



**ABNT-Associação  
Brasileira de  
Normas Técnicas**

Sede:  
Rio de Janeiro  
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar  
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680  
Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: PABX (021) 210-3122  
Fax: (021) 240-8249/532-2143  
Endereço Telegráfico:  
NORMATÉCNICA

Copyright © 1997,  
ABNT-Associação Brasileira  
de Normas Técnicas  
Printed in Brazil/  
Impresso no Brasil  
Todos os direitos reservados

NOV 1997

**NBR 14005**

## **Medidor velocimétrico para água fria, de 15 m³/h até 1 500 m³/h de vazão nominal**

Origem: Projeto 04:005.10-013:1996

CB-04 - Comitê Brasileiro de Máquinas e Equipamentos Mecânicos

CE-04:005.10 - Comissão de Estudo de Instrumentos de Medição de Fluidos

NBR 14005 - Velocity water-meter for cold water with nominal flow rate 15 m³/h until 1 500 m³/h

Descriptors: Water-meter. Cold water. Measurement instrument

Esta Norma foi baseada na ISO 4064-1:1993

Válida a partir de 29.12.1997

Incorpora a Errata 1 de 30.11.2004

Palavras-chave: Medidor de água. Hidrômetro. Instrumento de medição. Água fria

13 páginas

### **Sumário**

Prefácio

1 Objetivo

2 Referências normativas

3 Definições

4 Requisitos

5 Características metrológicas e desempenho

6 Marcações

7 Aprovação de modelo ou conformidade

8 Inspeção e recebimento

9 Ensaios

10 Resultados

### **ANEXOS**

A Aparelhagem para execução dos ensaios

B Condições de instalação

C Requisitos a verificar

### **Prefácio**

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Projetos de Norma Brasileira, elaborados no âmbito dos CB e ONS, circulam para Votação Nacional entre os associados da ABNT e demais interessados.

Esta Norma contém o anexo A, de caráter normativo, e os anexos B e C, de caráter informativo.

### **1 Objetivo**

Esta Norma prescreve o método a ser empregado na verificação das principais características de medidores de vazão para água fria, de 15 m³/h a 1 500 m³/h de vazão nominal.

Esta Norma considera os medidores de água aptos para funcionar com uma vazão de sobrecarga de até 3 000 m³/h a uma pressão nominal de 1 MPa (10 bar), 1,6 MPa (16 bar) ou 2,5 MPa (25 bar) e à temperatura compreendida entre 1°C e 40°C.

Esta Norma não se aplica aos medidores monojatos e multijatos, objetos de norma específica.

### **2 Referências normativas**

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

NBR 5426:1985 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção de atributos - Procedimento

NBR 6414:1983 - Rosca para tubos onde a vedação é feita pela rosca - Designação, dimensões e tolerâncias - Padronização

NBR 7669:1982 - Conexão de ferro fundido cinzento - Padronização

NBR 7675:1988 - Conexões de ferro fundido dúctil - Especificação

### 3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições.

**3.1 medidor de água:** Instrumento destinado a indicar e totalizar, continuamente, o volume de água que o atravessa.

**3.1.1 medidor velocimétrico:** Medidor cujo mecanismo é acionado pela ação da velocidade da água que o atravessa.

**3.2 diâmetro nominal:** Designação numérica comum a todos os componentes do sistema de tubulação. É um número inteiro, usado apenas para referência, próximo das dimensões construtivas.

**3.3 comprimento:** Distância entre os planos que contêm as faces externas dos flanges de entrada e saída do medidor.

**3.4 volume escoado:** Volume de água que atravessa o medidor.

**3.5 vazão (q):** Quociente entre o volume de água que atravessa o medidor e o tempo de passagem deste volume, expresso em metros cúbicos por hora.

**3.5.1 vazão de sobrecarga ( $q_s$ ):** Vazão até a qual o medidor pode funcionar de forma satisfatória por um curto período sem deteriorar-se e cujo valor é o dobro do valor da vazão nominal.

**3.5.2 vazão nominal ( $q_n$ ):** Vazão até a qual o medidor deve trabalhar contínua e satisfatoriamente, e que corresponda à sua designação.

**3.5.3 vazão de transição ( $q_t$ ):** Vazão que define a separação entre as faixas superior e inferior de medição.

**3.5.4 vazão mínima ( $q_{min}$ ):** Vazão acima da qual o medidor deve permanecer dentro do limite de erros máximos admissíveis.

**3.6 faixa de medição:** Intervalo que comporta vazões entre a vazão mínima (inclusive) e vazão de sobrecarga (inclusive).

**3.6.1 faixa inferior de medição:** Intervalo que comporta vazões entre a vazão mínima (inclusive) e a vazão de transição (exclusive).

**3.6.2 faixa superior de medição:** Intervalo que comporta vazões entre a vazão de transição (inclusive) e vazão de sobrecarga (inclusive).

### 3.7 Erro

**3.7.1 erro absoluto:** Diferença entre o volume de água indicado em um medidor e o valor verdadeiro convencional da grandeza medida.

**3.7.2 erro relativo:** Quociente do erro absoluto de medição pelo valor verdadeiro convencional da grandeza medida.

**3.7.3 erro percentual:** Erro relativo expresso em porcentagem.

**3.7.4 erro máximo admissível:** Valor extremo do erro percentual admissível nas especificações de medidores.

**3.8 curva de erros:** Representação gráfica dos erros em função das vazões onde o eixo das abscissas representa as vazões e o eixo das ordenadas o erro percentual correspondente.

**3.9 pressão nominal (PN):** Pressão que designa o medidor, correspondente à pressão máxima de trabalho, utilizada para dimensionamento e ensaios.

**3.10 perda de carga:** Perda de pressão na tubulação, decorrente da inserção do medidor nesta, a uma determinada vazão.

**3.11 curva de perda de carga:** Representação gráfica das perdas de carga em função das vazões onde o eixo das abscissas representa as vazões e o eixo das ordenadas a perda de carga correspondente.

**3.12 classe metrológica:** Parâmetros preestabelecidos que definem os limites metrológicos do medidor.

**3.13 desvio:** Variação dos erros percentuais devido ao uso ou condições do ensaio.

**3.14 estanqueidade:** Propriedade que o medidor deve apresentar de não permitir vazamento ou exsudação, quando submetido a uma determinada pressão durante um determinado tempo.

### 3.15 componentes

**3.15.1 carcaça:** Peça inteiriça concebida basicamente para atender às características funcionais, tais como alojar e acoplar os componentes do medidor.

**3.15.2 cúpula:** Peça transparente de proteção do dispositivo totalizador.

**3.15.3 tampa:** Dispositivo de proteção da cúpula do meio externo.

**3.15.4 mecanismo medidor:** Componente que transforma a ação dinâmica da água em uma indicação de volume (kit).

**3.15.5 rotor:** Componente do mecanismo medidor que gira sob ação da velocidade do escoamento da água.

**3.15.6 mecanismo de transmissão:** Componente do mecanismo medidor utilizado para transferir o movimento do rotor ao dispositivo totalizador.

**3.15.7 dispositivo totalizador:** Componente do mecanismo medidor, que é utilizado para indicar e totalizar o volume escoado.

**3.15.8 mostrador:** Componente do dispositivo totalizador onde estão impressos o sistema de escalas, a unidade de medida e outras inscrições pertinentes.

**3.15.9 regulador:** Componente que permite modificar a relação entre o volume indicado e o volume escoado.

**3.15.10 lacre:** Dispositivo que assegura verificação da inviolabilidade do medidor.

**3.15.11 flange superior:** Componente de fechamento da carcaça no qual estão fixadas as peças internas do medidor.

**3.16 singularidade:** Todo e qualquer elemento ou configuração de uma restrição no conduto que provoque uma perda de carga localizada.

**3.17 bancada de ensaios:** Instalações construídas e equipadas de modo a se obterem as condições propostas em cada tipo de ensaio de medidor.

**3.18 trecho reto:** Trecho de um conduto isento de singularidade.

## 4 Requisitos

### 4.1 Designação

Os medidores são designados pela sua vazão nominal ( $q_n$ ), diâmetro nominal (DN), comprimento, classe metrológica, pressão nominal (PN) e número desta Norma.

### 4.2 Classificação

Os medidores devem ser classificados em:

- a) vertical;
- b) axial.

#### 4.2.1 Vertical

Medidor cujo eixo do rotor está posicionado perpendicularmente ao eixo da tubulação.

#### 4.2.2 Axial

Medidor cujo eixo do rotor está posicionado na mesma direção do eixo da tubulação.

### 4.3 Dispositivos indicadores

#### 4.3.1 Totalizador

**4.3.1.1** O totalizador deve permitir uma leitura fácil, acessível e confiável do volume de água escoado.

**4.3.1.2** A totalização do volume, em metros cúbicos, e múltiplos se indica através de um sistema de leitura digital de cifras saltantes (cilindros ciclométricos), que permita uma leitura direta, podendo os seus procedimentos ser automatizados ou assistidos por processadores eletrônicos.

NOTA - Totalizadores com visores em cristal líquido ou similares podem ser utilizados no âmbito desta Norma até que seja elaborado adendo com ensaios específicos para medidores eletrônicos.

**4.3.1.3** A totalização dos submúltiplos de metros cúbicos deve ser de um dos seguintes tipos:

- a) tipo 1: digital de cifras saltantes (cilindros ciclométricos);
- b) tipo 2: escalas circulares com indicador de ponteiro;

c) tipo 3: uma combinação das anteriores.

NOTA - Podem ser utilizados dispositivos eletrônicos acoplados no medidor local ou remoto, bem como totalizadores eletrônicos nos termos do item anterior.

**4.3.1.4** Os dígitos dos cilindros ciclométricos devem ser pretos sobre fundo branco ou vice-versa para os indicadores de metro cúbico, e vermelho sobre fundo branco ou vice-versa para os submúltiplos. Quando forem usados ponteiros, estes devem ser vermelhos sobre escalas circulares de fundo branco.

**4.3.1.5** A escala de cada elemento do totalizador deve conter dez dígitos e o deslocamento desses dígitos deve ser de baixo para cima. O avanço de qualquer dígito se completa quando o dígito de valor imediatamente inferior completa o último décimo de sua trajetória.

**4.3.1.6** O sentido de rotação das escalas circulares (tipos 2 e 3) deve ser o dos ponteiros do relógio.

**4.3.1.7** Nos indicadores de ponteiro, a escala deve ter impressa junto a ela o valor de cada divisão na forma de fatores de multiplicação, tais como,  $\times 0,1$ ;  $\times 0,01$ ;  $\times 0,001$ ; ou  $\times 0,0001$ .

**4.3.1.8** O sistema de leitura deve permitir registrar, sem retornar a zero, um volume correspondente à tabela 1.

**Tabela 1 - Capacidade de totalização**

$q_n$ $m^3/h$	Volume mínimo $m^3$
$\leq 500$	999 999
$> 500$	9 999 999

**4.3.1.9** A altura real ou opticamente acrescida dos algarismos alinhados no cilindro deve ser no mínimo igual a 4 mm.

**4.3.1.10** O espaço entre dois traços consecutivos deve ser no mínimo igual a três vezes a largura do traço.

**4.3.1.11** A extremidade indicadora dos ponteiros deve ter largura não superior à largura do traço e, em nenhum caso, exceder 0,5 mm.

**4.3.1.12** O intervalo real ou opticamente acrescido entre dois traços consecutivos, correspondentes à menor divisão dos elementos do dispositivo totalizador, deve satisfazer às disposições constantes na tabela 2.

**Tabela 2 - Distância entre os eixos de dois traços consecutivos**

Número de divisões	Distância (d) entre eixos mm
10	$4 \leq d \leq 5$
20	$2 \leq d \leq 5$
50	$1 \leq d \leq 4$
100	$0,8 \leq d \leq 2$
200	$0,8 \leq d \leq 2$

#### 4.3.2 Menor indicação de leitura

O volume máximo que indica a menor divisão da escala (capacidade mínima do totalizador) deve ser o indicado na tabela 3.

**Tabela 3 - Valores máximos da menor divisão**

$q_n$ m <sup>3</sup> /h	Valores máximos m <sup>3</sup>	
	Classe A	Classe B/C
15	0,005	0,002
25	0,01	0,005
40	0,02	0,005
60	0,02	0,01
150	0,05	0,02
250	0,1	0,05
400	0,2	0,05
600	0,2	0,1
1 000	0,5	0,2
1 500	0,5	0,2

NOTA - Valores maiores serão admitidos por um período de dois anos a partir da publicação desta Norma.

#### 4.4 Dispositivo de regulação

O medidor deve ser provido de um regulador.

4.4.1 Quando o regulador passar da posição de regulação máxima para a mínima e vice-versa, a variação do volume indicado deve ser igual ou superior a 3%.

4.4.2 Deve ser assegurada a inviolabilidade do dispositivo de regulação.

#### 4.5 Comportamento em contrafluxo

O medidor deve ser capaz de resistir a um retorno de fluxo accidental, sem se danificar e sem alterar suas características metrológicas, quando colocado em seu sentido normal, sendo que o medidor deve indicar de modo inverso. Adicionalmente, pode-se instalar um dispositivo de retenção a jusante do medidor.

#### 4.6 Lacre

O medidor deve ser provido de lacre. O flange superior e o bocal de regulação, quando houver, devem ser providos de orifícios ou equivalente que permitam a lacração.

#### 4.7 Numeração

##### 4.7.1 Localização da numeração

A numeração deve estar localizada na parte superior do flange de conexão e/ou no flange superior.

##### 4.7.2 Número de série

A numeração do medidor deve ser única, em alto e/ou baixo relevo, obedecendo a um sistema de dez dígitos alfanuméricos, conforme segue:

- primeiro caractere: uma letra correspondente ao diâmetro nominal do medidor conforme a tabela 4;
- segundo e terceiro caracteres: dois algarismos correspondentes ao ano de fabricação;
- quarto caractere: letra exclusiva que identifique o fabricante;
- quinto caractere: letra "V" correspondente ao medidor vertical e "A" correspondente ao medidor axial;
- cinco caracteres finais: número seqüencial do fabricante, tendo início em 00001 para cada diâmetro nominal e reiniciado a cada ano de fabricação.

Exemplo - medidor nº K97WA00256:

K - Medidor de diâmetro nominal de 100

97 - Ano de fabricação

W - Identificação do fabricante

A - Medidor axial

00256 - Número seqüencial do fabricante

**Tabela 4 - Designação dos medidores**

Caractere	Diâmetro nominal (DN)	$q_n$ m <sup>3</sup> /h
G	50	15
H	65	25
J	75/80	40
K	100	60
L	150	150
M	200	250
N	250	400
P	300	600
Q	400	1 000
R	500	1 500

##### 4.7.3 Dimensões da numeração

A numeração dos medidores deve ter as seguintes dimensões mínimas:

- caracteres com altura mínima de 3 mm;
- caracteres com largura mínima de 2 mm;
- espaço entre os caracteres, mínimo 1 mm;
- profundidade/altura da gravação de 0,3 mm.



#### 4.8 Materiais

**4.8.1** O medidor deve ser construído com materiais de resistência mecânica e química adequados à sua utilização e inalteráveis pelas variações de temperatura e pressão, nos limites metrológicos estabelecidos nesta Norma.

**4.8.2** Todas as partes do medidor, em contato com a água que o atravessa, devem ser de comprovada inocuidade do ponto de vista sanitário.

**4.8.3** Todas as partes do medidor expostas à luz solar devem ser de materiais que garantam a estabilidade dimensional, quando sob temperaturas entre 1°C e 65°C, devidamente estabilizados contra raios ultravioleta.

**4.8.4** Os materiais empregados no medidor devem ser resistentes à corrosão interna e externa ou estar protegidos pela aplicação de tratamento adequado.

**4.8.5** A carcaça deve ser em ferro fundido e deve suportar uma pressão estática equivalente a 1,5 vez a pressão nominal, sem sofrer deformações e sem apresentar exsudação e/ou vazamento no período de 1 min.

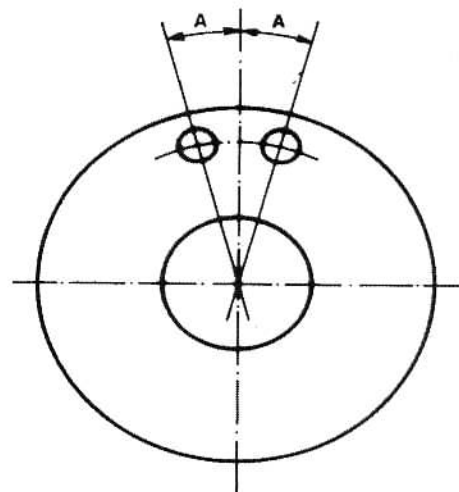
NOTA - Outros materiais podem ser empregados, desde que comprovadamente atendam às normas internacionais reconhecidas para o uso proposto.

**4.8.6** Os flanges do medidor devem estar de acordo com a NBR 7669 ou NBR 7675, o número de furos de acordo com a tabela 5 e a posição da furação de acordo com a figura 1.

NOTA - Para diâmetro nominal de 65, aplicam-se as características do diâmetro nominal de 70 da NBR 7669 ou NBR 7675.

**Tabela 5 - Número de furos do flange do medidor**

Diâmetro nominal	Número de furos		
	Pressão nominal (PN)		
	10	16	25
50	4	4	4
65	4	4	8
75/80	4	4	8
100	8	8	8
150	8	8	8
200	8	12	12
300	12	12	16
400	16	16	16
500	20	20	20



**Figura 1 - Posição da furação em relação ao eixo do medidor**

#### 4.9 Características construtivas

**4.9.1** O dispositivo indicador deve estar protegido por uma cúpula transparente que assegure fácil leitura das indicações, sobre a qual se coloca uma tampa adequada que forneça uma proteção suplementar.

**4.9.2** A forma construtiva da carcaça do medidor deve ter características tais que, quando desmontado o flange superior, os mecanismos interiores possam ser facilmente substituídos.

#### 4.10 Dimensões

**4.10.1** As dimensões do medidor devem estar compreendidas dentro de um paralelepípedo conforme a figura 2 e valores apresentados na tabela 6 (com a tampa na posição aberta a 90° da posição fechada).

**4.10.2** O medidor deve ser ligado à tubulação de serviço por intermédio de flanges com junta de vedação.

##### 4.10.3 Dimensões dos contraflanges

As dimensões dos contraflanges devem obedecer à NBR 7669 ou NBR 7675 ou normas de flanges para outros materiais, respeitando-se as classes de pressão e padronização do medidor. Quando roscados, a rosca deve ser de acordo com a NBR 6414.

#### 5 Características metrológicas e desempenho

A verificação das características metrológicas e desempenho deve ser executada conforme indicado na seção 7 e anexo A.

##### 5.1 Características metrológicas

###### 5.1.1 Classes metrológicas

O medidor deve atender a uma das três classes metrológicas, segundo a vazão mínima e a vazão de transição, de acordo com a tabela 7.

Tabela 17 — Dimensões de flanges PN 10

Dimensões em milímetros

Diâmetro nominal DN	Diâmetro externo DE	Círculo de furação C	Diâmetro do furo d	Parafusos		Espessura a	Ressalto	
				Quantidade	Dimensão nominal		Diâmetro g	Altura c
50	165	125	19	4	M16	19	99	3
80	200	160	19	8	M16	19	132	3
100	220	180	19	8	M16	19	156	3
150	285	240	23	8	M20	19	211	3
200	340	295	23	8	M20	20	266	3
250	400	350	23	12	M20	22	319	3
300	455	400	23	12	M20	24,5	370	4
350	505	460	23	16	M20	24,5	429	4
400	565	515	28	16	M24	24,5	480	4
450	615	565	28	20	M24	25,5	530	4
500	670	620	28	20	M24	26,5	582	4
600	780	725	31	20	M27	30	682	5
700	895	840	31	24	M27	32,5	794	5
800	1 015	950	34	24	M30	35	901	5
900	1 115	1 050	34	28	M30	37,5	1 001	5
1 000	1 230	1 160	37	28	M33	40	1 112	5
1 200	1 455	1 380	40	32	M36	45	1 328	5
1 400	1 675	1 590	43	36	M39	46	1 530	5
1 600	1 915	1 820	49	40	M45	49	1 750	5
1 800	2 115	2 020	49	44	M45	52	1 950	5
2 000	2 325	2 230	49	48	M45	55	2 150	5

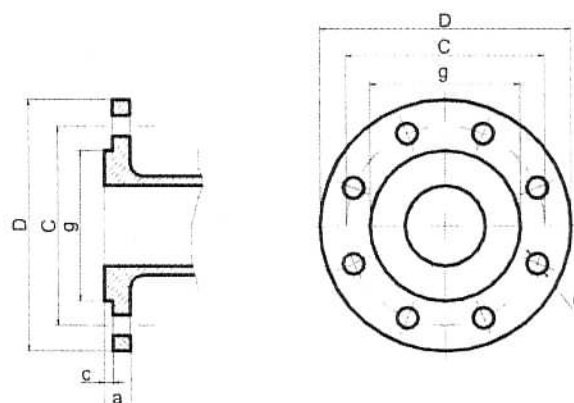


Figura 5 — Flange PN16

Tabela 18 — Dimensões de flanges PN 16

Diâmetro nominal DN	Diâmetro externo DE	Círculo de furação C	Diâmetro do furo d	Parafusos		Espessura a	Ressalto	
				Quantidade	Dimensão nominal		Diâmetro g	Altura c
50	165	125	19	4	M16	19	99	3
80	200	160	19	8	M16	19	132	3
100	220	180	19	8	M16	19	156	3
150	285	240	23	8	M20	19	211	3
200	340	295	23	12	M20	20	266	3
250	400	355	28	12	M24	22	319	3
300	455	410	28	12	M24	24,5	370	4
350	520	470	28	16	M24	26,5	429	4
400	580	525	31	16	M27	28	480	4
450	640	585	31	20	M27	30	548	4
500	715	650	34	20	M30	31,5	609	4
600	840	770	37	20	M33	36	720	5
700	910	840	37	24	M33	39,5	794	5
800	1 025	950	40	24	M36	43	901	5
900	1 125	1 050	40	28	M36	46,5	1 001	5
1 000	1 255	1 170	43	28	M39	50	1 112	5
1 200	1 485	1 390	49	32	M45	57	1 328	5
1 400	1 685	1 590	49	36	M45	60	1 530	5
1 600	1 930	1 820	56	40	M52	65	1 750	5
1 800	2 130	2 020	56	44	M52	70	1 950	5
2 000	2 345	2 230	62	48	M56	75	2 150	5

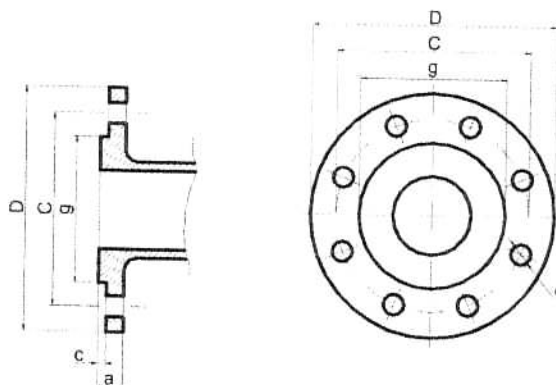


Figura 6 — Flange PN25