

Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo
Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial -
INMETRO

Portaria Nº 31 , de 24 de março de 1997

O Presidente do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, no uso de suas atribuições, conferidas pela Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973 e tendo em vista o disposto no artigo 39, inciso VIII, da Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990,

Considerando que os medidores de volume de gás, de paredes deformáveis, devem atender a especificações mínimas, de forma a garantir a sua confiabilidade metrológica;

Considerando as recomendações da Organização Internacional de Metrologia Legal sobre o assunto, amplamente discutidas com os fabricantes nacionais, importadores, entidades de classe e organismos governamentais interessados;

Considerando a necessidade de harmonização entre Regulamentos Técnicos Metrológicos, Normas ABNT e Normas MERCOSUL, resolve baixar portaria com as seguintes disposições:

Art. 1º Fica aprovado o Regulamento Técnico Metrológico, anexo à presente Portaria, estabelecendo as condições a que devem satisfazer os medidores de volume de gás, de paredes deformáveis, também ditos do tipo diafragma.

Art. 2º Fica instituído o prazo, da data de publicação desta Portaria, até 31 de dezembro de 1997, para que sejam apresentados, ao INMETRO, os requerimentos solicitando a aprovação de modelo dos medidores de volume de gás, de paredes deformáveis, da linha atual de produção.

§ 1º - Os medidores de volume de gás, de paredes deformáveis, nas características em que são atualmente produzidos, serão submetidos a ensaios de verificação inicial, a partir de 01 de fevereiro de 1997.

§ 2º - Os medidores de volume de gás, de paredes deformáveis, já instalados e em utilização pelas empresas e serviços de abastecimento de gás, continuarão a ser utilizados, enquanto os erros de medição se mantiverem dentro das tolerâncias prescritas no Regulamento Técnico Metrológico, ora aprovado.

Art. 3º A infringência a quaisquer dispositivos do Regulamento Técnico Metrológico, ora aprovado, sujeitará os infratores às penalidades previstas no artigo 9º, da Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973.

Art. 4º Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União, revogada a Portaria INMETRO nº 55, de 01 de abril de 1996.

Julio Cesar Carmo Bueno

Presidente do INMETRO

REGULAMENTO TÉCNICO METROLÓGICO A QUE SE REFERE A PORTARIA
INMETRO Nº 31, DE 24 DE MARÇO DE 1997

1 Objetivo e Campo de Aplicação

O presente Regulamento estabelece as condições mínimas a que devem satisfazer os medidores de volume de gás de paredes deformáveis, também ditos do tipo diafragma utilizados nas medições de gás que envolvem as atividades previstas no item 8 da Resolução CONMETRO nº 11/1988.

2 Definições

2.1 Medidor de volume de gás de paredes deformáveis

Medidor no qual pelo menos uma parede da câmara de medição incorpora um material flexível, deslocando quantidades determinadas de volume.

2.2 Ciclo de trabalho

Conjunto de movimentos executados pelo mecanismo interno do medidor que se repete periodicamente, excluindo-se o totalizador e outros mecanismos redutores.

2.3 Volume cíclico (V)

Volume de gás que escoar pelo medidor em um ciclo de trabalho e que corresponde à capacidade da câmara de medição do medidor de gás por deslocamento positivo. Um ciclo de trabalho é caracterizado pelo percurso total dos movimentos através dos quais as partes móveis do dispositivo medidor retornam pela primeira vez à posição ocupada no início do ciclo.

O volume cíclico é determinado multiplicando o valor do volume correspondente a uma revolução completa do elemento de teste ou o valor do menor intervalo da escala pela razão de transmissão entre o dispositivo medidor e o dispositivo indicador.

2.4 Volume cíclico nominal (V_n)

Volume cíclico nas condições de projeto, expresso em dm³ e gravado no indicador do medidor.

2.5 Vazão (Q)

Volume de gás que escoar através do medidor por unidade de tempo, expresso em metros cúbicos por hora.

2.6 Vazão de início de funcionamento (Q_i)

Menor vazão capaz de acionar o mecanismo do medidor no mínimo por 1 (um) ciclo de trabalho completo, expresso em decímetros cúbicos por hora.

2.7 Vazão piloto (Q_p)

Menor vazão que aciona o mecanismo dentro da tolerância de erros de medição especificados, expressa em decímetros cúbicos por hora.

2.8 Vazão mínima (Q_{min})

Vazão acima da qual todo medidor deve permanecer dentro dos erros máximos admissíveis, expressa em metros cúbicos por hora.

2.9 Vazão máxima (Q_{máx})

Maior vazão na qual o medidor deve operar permanecendo dentro dos erros e perda de pressão máximos admissíveis, expressa em metros cúbicos por hora.

2.10 Pressão máxima de trabalho (P_{máx})

Máxima pressão a que pode ser submetido o medidor durante a sua operação, expressa em Pascal.

- 2.11 Perda de pressão (ΔP)
Diferença de pressão medida entre as conexões de entrada e saída do medidor, provocada pelo escoamento do gás, expressa em Pascal.
- 2.12 Perda média de pressão (ΔP)
Valor médio da perda de pressão em um ciclo de trabalho, correspondente a média entre os valores máximo e mínimo, expresso em Pascal.
- 2.13 Oscilação da perda de pressão
Diferença entre os valores máximo e mínimo da perda de pressão em um ciclo de trabalho do medidor, expressa em Pascal.
- 2.14 Erro de medição
- $$E = \frac{(C - C_1)}{C_1} \times 100$$
- Sendo E - Erro de medição em porcentagem;
C - Volume indicado pelo medidor, em metros cúbicos;
C₁ - Volume verdadeiro convencional escoado pelo medidor, em metros cúbicos.
- 2.15 Erro admissível
Erro máximo que o medidor pode indicar quando operando dentro da faixa de vazão de trabalho.
- 2.16 Curvas características
Curvas de erro de medição e de perda média de pressão em função da vazão.
- 2.17 Os valores autorizados das vazões máximas e os correspondentes valores dos limites superiores das vazões mínima e piloto encontram-se na Tabela 1.

Tabela I - Classificação dos medidores de gás

Designação (G)	$Q_{m\acute{a}x}$ (m ³ /h)	Limite superior de $Q_{m\acute{i}n}$ (m ³ /h)	Limite superior de Q_p (m ³ /h)
0,6	1	0,016	0,006
1	1,6	0,016	0,006
1,6	2,5	0,016	0,008
2,5	4	0,025	0,008
4	6	0,040	0,010
6	10	0,060	0,010
10	16	0,100	0,015
16	25	0,160	0,020
25	40	0,250	0,030
40	65	0,400	0,040
65	100	0,650	0,050
100	160	1,000	0,060
160	250	1,600	0,080
250	400	2,500	0,100
400	650	4,000	0,120
650	1000	6,500	0,150

A designação G pode ser usada como referência nominal.

- 2.18 Os valores autorizados de pressão máxima de trabalho devem ser classificados conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Classificação das classes de pressão

Classe de pressão (PN)	Pressão máxima de trabalho (kPa)
0,2	20
0,5	50
1	100
6	600
10	1000

- 2.19 Faixa de vazão de trabalho
Intervalo definido pelas vazões mínima e máxima.
- 2.20 Carcaça
Estrutura que aloja o mecanismo interno.
- 2.21 Totalizador ou dispositivo de indicação

- Dispositivo destinado a indicar o volume escoado pelo medidor.
- 2.22 Elemento de teste
Elemento do totalizador que permite uma leitura com maior resolução do volume escoado.
- 2.23 Condição de operação
Condição de temperatura e pressão em que se encontra o gás a ser medido.
- 2.24 Condição base de temperatura t_b
Condição de referência para a qual deve ser convertida a leitura de volume.
- 2.24.1 Condição base de temperatura deve ser de 20°C.
- 2.25 Condição base de pressão P_b
Condição de referência para a qual deve ser convertida a leitura de volume.
- 2.25.1 Condição base de pressão deve ser de 101325 Pa.
- 2.26 Dispositivo de conversão
Dispositivo que converte as leituras de volume na condição de operação para as condições de referência.
- 3 Construção
- 3.1 Condições gerais
- 3.1.1 Os medidores de gás devem ser fabricados de modo a cumprir os requisitos mínimos citados neste Regulamento, quando operando dentro de condições especificadas pelo fabricante.
- 3.1.2 Os medidores de gás devem ser fabricados com materiais de resistência mecânica e química adequadas ao gás medido e às condições de trabalho.
- 3.1.3 Entre as conexões de entrada e saída deve haver uma indicação do sentido de escoamento.
- 3.1.4 O medidor de gás deve ser provido de dispositivo que impeça o medidor de funcionar em sentido inverso ao indicado.
- 3.1.5 Os medidores de gás devem ser providos de lacres que permitam clara identificação da violação do medidor que possa afetar a exatidão dos resultados de sua indicação.
- 3.1.6 Selos ou marcas também devem ser providos de modo a prevenir acesso a locais onde houver indicações obrigatórias conforme item 3.2.2.
- 3.1.7 O valor do volume cíclico não deve exceder 5% do valor do volume cíclico nominal, nas condições de referência.
- 3.2 Condições específicas
- 3.2.1 Carcaça
A carcaça do medidor deve ser construída com materiais suficientemente sólidos e devem ter uma resistência adequada à sua utilização, durante a qual os seus característicos metrológicos e técnicos sejam mantidos.
- 3.2.2 Inscrições e marcas obrigatórias
Cada medidor de gás deve ter as seguintes indicações de forma clara e indelével em local de fácil visibilidade:
- a) número de portaria de aprovação de modelo;
 - b) símbolo ou marca do fabricante;
 - c) ano de fabricação;

- d) número de série;
- e) pressão máxima de trabalho em Pa e/ou a classe de pressão PN;
- f) vazão máxima ($Q_{\text{máx}}$) em m^3/h ;
- g) vazão mínima ($Q_{\text{mín}}$) em m^3/h ;
- h) volume cíclico nominal (V_n) em dm^3 ;
- i) a designação G;
- j) país de origem;
- k)* a faixa das condições de medida na qual o medidor estará submetido dentro do erro máximo permitido especificado, expresso como:

$$t_m = \text{.....-.....}^\circ\text{C}$$

$$P_m = \text{.....-.....Mpa (kPa, Pa)}$$

* Obs.: Opcional.

3.2.3 Totalizador ou dispositivo indicador

3.2.3.1 Todo medidor de gás deve possuir um dispositivo que indique diretamente o volume de gás medido em m^3 .

3.2.3.2 O dispositivo indicador pode ser do tipo mecânico (conforme item 3.2.3.8), eletrônico ou eletromecânico (conforme item 3.2.3.9).

3.2.3.3 O dispositivo indicador deve corresponder a uma das seguintes possibilidades:

a) O dispositivo indicador deve apresentar o volume nas condições de operação. o símbolo " m^3 " deve figurar no mostrador.

b) No caso do medidor de gás contendo dois dispositivos de indicação: um exibindo o volume e as condições de medida; o outro, exibindo o volume nas condições base. Deve constar no mostrador o símbolo " m^3 " acompanhado das especificações das condições base, expressas de modo claro e sem ambigüidade como:

$$t_b = \text{.....}^\circ\text{C}$$

$$P_b = \text{.....Mpa (ou kPa, Pa)}$$

Obs.: Pode ser utilizado um único dispositivo indicador eletrônico para ambas indicações

c) Caso o medidor de gás possua um dispositivo de correção de temperatura interno, deve possuir apenas um dispositivo indicador apresentando o volume na condição base de temperatura, (20°C de acordo com 2.22.1). A indicação " m^3 " deve figurar também no mostrador, acompanhada pela especificação da temperatura base expressa como:

$$t_b = \text{.....}^\circ\text{C}$$

3.2.3.4 O dispositivo indicador deve ser construído de modo a respeitar o princípio da leitura por simples justaposição.

3.2.3.5 O dispositivo indicador deve apresentar o volume por meio de dígitos decimais múltiplos e submúltiplos de m^3 , sendo que os dígitos relativos aos submúltiplos, quando existirem, devem ser bem distintos dos dígitos de múltiplo e separados destes por uma vírgula.

3.2.3.6 A capacidade mínima do totalizador deve ser equivalente a pelo menos 2.000 horas de funcionamento contínuo e a menor divisão conforme Tabela 4.

3.2.3.7 Os espaços das divisões da escala não podem ser inferiores a 1mm.

3.2.3.8 O dispositivo indicador mecânico deve ser digital por meio de roletes com, pelo menos, 16 mm de diâmetro. O avanço de um rolete deve ocorrer quando o rolete

- imediatamente inferior estiver passando pelo último décimo de seu deslocamento.
- 3.2.3.9 O dispositivo indicador eletrônico ou eletromecânico deve ser digital não zerável e não volátil (isto é, deve apresentar a última leitura após o dispositivo haver passado por uma falha na alimentação).
- 3.2.3.10 O totalizador deve ser isolado do gás medido e do ambiente externo.
- 3.2.4 Elemento de teste
- 3.2.4.1 O medidor de gás deve ser projetado de modo a permitir a verificação com exatidão suficiente em um intervalo de tempo praticável. Para tanto o medidor deve possuir uma menor divisão conforme o subitem 3.2.3.6 ou um elemento de teste integrado ou ainda permitir o acoplamento de uma unidade externa para verificação, com resolução pelo menos equivalente ao indicado em 3.2.3.6 e 3.2.3.7.
- 3.2.4.2 O elemento de teste integrado pode ser colocado no último elemento de um indicador mecânico na forma de uma escala graduada sobre o último rolete que deve se mover continuamente, ou por um ponteiro acessório sobre uma escala de, no mínimo, 16 mm de diâmetro.
- 3.2.4.3 Caso não seja evidente pela graduação da escala, deve ser sempre indicado, próximo a escala do elemento de teste, o volume correspondente a uma revolução deste.
- 3.2.4.4 Caso o elemento de teste contenha uma escala graduada esta deve indicar com traços mais longos os múltiplos de 5 (caso de escalas 1×10^n e 2×10^n) e múltiplos de 2 (caso de escala 5×10^n).
- 3.2.4.5 Uma marca de cor contrastante deve ser prevista no elemento de teste de modo a permitir aferição fotoreflexiva. Esta marca não deve obscurecer a graduação e sua presença não deve interferir na exatidão da leitura.
- 3.2.4.6 Se o elemento de teste for do tipo ponteiro sobre escala circular, esta deve ter uma seta indicando a sua direção.
- 3.2.5 Gerador de pulsos
- O elemento de teste mecânico pode ser substituído por um gerador de pulsos desde que se cumpram os requisitos de 3.2.5.1 a 3.2.5.5.
- 3.2.5.1 O valor de um pulso, expresso em unidades de volume, deve estar marcado no medidor com pelo menos 6 algarismos significativos, caso não seja um múltiplo ou fração decimal inteira da indicação do mostrador.
- 3.2.5.2 O valor do pulso deve exprimir uma relação entre o valor indicado no medidor e aquele gerado pelos pulsos. O fabricante deve subscrever, para verificação, documentos que expressem os cálculos que levam a essa relação.
- 3.2.5.3 O medidor deve ser construído de modo que o valor do pulso possa ser verificado experimentalmente com incerteza inferior a 0,05%.
- 3.2.5.4 Se o gerador de pulsos for removível, isto deve ser feito facilmente.
- 3.2.5.5 Se o medidor de gás necessitar de um torque para comandar o gerador de pulso removível, este torque não deve ter influência considerável no desempenho do medidor. O gerador de pulsos cumpre estes requisitos se sua influência for menor do que 0,1% a uma vazão igual a $0,1 Q_{m\acute{a}x}$.
- 3.2.5.6 Se o medidor do gás necessitar de um torque para comandar o gerador de pulsos removível, este torque não deve ter influência considerável no desempenho do medidor. O gerador de pulsos cumpre este requisito se sua influência for menor que 0,1% a uma vazão igual a $0,1 Q_{m\acute{a}x}$.
- 3.2.5.7 As medições devem ser feitas de modo a tornar desprezível a influência do volume cíclico, quer usando um número de pulsos múltiplos do volume cíclico quer tomando um número de pulsos grande o suficiente.

- 3.3 Lacre
- 3.3.1 Os medidores de volume de gás devem ser dotados de dispositivos que permitam a sua lacração de maneira a assegurar a sua inviolabilidade.
- 3.4 Condições de aplicação para medidores de gás eletrônicos.
- 3.4.1 Classificação
- Os medidores de gás dotados de dispositivos eletrônicos classificam-se em 3 categorias:
- a) Classe B - instalação em locais protegidos com baixos níveis de choque e vibração;
 - b) Classe C - instalação em locais abertos com baixos níveis de choque e vibração;
 - c) Classe F - instalação em locais abertos sujeito a níveis médios de choque e vibração.
- 3.4.2 Fatores de influência:
- a) Temperatura: Classe B de -10°C a +40°C
Classe C e F de -25°C a +55°C
 - b) Umidade relativa: ≤ 93%;
 - c) Variações na alimentação de acordo com o nível de severidade;
 - d) Campos magnéticos externos: Dentro de um campo alternado, 50 Hz ou 60 Hz, em qualquer orientação, equivalente ao produzido por uma bobina circular de 1 (um) metro de diâmetro tendo 400 ampère espira.
- 3.4.3 Distúrbios
- a) Vibração (apenas classe F);
 - b) Choque (apenas classe F);
 - c) Interrupção na linha de alimentação;
 - d) Transientes elétricos;
 - e) Descargas eletrostáticas;
 - f) Susceptibilidade eletromagnética.
- 3.4.4 Condições de operação
- De acordo com níveis de severidade
- 3.4.5 Condições de referência
- a) Temperatura: 15°C a 25°C;
 - b) Umidade relativa: 40% a 60%;
 - c) Sem a presença de variações na alimentação, campos magnéticos ou distúrbios.
- 3.4.6 Alimentação por bateria
- Medidores que operem com bateria devem indicar a necessidade de substituição ou recarga pelo menos 90 dias antes da descarga total da mesma. A substituição ou recarga da bateria não devem afetar a programação ou operação do medidor.
- 3.4.7 Os medidores de gás eletrônicos devem suportar as condições citadas de 3.4.1 a 3.4.6 mantendo as prescrições metroológicas deste Regulamento.
- 3.5 Prescrições para medidores de gás eletrônicos
- Os medidores de gás devem satisfazer às prescrições técnica e metroológicas.
- 3.5.1 Os medidores de gás eletrônicos devem ser construídos e fabricados de maneira a

não ultrapassar os erros máximos permitidos nas condições normais de uso.

- 3.5.2 Os medidores de gás eletrônicos devem ser construídos e fabricados de maneira que quando sujeitos a perturbações não se produzam desvios significativos.

Notas:1 - É tolerado um desvio menor ou igual a metade do erro máximo permitido na verificação inicial, qualquer que seja o erro do valor de indicação.

2 - Essa prescrição não interdita a utilização de dispositivos de controle.

- 3.5.3 As disposições dos itens 3.5.1 e 3.5.2 devem ser satisfeitas de maneira permanente. Os medidores de gás eletrônicos devem ser construídos e fabricados de maneira que:

a) o erro significativo de desgaste acelerado não seja ultrapassado; ou

b) a ultrapassagem do erro de desgaste acelerado é evidenciada por meio de um dispositivo de proteção de desgaste acelerado.

- 3.5.4 O modelo de um medidor de gás eletrônico é considerado como satisfazendo às prescrições dos itens 3.5.1; 3.5.2 e 3.5.3, se for aprovado nos exames e ensaios especificados em 7.5.

- 3.5.5 A escolha entre aplicar o item 3.5.3 (a) ou 3.5.3 (b) é deixada para o fabricante.

3.6 Dispositivos adicionais

- 3.6.1 Os medidores de gás podem ser munidos de dispositivos adicionais (de correção, registrador, indicador suplementar, densímetros, etc.); sua utilização depende do processo de aprovação de modelo.

- 3.6.2 Os medidores de gás podem ser munidos de comandos de saída ou outras facilidades destinadas a acionar um dispositivo adicional destacável, um dispositivo pré-indicador de pagamento ou qualquer outro dispositivo complementar ou adicional. O torque necessário para comandar o dispositivo adicional não deve produzir qualquer variação, na indicação do medidor de gás, maior do que os valores especificados neste Regulamento.

- 3.6.2.1 Quando os comandos de saída não forem utilizados, sua tomada livre exterior deve ser protegida por uma tampa ou por um acessório análogo, devendo ser selado.

- 3.6.2.2 No caso de somente um eixo, este deve ser caracterizado pela indicação de sua constante (C) sob a forma "1 rotação = ____ m³ (ou dm³)", do torque máximo permissível na forma "M_{máx} = ____ N.mm", e do sentido de rotação.

- 3.6.2.3 Se existirem vários eixos, cada um deve ser caracterizado pela letra M como subscrito na forma: "M₁, M₂, ..., M_n", bem como a indicação das constantes na forma "1 rotação = ____ m³ (ou dm³) e da direção da rotação.

A seguinte fórmula deve constar no medidor de gás de preferência na placa de identificação:

$$k_1 M_1 + k_2 M_2 + \dots + k_n M_n \leq AN.mm \quad \text{Onde:}$$

A é o valor numérico do torque máximo permissível aplicado ao comando com a maior constante, onde o torque é aplicado a este eixo deve ser caracterizado pelo símbolo M_1 .

k_i ($i = 1, 2, \dots, n$) é o valor numérico determinado por: $k_i = \frac{C_1}{C_i}$

M_i ($i = 1, 2, \dots, n$) representa o torque aplicado ao comando caracterizado pelo símbolo M_i .

C_i ($i = 1, 2, \dots, n$) representa a constante para o comando caracterizado pelo símbolo M_i .

- 3.6.2.4 Quando não conectado a um dispositivo adicional de fixação, as partes expostas do

comando devem ser adequadamente protegidas.

3.6.2.5 As conexões entre o dispositivo de medidas e as engrenagens intermediárias devem resistir a um torque três vezes maior do que o torque permissível sem sofrerem danos ou alterações.

3.6.2.6 Quando são aplicados os torques máximos aos medidores de gás, correspondentes aos itens 3.6.2.2 ou 3.6.2.3 a indicação do medidor em Q_{\min} não deve variar mais do que 1,5%.

4 Dispositivo Indicador e Elemento de Teste

4.1 Para o medidor de gás equipado com dispositivo indicador munido com elemento de teste integrado ("dial" ou roletes) se aplicam às seguintes condições. O desvio padrão dos resultados de uma série de pelo menos 30 (trinta) medidas consecutivas de um volume de ar igual a 10 (dez) vezes o volume cíclico nominal (ou 20 (vinte) vezes quando 10 (dez) vezes o volume cíclico nominal for menor do que o volume correspondente a uma revolução do elemento de teste) efetuados sobre condições idênticas a uma vazão, da ordem de $0,1 Q_{\max}$ não deve exceder os valores indicados na Tabela 3. O ensaio será efetuado em um dos medidores disponíveis no curso da aprovação do modelo, antes do teste de desgaste acelerado. O objetivo é verificar a repetibilidade do medidor de gás e assegurar que a resolução do elemento de teste satisfaz aos requisitos do ensaio.

4.2 Elemento de teste de um dispositivo indicador mecânico

Tabela 3 - Desvio padrão do elemento de teste

Q_{\max} (m ³ /h)	Desvio padrão máximo (dm ³)
1 a 10 inclusive	0,2
16 a 100 inclusive	2
160 a 1000 inclusive	20

4.2.1 Um dispositivo indicador mecânico pode ter um elemento de teste integrado de acordo com 3.2.4 ou um dispositivo apropriado que permita um elemento de teste removível.

4.2.2 Um elemento de teste integrado de um dispositivo totalizador mecânico deve ter menor divisão e intervalo entre numeração de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4 - Subdivisões do elemento de teste mecânico

Q_{\max} (m ³ /h)	Menor divisão (dm ³)	Intervalo entre numeração (dm ³)
1 a 10 inclusive	0,2	1
16 a 100 inclusive	2	10
160 a 1000 inclusive	20	100

4.3 Medidor de gás com dispositivo de correção interna

4.3.1 Um medidor de gás com dispositivo de correção de temperatura interno pode ter, somente, um dispositivo indicador exibindo o volume nas condições de base. O símbolo m³ deve constar no mostrador, acompanhado pela especificação da temperatura base, expressa como:

$$t_b = \dots ^\circ\text{C}$$

- 4.3.2 Adicionalmente, no mostrador deve constar a temperatura especificada pelo fabricante de acordo com 5.6.1, expresso como:

$$t_{es} = \dots ^\circ\text{C}$$

5 Exigências Metrológicas

- 5.1 Nenhum medidor de gás pode ser comercializado ou exposto a venda, sem corresponder ao modelo aprovado bem como sem ter sido aprovado em verificação inicial.
- 5.1.1 O fabricante deverá colocar a disposição do Órgão Metrológico competente executor das verificações, meios adequados para realização dos ensaios, caso os ensaios de verificação inicial sejam feitos em instalações do fabricante ou por ele indicadas. Em ambos os casos tais instalações devem ser previamente aprovadas para o uso previsto.
- 5.2 Os erros máximos permitidos para os medidores de gás, ensaiados com ar de massa específica $1,2 \text{ kg/m}^3$ na aprovação de modelo e na verificação inicial bem como os erros máximos permitidos quando em serviço são os prescritos na Tabela 5.

Tabela 5 - Erros máximos permitidos

Vazão Q	na verificação inicial e na aprovação de modelo	em serviço
$Q_{\text{mín}} \leq Q < 0,1 Q_{\text{máx}}$	$\pm 3,0\%$	- 6% a + 3%
$0,1 Q_{\text{máx}} \leq Q \leq Q_{\text{máx}}$	$\pm 1,5\%$	$\pm 3\%$
Q_p	$\pm 10\%$	-

- 5.3 Na aprovação de modelo e na verificação inicial de um medidor de gás o valor absoluto do erro de cada medidor não deve exceder 1% das vazões entre $0,1 Q_{\text{máx}}$ e $Q_{\text{máx}}$ se todos os erros são do mesmo sinal.
- 5.4 Os erros máximos permitidos nas verificações iniciais se referem a medidores novos ou os verificados após recondicionamento ou lacre ter sido danificado.
- 5.5 Quando os torques máximos indicados no medidor de gás, de acordo com 3.5 forem, aplicados nos eixos, a indicação do medidor de gás à $Q_{\text{máx}}$ não deve variar mais do que 1,5%.
- 5.6 Para um medidor de gás com dispositivo de correção de temperatura e equipado com dispositivo indicador conforme 4.3, o volume convencional verdadeiro na temperatura de medição deve ser convertido para o volume na temperatura base. Sendo estipulado o seguinte:
- 5.6.1 Os erros máximos permitidos na Tabela 5 são acrescidos de $\pm 0,5\%$ em um intervalo de 10°C prolongada simetricamente em relação a temperatura especificada pelo fabricante. A temperatura especificada deve ser entre 15°C e 25°C . O intervalo resultante deve ser em torno da faixa de temperatura das condições de medida gravada no mostrador do medidor de gás.
- 5.6.2 Dentro da faixa de temperatura das condições de medição gravada no mostrador mas fora do intervalo definido em 5.6.1, os erros máximos permitidos na Tabela 4 são acrescidos de $\pm 1,0\%$.
- 5.6.3 A verificação de medidores com compensador interno de temperatura deve ser feita dentro de um intervalo que não supere 2°C dos extremos citados em 5.6.1 e 5.6.2.

6 Absorção de Pressão

A perda média de pressão, para funcionamento com ar de massa específica $1,2 \text{ kg/m}^3$ na vazão $Q_{\text{máx}}$ não deve exceder os valores estabelecidos na Tabela 6.

Tabela 6 - Perda média de pressão máxima admissível

$Q_{\text{máx}}$ (m^3/h)	Verificação inicial aprovação de modelo (Pa)	Em serviço (Pa)
1 a 10 inclusive	200	220
16 a 65 inclusive	300	330
100 a 1000 inclusive	400	440

6.1 A oscilação da perda de pressão não deve exceder aos valores estabelecidos na Tabela 7.

Tabela 7 - Oscilação da perda de pressão máxima admissível

$Q_{\text{máx}}$ (m^3/h)	Oscilação da perda de pressão (Pa)
1 a 25 inclusive	40
≥ 40	50

7 Aprovação de Modelo

7.1 Cada modelo de medidor de gás de cada fabricante deve ser submetido ao procedimento de aprovação de modelo. Para tanto o solicitante deve submeter ao INMETRO de 2 a 6 amostras do medidor em conformidade com o modelo a ser aprovado.

7.2 Os medidores de gás para serem aprovados devem atender ao disposto neste Regulamento.

7.3 A solicitação de aprovação de modelo deve ser acompanhada dos seguintes documentos:

- A descrição do medidor, com características técnicas e princípios de operação;
- Desenho em perspectiva ou foto do medidor;
- Nomenclatura dos componentes do medidor com descrição dos materiais constituintes;
- Desenho de montagem com indicação dos componentes listados;
- Desenho dimensional do conjunto;
- Desenho do dispositivo de indicação com os mecanismos de ajuste, se houverem;
- Desenho dimensional de partes consideradas importantes metrológicamente;
- Desenho do mostrador e do arranjo das inscrições obrigatórias;
- Uma lista dos documentos submetidos a exame
- Uma declaração especificando que os medidores fabricados em conformidade ao modelo apresentado, satisfazem os requisitos de segurança, particularmente quanto a

pressão máxima de trabalho indicada no mostrador.

No caso de medidores eletrônicos devem ser anexadas também:

- Uma lista dos componentes eletrônicos com suas características básicas;
- Uma descrição dos dispositivos eletrônicos, com desenhos, diagramas e programação geral, explicando seu funcionamento e operação.

7.4 Ensaio de desempenho

Os medidores devem ser ensaiados quanto ao previsto neste regulamento segundo procedimentos constantes em norma a ser baixada pelo INMETRO.

7.4.1 Os erros para cada modelo devem ser determinados pelo menos em 7 (sete) vazões distribuídas ao longo da faixa de trabalho, incluindo $Q_{m\acute{a}x}; 0,7 Q_{m\acute{a}x}; 0,4 Q_{m\acute{a}x}; 0,2 Q_{m\acute{a}x}; 0,1 Q_{m\acute{a}x}; 3,0 Q_{m\acute{m}n}$ e $Q_{m\acute{m}n}$.

7.4.2 Para cada vazão os erros devem ser determinados pelo menos 6 (seis) vezes independentemente, variando a vazão entre cada par de medidas. Para vazão igual ou maior do que $0,1 Q_{m\acute{a}x}$ os erros determinados não devem diferir entre si por mais de 0,6%.

7.4.3 A diferença entre o erro máximo e o mínimo da curva de erro em função da vazão Q não deve exceder 2% para a faixa de $0,1 Q_{m\acute{a}x}$ e $Q_{m\acute{a}x}$.

7.4.4 Além dos erros, devem ser registradas a perda média de pressão e oscilação da perda de pressão.

7.4.5 Ensaio de desgaste acelerado

7.4.5.1 O INMETRO escolherá o número de medidores a ser submetido ao ensaio de desgaste acelerado de acordo com opções na Tabela 8, após entendimentos com o requerente.

Tabela 8 - Amostra para ensaios de desgaste acelerado

$Q_{m\acute{a}x}$ (m ³ /h)	Número de medidores	
	Opção 1	Opção 2
1 a 25 inclusive	3	6
≥ 40	2	4

Se estiverem incluídos medidores de dimensões diferentes a escolha será a opção 2.

7.4.5.2 O ensaio de desgaste acelerado é efetuado:

- Para medidores de gás $Q_{m\acute{a}x}$ de 1m³/h a 16m³/h inclusive: na vazão máxima utilizando-se o gás com o qual o medidor irá operar.
- Para medidores de $Q_{m\acute{a}x}$ superior a 16m³/h: tanto quanto possível na vazão máxima, utilizando-se o gás com o qual o medidor irá operar. A vazão durante o ensaio deve ser no mínimo igual a $0,5 Q_{m\acute{a}x}$.

Se o fabricante demonstrar que o material do medidor de gás é suficientemente resistente à composição do gás a critério do INMETRO o ensaio pode ser efetuado com ar.

7.4.5.3 A duração do ensaio de desgaste acelerado deve ser:

- Para os medidores de gás, com $Q_{m\acute{a}x}$ de 1m³/h a 16m³/h inclusive, devem ser submetidos a 2000 horas de funcionamento em um período não maior que 100 (cem) dias.

- Para os medidores de gás, com $Q_{\text{máx}}$ superior a $25\text{m}^3/\text{h}$, o ensaio deve ser realizado de modo que escoe pelo medidor um volume equivalente a 2000 horas de operação na vazão máxima. O ensaio não deve superar, neste caso, 180 (cento e oitenta) dias.
- 7.4.6 Após o ensaio de desgaste acelerado os medidores (com exceção de um se o ensaio foi efetuado em um número de medidores de acordo com a opção 2) devem cumprir com os requisitos especificados.
- 7.4.6.1 A curva de erros deve permanecer dentro dos erros máximos permissíveis em serviço conforme especificado na Tabela 5.
- 7.4.6.2 A perda média de pressão deve ser inferior aos valores máximos admissíveis em serviço, conforme Tabela 6.
- 7.4.6.3 A oscilação da perda de pressão deve ser inferior aos valores máximos admissíveis apresentados na Tabela 7.
- 7.4.6.4 A diferença entre o erro máximo e o mínimo na faixa de $0,1 Q_{\text{máx}}$ e $Q_{\text{máx}}$ não deve exceder 3%.
- 7.4.6.5 Os erros não devem diferir mais de 1,5% dos correspondentes valores iniciais na faixa de $0,1 Q_{\text{máx}}$ e $Q_{\text{máx}}$.
- 7.4.7 Para modelos de medidores de gás comum ou mais eixos que acionam dispositivos externos, no mínimo três medidores de cada tipo devem ser ensaiados com ar de massa específica $1,2\text{kg}/\text{m}^3$ de conformidade com o prescrito em 3.6.2.2 e 3.6.2.3 e 3.6.2.6 deste Regulamento.
- Para modelos de medidores de gás com mais de um eixo, o ensaio deve ser efetuado no eixo cujo resultado seja menos favorável.
- Para medidores de gás de mesma dimensão, o menor valor do torque obtido no ensaio deve ser usado como o valor do torque máximo permitido.
- Quando um modelo admite medidores de gás de várias dimensões, o ensaio do torque pode ser efetuado, somente, no medidor de menor dimensão, desde que o mesmo torque esteja especificado para os demais medidores e que seus eixos tenham a mesma ou maior constante de comando.
- 7.4.8 Ensaio de estanqueidade
- Os medidores devem ser submetidos a uma vez e meia a pressão máxima de trabalho durante 10 minutos sem apresentar vazamento.
- 7.4.9 Ensaio de desempenho
- Os medidores devem ser ensaiados quanto ao previsto neste Regulamento segundo procedimentos constantes em norma a ser baixada pelo INMETRO.
- Medidores eletrônicos devem estar sujeitos aos testes apresentados conforme segue:
- a) verificação quanto aos requisitos gerais para medidores eletrônicos (item 3.5.1); e,
 - b) ensaio de desempenho, referindo-se ao previsto em 3.5.2 quanto a fatores de influência e distúrbios. Durante o teste a parte eletrônica deve permanecer ligada.
- 7.4.10 Ensaio de estanqueidade do totalizador
- O medidor quando mergulhado em água não deve apresentar sinais de penetração de umidade no interior do totalizador.
- 7.5 Ensaio para medidores de gás eletrônicos:
- Medidores eletrônicos devem estar sujeitos aos ensaios apresentados conforme segue:
- a) verificação quanto aos requisitos gerais para medidores eletrônicos (item 3.5.1);
 - b) ensaio de desempenho, referindo-se ao previsto em 3.5.2 quanto a fatores de

influência e distúrbios.

Durante o ensaio a parte eletrônica deve permanecer ligada.

c) ensaio de desgaste acelerado de modo a verificar o especificado em 3.5.3; e

d) ensaio e verificação quanto ao referido nos itens 3.5.3 e 3.5.4.

7.5.1 Requisitos de desempenho

a) Temperatura: calor seco com variação gradual de temperatura.

O ensaio consiste em expor o medidor a uma temperatura elevada especificada nas condições ambientais durante um tempo especificado (o tempo especificado é o tempo para que o medidor atinja estabilidade de temperatura).

Nível de severidade: Classe B nível 1

Classe C ou F nível 2

b) temperatura, frio:

O ensaio consiste em expor o medidor a uma temperatura baixa especificada nas condições ambientais durante um tempo especificado (o tempo especificado é o tempo para que o medidor atinja estabilidade de temperatura).

Nível de severidade: Classe B nível 1

Classe C ou F nível 2

c) calor úmido, cíclico:

O ensaio consiste em expor o medidor a variações cíclicas de temperatura entre 25°C e uma temperatura superior apropriada mantendo a umidade relativa acima de 95% durante as variações de temperatura e as fases de baixa temperatura, e a 93% ± 3% durante a fases de temperatura superior.

Nível de severidade: Classe B nível 1

Classe C ou F nível 2

d) variações na linha de alimentação:

O ensaio consiste em expor o medidor nas condições atmosféricas normais para ensaio às condições de alimentação elétrica especificadas por um período suficientemente longo de modo a atingir estabilidade de temperatura e efetuar as medições exigidas.

Nível de severidade: 1

e) vibrações aleatórias:

O ensaio consiste em expor a um nível de vibração por um tempo suficientemente longo para testar as diversas funções do medidor durante essa exposição. O medidor, montado sobre um suporte rígido por seus dispositivos normais de fixação, deve ser ensaiado sucessivamente segundo três eixos mutuamente ortogonais.

Nível de severidade: 1

f) choque mecânico:

O ensaio consiste em colocar o medidor, em sua posição normal de utilização, sobre uma superfície rígida e girá-lo em torno de uma de suas arestas inferiores e deixá-lo cair livremente sobre a superfície de ensaio.

Nível de severidade: 2

g) interrupções momentâneas da linha de alimentação:

O ensaio consiste em utilizar gerador que permite reduzir a amplitude de um à vários ciclos da corrente alternada. O gerador deve ser ajustado antes de ser conectado ao

medidor. As interrupções e reduções devem ser repetidas dez vezes em intervalos de no mínimo dez segundos.

Nível de severidade: 1

h) picos de tensão:

O ensaio consiste em expor o medidor a picos de tensão transitórios de forma de onda exponencial dupla. Cada pico terá tempo de subida de 5 ns e duração de semi amplitude de 50 ns.

Nível de severidade: 1

i) descargas eletrostáticas:

O ensaio consiste em carregar um capacitor de 150 pF por uma fonte de tensão continua adequada. O capacitor é em seguida descarregado através do medidor ligando-se um terminal à terra e o outro, por meio de uma resistência de 330 ohm, às superfícies de acesso ao operador.

Nível de severidade: 1

j) susceptibilidade eletromagnética:

O ensaio consiste em expor o medidor a campos eletromagnéticos de intensidade especificada pelo nível de severidade.

Nível de severidade: 1

7.6 Modificação em medidores já aprovados:

Se a solicitação de exame de modelo referir-se a uma modificação de modelo já aprovada anteriormente, o INMETRO decidirá de acordo com a natureza da modificação, que pontos devem ser verificados novamente.

8 Verificação Inicial

8.1 Os medidores de gás produzidos devem ser verificados de modo a assegurar que eles estão de acordo com o modelo aprovado e com os requisitos deste Regulamento.

8.2 Ensaio de exatidão

Considera-se que os erros do medidor de gás estão dentro do especificado, se for verificado que não excedem esses valores nas vazões $Q_{\text{mín}}$, $0,2 Q_{\text{máx}}$ e $Q_{\text{máx}}$ conforme os erros máximos permitidos estabelecidos em 5.2. Se o exame for efetuado a diferentes vazões a confiabilidade deve ser no mínimo igual a obtida no ensaio acima mencionado.

8.3 Os medidores de gás devem ser verificados quanto a perda de pressão conforme o estabelecido no item 6.

9 Verificações Periódicas e Eventuais

9.1 As verificações periódicas são efetuadas em medidores de gás em uso, em intervalos estabelecidos pelo INMETRO, não superiores a 10 anos.

9.2 As verificações periódicas podem ser feitas por amostragens coletadas estatisticamente.

9.3 Os medidores de gás em uso serão aprovados em verificações periódicas/eventuais desde que seus erros não ultrapassem os erros máximos permitidos em serviço, previstos no item 5.2.

9.4 Os medidores de gás em uso, quando reprovados em verificação periódica ou eventual, após sua manutenção preventiva e/ou corretiva, deverão ser submetidos a nova verificação metrológica por parte do INMETRO e estar de acordo com os erros máximos permitidos para verificação inicial.

9.5 As verificações eventuais são efetuadas em medidores de gás em uso a pedido do

usuário, ou quando as autoridades competentes julgarem necessária.

10 Condições de Utilização

10.1 O medidor de gás deve ser protegido do risco de ser danificado por intempéries, choques ou vibrações induzidas.

10.2 Todos os pontos previstos no plano de selagem devem permanecer lacrados.

10.3 Qualquer dispositivo adicional, projetado para ser instalado junto ao medidor, deve ser aprovado pelo INMETRO, com vistas a verificação de interferência no funcionamento do medidor.

11 Disposições Gerais

11.1 Os medidores de gás atualmente em uso, que não tenham o seu modelo aprovado, continuarão a ser utilizados nas medições de gás e estarão sujeitos às mesmas verificações previstas no item 9 deste regulamento.

11.2 Os recondicionadores de medidores de gás deverão solicitar a presença de técnicos do INMETRO, para a necessária inspeção de suas instalações, e aprovação de suas bancadas de ensaios.

11.2.1 Os medidores recondicionados deverão ser submetidos a nova verificação metrológica por parte do órgão metrológico competente e estar de acordo com as prescrições previstas no item 8 deste regulamento.