ser usados durante este ensaio.

Número de medidas: no mínimo 8.

Seqüência de ensaio:

Estabilize todas os fatores para suficientemente constantes condições ambientais.

Ajuste o ESE em zero o mais próximo possível.

O dispositivo de manutenção zero deve estar inoperante e o dispositivo automático de ajuste da amplitude da faixa nominal deve estar operante.

Aplique os pesos de ensaio e determine o erro.

Imediatamente após a primeira medição repita o zeramento e o carregamento quatro vezes para determinar o valor médio do erro. Para próxima medição realize somente uma, a menos que o resultado esteja fora da tolerância especificada ou a faixa das cinco medições iniciais seja maior que 0,1 e.

Registre os seguintes dados:

a) data e hora,

b) temperatura,

c) pressão barométrica,

d) umidade relativa,

e) carga de ensaio,

f) indicação,

g) erros,

h) trocas na posição dos ensaios, e aplique todas as correções necessárias resultantes da variação de temperatura, pressão, etc. entre as várias medições.

Permita a total recuperação do ESE antes de outros ensaios serem realizados.

Variações máximas permitidas:

A variação nos erros de indicação não deve exceder metade do valor de divisão de verificação ou metade do valor absoluto do erro máximo permitido na verificação inicial para o ensaio de carga executado, o que for maior em qualquer das n medições.

Onde as diferenças dos resultados indicam uma tendência de mais que a metade da variação permitida especificada acima, o ensaio deve ser continuado até que a tendência chegue a um final ou se reverta, ou até que o erro exceda a máxima variação permitida.

- Anexo III Terminologia a que se refere a Portaria INMETRO nº 236 de 22 de dezembro de 1994.
1. Definições gerais
  - 1.1 Instrumento de pesagem: instrumento de medir empregado para determinar a massa de um corpo utilizando-se a ação da gravidade sobre este corpo. Estes instrumentos podem servir igualmente para determinar outras grandezas, quantidades ou características em função da massa. De acordo com seu método de operação um instrumento de pesagem é classificado como um instrumento automático ou não automático.

- 1.2 Instrumento de pesagem não automático: instrumentos que necessitam da intervenção de um operador durante o processo de pesagem, por exemplo, para depositar ou remover do receptor a carga a ser medida e também para obtenção do resultado.
- O instrumento permite observação direta dos resultados de pesagem tanto mostrados como impressos; ambas as possibilidades são cobertas pela palavra “indicação”.
- Um instrumento de pesagem não automático pode ser:
- graduado ou não graduado,
  - a equilíbrio automático, semi-automático ou não automático.
- 1.2.1 Instrumentos graduados: instrumentos que permitem a leitura direta do resultado total ou parcial da pesagem.
- 1.2.2 Instrumentos não graduados: instrumentos que não possuem escalas numeradas em unidades de massa.
- 1.2.3 Instrumentos de equilíbrio automático: Instrumentos nos quais a posição de equilíbrio é obtida sem intervenção do operador.
- 1.3.2 Instrumentos de equilíbrio semi-automático: Instrumentos que possuem uma faixa de pesagem de equilíbrio automático, no qual o operador intervém para modificar os limites desta faixa.
- 1.2.5 Instrumentos de equilíbrio não automático: Instrumentos nos quais a posição de equilíbrio é obtida inteiramente pelo operador.
- 1.2.6 Instrumentos eletrônicos: Instrumentos dotados de dispositivos eletrônicos.
- 1.2.7 Instrumentos com escalas de preço: Instrumentos que indicam o preço a pagar por meio de tabelas ou escalas de preços relacionados a uma faixa de preços unitários.
- 1.2.8 Instrumentos computadores de preço (instrumentos pesos-preço): Instrumentos que calculam o preço a pagar baseado na massa indicada e no preço unitário.
- 1.2.9 Instrumentos etiquetadores de preço: Instrumentos computadores de preço que imprimem o valor do peso, o preço unitário e o preço a pagar para produtos pré-medidos.
- 1.2.10 Instrumentos auto-serviço: Instrumentos destinados a serem operados pelo consumidor.
- 1.3 Indicações fornecidas pelos instrumentos
- 1.3.1 Indicações primárias: Indicações, sinais e símbolos que são exigidos neste regulamento.
- Instalações secundárias: Indicações, sinais e símbolos que não são indicações primárias.
2. Construção dos instrumentos
- Neste regulamento, o termo “dispositivo” se refere a qualquer modo pelo qual uma função específica é executada, independente de sua construção, por exemplo por um mecanismo ou uma tecla iniciando uma operação.
- 2.1 Dispositivos principais
- 2.1.1 Dispositivo receptor de carga
- Parte do instrumento destinada a receber a carga.
- 2.1.2 Dispositivo transmissor de carga
- Parte do instrumento que serve para transmitir ao dispositivo medidor de carga, a força resultante da carga que age sobre o dispositivo receptor de carga.
- 2.1.3 Dispositivo medidor de carga

- Parte do instrumento que serve para medir a massa da carga por meio de um dispositivo de equilíbrio da carga transmitida e por meio de um dispositivo indicador ou impressor.
- 2.1.4 Dispositivo receptor de contrapeso
- Parte do dispositivo medidor de carga destinada a receber os contrapesos, quando o equilíbrio se efetua total ou parcialmente por meio de pesos.
- 2.2 Módulo
- Parte de um instrumento que executa uma função específica, que permite ser examinado separadamente e que está sujeito a limites de erros parciais especificados.
- 2.3 Partes eletrônicas
- 2.3.1 Dispositivo eletrônico
- Dispositivo que utiliza subconjuntos eletrônicos e que cumpre uma função específica. Um dispositivo eletrônico é usualmente fabricado como unidade separada e pode ser ensaiado independentemente.
- Nota: Um dispositivo eletrônico, de acordo com essa definição pode ser um instrumento completo (por exemplo, um instrumento para venda direta ao público) ou uma parte do instrumento (por exemplo, um impressor ou indicador).
- 2.3.2 Subconjunto eletrônico
- Parte de um dispositivo eletrônico que utiliza componentes eletrônicos e tem, por si própria uma função que lhe é reconhecida. Exemplos: Conversor A/D, mostrador digital, ...
- 2.3.3 Componente eletrônico
- Menor entidade física que utiliza a condução eletrônica através de condutores, semicondutores, gases ou vácuo.
- 2.4 Dispositivo indicador (de um instrumento de pesagem)
- Parte do dispositivo medidor de carga sobre a qual é obtida a leitura direta do resultado.
- 2.4.1 Órgão indicador
- Órgão que indica o equilíbrio e/ou o resultado.
- Para os instrumentos de uma única posição de equilíbrio, indica somente o equilíbrio (também chamado de “zero”).
- Para os instrumentos de várias posições de equilíbrio, indica simultaneamente o equilíbrio e o resultado.
- Para um instrumento eletrônico, o órgão indicador se constitui no mostrador.
- 2.4.2 Marcas da escala
- Traços, entalhes ou outros sinais no órgão indicador correspondente a valores determinados de massa.
- 2.4.3 Base da escala
- Linha não materializada que une os pontos médio das marcas menores da escala.
- 2.5 Dispositivos indicadores auxiliares
- 2.5.1 Cavaleiro
- Peso amovível, de pequena massa que pode ser colocado e movimentado sobre uma haste graduada solidária ao travessão ou sobre o próprio travessão.
- 2.5.2 Dispositivo de interpolação de leitura (vernier ou nônio)

- Dispositivo ligado ao órgão indicador e subdividindo a escala analógica do instrumento sem ajuste especial.
- 2.5.3 Dispositivo indicador complementar
- Dispositivo regulável que permite avaliar o valor, em unidades de massa, correspondente à distância entre uma marca da escala e o órgão indicador.
- 2.5.4 Dispositivo indicador com um valor de divisão diferenciado
- Dispositivo indicador digital cujo último algarismo após o sinal decimal é nitidamente diferenciado dos outros algarismos.
- 2.6 Dispositivo de extensão da indicação
- Dispositivo que muda temporariamente o valor de divisão real (d) para um valor inferior ao valor de divisão de verificação (e), segundo um comando manual.
- 2.7 Dispositivos complementares
- 2.7.1 Dispositivo de nivelamento
- Dispositivo que permite colocar um instrumento na sua posição de referência.
- 2.7.2 Dispositivo de retorno à zero
- Dispositivo que permite levar a indicação à zero quando não há carga no dispositivo receptor de carga.
- 2.7.2.1 Dispositivo não automático de retorno à zero
- Dispositivo que permite o retorno à zero por um operador.
- 2.7.2.2 Dispositivo semi-automático de retorno à zero.
- Dispositivo que conduz automaticamente a indicação a zero segundo um comando manual.
- 2.7.2.3 Dispositivo automático de retorno à zero
- Dispositivo que conduz automaticamente a indicação à zero sem intervenção de um operador.
- 2.7.2.4 Dispositivo de retorno à zero inicial
- Dispositivo que conduz automaticamente a indicação à zero, ao ligar o instrumento e antes que ele esteja pronto para uso.
- 2.7.3 Dispositivo de manutenção do zero
- Dispositivo que mantém automaticamente a indicação zero dentro de certos limites.
- 2.7.4 Dispositivo de tara
- Dispositivo que permite conduzir a indicação do instrumento à zero quando uma carga está sobre o dispositivo receptor de carga:
- sem restringir a sua faixa de pesagem para cargas líquidas (dispositivo aditivo de tara);
  - reduzindo a faixa de pesagem das cargas líquidas (dispositivo subtrativo de tara).
- O dispositivo de tara pode funcionar como:
- dispositivo não automático (carga equilibrada por um operador);
  - dispositivo semi-automático (carga equilibrada automaticamente somente após um comando manual único);
  - dispositivo automático (carga equilibrada automaticamente sem intervenção de um operador).
- 2.7.4.1 Dispositivo de equilíbrio de tara

- Dispositivo de tara sem indicação do valor da tara quando o instrumento está carregado.
- 2.7.4.2 Dispositivo de pesagem de tara  
Dispositivo de tara que memoriza o valor da tara, podendo indicar ou imprimir este valor quer o instrumento esteja ou não carregado.
- 2.7.5 Dispositivo de pré-determinação da tara  
Dispositivo que permite subtrair um valor de tara pré-determinado de um valor de peso, bruto ou líquido, indicando o resultado do cálculo. A faixa de pesagem das cargas líquidas é reduzida conseqüentemente.
- 2.7.6 Dispositivo de trava  
Dispositivo que permite imobilizar todo ou parte do mecanismo de um instrumento.
- 2.7.7 Dispositivo auxiliar de verificação  
Dispositivo que permite verificar isoladamente um ou vários dispositivos principais de um instrumento.
- 2.7.8 Dispositivo de seleção dos dispositivos receptores e medidores de carga  
Dispositivo que permite acoplar um ou vários dispositivos receptores de carga a um ou vários dispositivos medidores de carga, quaisquer que sejam os dispositivos de transmissão de carga intermediários utilizados.
- 2.7.9 Dispositivo estabilizador de indicação  
Dispositivo que mantém estável uma indicação dentro de condições determinadas.
- 2.7.10 Contrapesos  
Massa auxiliar padrão cuja finalidade é a de modificar a faixa de pesagem dos instrumentos.
3. Características metrológicas dos instrumentos
- 3.1 Capacidade de pesagem
- 3.1.1 Carga máxima (Max):  
Capacidade máxima de pesagem, sem considerar a capacidade aditiva de tara.
- 3.1.2 Carga mínima (Min):  
Valor da carga abaixo do qual os resultados das pesagens podem estar sujeitos a um erro relativo excessivo.
- 3.1.3 Carga de indicação automática  
Capacidade de pesagem na qual o equilíbrio é obtido sem intervenção de um operador.
- 3.1.4 Faixa de pesagem  
Intervalo compreendido entre a carga mínima (Min) e a carga máxima (Max).
- 3.1.5 Faixa de extensão da indicação automática  
Valor que é possível estender a faixa de indicação automática dentro da faixa de pesagem.
- 3.1.6 Efeito máximo de tara ( $T=+ \dots$ ,  $T=- \dots$ )  
Capacidade máxima do dispositivo aditivo de tara ou do dispositivo subtrativo de tara.
- 3.1.7 Carga limite (Lim)  
Carga estática máxima que o instrumentos pode suportar sem alterar de modo permanente suas qualidades metrológicas.

- 3.2 Divisões da escala
- 3.2.1 Comprimento de uma divisão (para instrumentos de indicação analógica)  
Distância, medida ao longo da base de escala, entre duas marcas consecutivas.
- 3.2.2 Valor de divisão real (d)  
Valor expresso em unidades de massa:  
- da diferença entre os valores correspondentes a duas marcas de escala consecutivas, para uma indicação analógica, ou  
- da diferença entre duas indicações consecutivas, para uma indicação digital.
- 3.2.3 Valor de divisão de verificação (e)  
Valor expresso em unidades de massa utilizado para a classificação e a verificação de um instrumento.
- 3.2.4 Valor de divisão de numeração  
Valor da diferença entre duas marcas numeradas consecutivas da escala.
- 3.2.5 Número de divisões de verificação (instrumento de um único valor de divisão)  
Quociente da carga máxima pelo valor de divisão de verificação.  
 $n = \text{Max} / e$
- 3.2.6 Instrumentos de múltiplos valores de divisão  
Instrumento que possui uma só faixa de pesagem a qual é dividida em faixas de pesagem parciais cada uma com valor de divisão diferente, sendo a faixa de pesagem determinada automaticamente conforme a carga aplicada, tanto para cargas crescentes como decrescentes.
- 3.2.7 Instrumentos de múltiplas faixas  
Um instrumento possuindo duas ou mais faixas de pesagem com diferentes cargas máximas e diferentes valores de divisão para o mesmo receptor de carga, cada faixa estendendo-se de 0 (zero) a sua respectiva carga máxima.
- 3.3 Relação de Redução (R)  
A relação de redução de um dispositivo de transmissão de carga é  
 $R = FM/FL$   
onde FM é a força atuando no dispositivo medidor de carga e FL é a força atuando no dispositivo receptor de carga.
4. Características metrológicas de um instrumento
- 4.1 Sensibilidade  
Para um dado valor da massa medida, quociente da variação da resposta de um instrumento "1" pela variação correspondente da massa medida M.  
 $K = \Delta I / \Delta M$
- 4.2 Mobilidade  
Aptidão de um instrumento para responder a pequenas variações do valor da carga.  
O limiar de mobilidade de uma dada carga é o valor da menor sobrecarga que depositada ou retirada, sem choque, sobre o receptor de carga, provoca uma variação perceptível na indicação.
- 4.3 Fidelidade  
Aptidão de um instrumento para fornecer resultados concordantes entre si, para uma mesma carga depositada várias vezes e de maneira praticamente idêntica sobre o receptor de carga, sob condições de ensaio razoavelmente constantes.

- 4.4 Durabilidade  
Aptidão de um instrumento para conservar inalterável o desempenho correspondente as suas características, durante um certo tempo de utilização específico.
- 4.5 Tempo de pré-aquecimento  
Tempo entre momento que o instrumento é colocado sob tensão (energizado) e o momento no qual ele é capaz de satisfazer as exigências deste Regulamento.
5. Indicações e erros
- 5.1 Modos de indicação
- 5.1.1 Equilíbrio por pesos e contrapesos  
Valores dos pesos metrologicamente controlados que (considerando a relação de redução de carga), equilibram a carga.
- 5.1.2 Indicação analógica  
Indicação que permite a avaliação da posição de equilíbrio em frações do valor de divisão.
- 5.1.3 Indicação digital  
Indicação na qual as marcas, geralmente compostas de uma seqüência de algarismos alinhados, não permitem a interpolação em frações do valor de divisão.
- 5.2 Resultados de pesagem  
Nota: As definições a seguir se aplicam somente quando a indicação for zero antes que a carga seja colocada sobre o instrumento.
- 5.2.1 Valor bruto (B)  
Indicação do peso de uma carga colocada sobre um instrumento quando nenhum dispositivo de tara ou dispositivo de pré-determinação da tara foi colocado em operação.
- 5.2.2 Valor líquido (L)  
Indicação do peso de uma carga colocada sobre um instrumento após o acionamento de um dispositivo de tara.
- 5.2.3 Valor de tara (T)  
Valor do peso de uma carga determinada por um dispositivo de pesagem da tara.
- 5.3 Outros valores de peso
- 5.3.1 Valor de tara pré-determinado (TP)  
Valor numérico representando um peso que é introduzido no instrumento. A palavra "introduzido" abrange procedimentos como por exemplo: a digitação, a obtenção após um armazenamento de dados, ou a introdução por uma "interface".
- 5.3.2 Valor líquido calculado  
Valor da diferença entre um valor de peso bruto ou líquido e um valor de tara pré-determinado.
- 5.3.3 Valor total de peso calculado  
Soma calculada de vários valores de peso e/ou de valores líquidos calculados.
- 5.4 Leitura
- 5.4.1 Leitura por simples justaposição  
Leitura do resultado de uma pesagem por simples justaposição dos algarismos sucessivos que fornecem o resultado da pesagem sem necessitar de cálculo.
- 5.4.2 Inexatidão global de leitura

Desvio padrão de uma mesma indicação analógica cuja leitura é efetuada nas condições normais de utilização por diferentes observadores. Normalmente são realizadas, pelo menos, 10 (dez) leituras do resultado.

- 5.4.3 Erro de arredondamento de uma indicação digital  
Diferença entre a indicação e o resultado que forneceria o instrumento se a indicação fosse analógica
- 5.4.4 Distância mínima de leitura  
Menor distância que um observador pode se aproximar livremente do dispositivo indicador para efetuar uma leitura nas condições normais de utilização. Estas condições são cumpridas quando existir em frente ao dispositivo indicador um espaço livre com pelo menos 0,80 m.
- 5.5 Erros
- 5.5.1 Erro de indicação  
Indicação de um instrumento menos o valor verdadeiro (convencional) da massa.
- 5.5.2 Erro intrínseco  
Erro de um instrumento utilizado nas condições de referência.
- 5.5.3 Erro intrínseco inicial  
Erro intrínseco de um instrumento determinado antes dos ensaios de desempenho e estabilidade da amplitude da faixa nominal.
- 5.5.4 Erro máximo permitido  
Diferença máxima, para mais ou para menos, permitida pelo Regulamento entre a indicação de um instrumento e o valor verdadeiro correspondente, determinado por massas-padrões de referência, estando inicialmente o instrumento no zero à carga nula e na posição de referência.
- 5.5.5 Falha  
Diferença entre o erro de indicação e o erro intrínseco de um instrumento.  
Nota: Uma falha é principalmente o resultado de uma alteração não desejada nos dados contidos em ou processados por um instrumento eletrônico.
- 5.5.6 Falha significativa  
Falha superior à  $e$ .  
Nota: Para os instrumentos com múltiplos valores de divisão, o valor de  $e$  é aquele que corresponde a faixa de pesagem parcial.  
As falhas seguintes não são consideradas como significativas, mesmo se superiores a  $e$ .  
- falhas provenientes de causas simultâneas e mutuamente independentes, no próprio instrumento ou em seu sistema de controle.  
- falhas que tornam impossível a realização de qualquer medição.  
- falhas importantes que são notadas facilmente por todos aqueles interessados no resultado da pesagem.  
- falhas transitórias constituídas de variações momentâneas da indicação, que não podem ser interpretadas, memorizadas ou transmitidas como resultados de medição.
- 5.5.7 Erro de durabilidade  
Diferença entre o erro intrínseco após um certo tempo de utilização e o erro intrínseco inicial de um instrumento.
- 5.5.8 Erro de durabilidade significativo

Erro de durabilidade superior a  $e$ .

Notas:

1 - Um erro de durabilidade pode ser devido ao desgaste mecânico, ou ao envelhecimento das partes eletrônicas. O conceito de erro de durabilidade significativos aplica-se somente as partes eletrônicas.

2 - Para os instrumentos de múltiplos valores de divisão, o valor de  $e$  é aquele corresponde a faixa de pesagem parcial.

Os erros seguintes não são considerados como erros de durabilidade significativos, mesmo se superior a  $e$ :

Erros ocorridos após um certo período de utilização do instrumento e que evidenciam o resultado de um defeito de um dispositivo ou componente, ou de uma perturbação e para os quais:

- a indicação não pode ser interpretada, memorizada ou transmitida como resultado da medição, ou,

- a indicação é tal que seja impossível realizar qualquer medição, ou,

- a indicação errônea é facilmente notada por todos interessados no resultado da medição.

#### 5.5.9 Estabilidade da amplitude da faixa nominal

Capacidade de um instrumento de manter a diferença entre a indicação de peso na sua carga máxima e a indicação de zero, ao longo de um período de uso, dentro de limites especificados.

### 6. Influências e condições de referência

#### 6.1 Grandeza de influência

Grandeza que não é o objeto da medição mas que influi no valor da grandeza a medir ou nas indicações do instrumento.

##### 6.1.1 Fator de influência

Grandeza de influência cujo valor se situa nas condições de utilização especificadas para o instrumento.

##### 6.1.2 Perturbação

Grandeza de influência cujo valor se situa nos limites especificados neste Regulamento, mas fora das condições de utilização especificadas para o instrumento.

#### 6.2 Condições de utilização

Condições que estabelecem a faixa de valores das grandezas de influência para as quais admite-se que os característicos metrológicos mantêm-se dentro dos erros máximos permitidos especificados.

#### 6.3 Condições de referência

Conjunto de valores especificados dos fatores de influência fixados para assegurar comparações válidas entre os resultados de medições.

#### 6.4 Posição de referência

Posição do instrumento na qual a regulagem de seu funcionamento é efetuada.

### 7. Ensaio

#### 7.1 Ensaio de desempenho

Ensaio que permitem verificar se o equipamento submetido ao ensaio (ESE) é capaz de satisfazer às funções para as quais foi previsto.