

SUMÁRIO

	Página
1 Objetivo.....	1
2 Referências.....	1
3 Definições.....	1
4 Condições gerais.....	4
5 Condições específicas.....	5
6 Ensaios.....	8
7 Embalagem e transporte.....	8
Anexo A.....	9
Anexo B.....	11

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as características mínimas exigíveis para o recebimento de rotâmetros utilizados em Estações de Tratamento de Água.

1.2 Esta Norma se aplica a rotâmetros fabricados com tubo medidor de vidro ou metal, destinados a medição de fluidos na temperatura ambiente.

1.3 Esta Norma se aplica a rotâmetros que quando providos de extensões, estas tem a função exclusiva de indicar a vazão instantânea.

1.4 Esta Norma não se aplica à calibração de rotâmetros.

2 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma pode ser necessário consultar:

- a) da ABNT,
  - PB-14 - Rosca Whitworth Gas;
- b) da ANSI,
  - B.16.5 - Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings;
  - B.16.9 - Factory-made Wrought Steel Buttwelding Fittings.

3 DEFINIÇÕES

Para efeito desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.5.6.

### 3.1 Rotâmetros

Medidor de vazão instantânea, constituído essencialmente de um tubo medidor, que possui internamente um flutuador que ao subir ou descer forma um anel vazio de área variável entre seu diâmetro externo e o diâmetro interno do tubo (Figura 1).

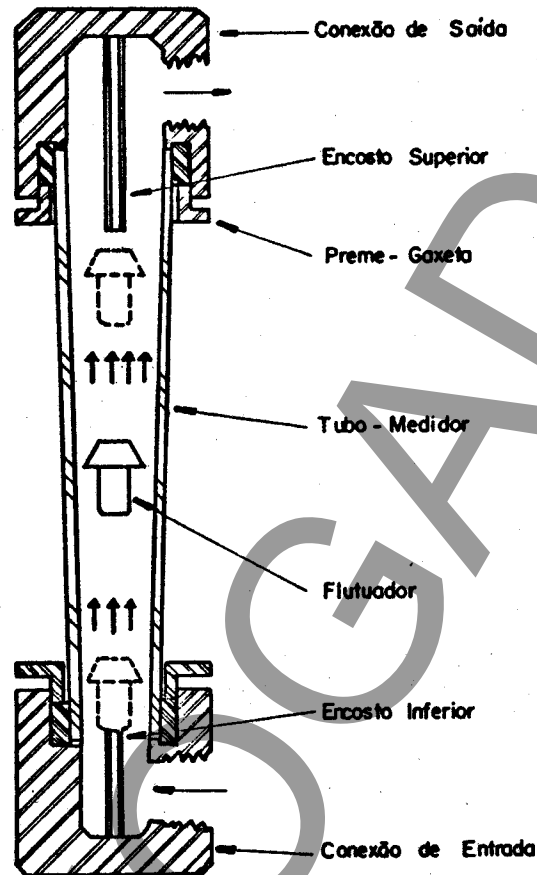


FIGURA 1 - Rotâmetro

### 3.2 Tubo medidor

Elemento de vidro ou metal de forma interior cônica, montado verticalmente, através do qual escoo o fluido a ser medido.

### 3.3 Flutuador

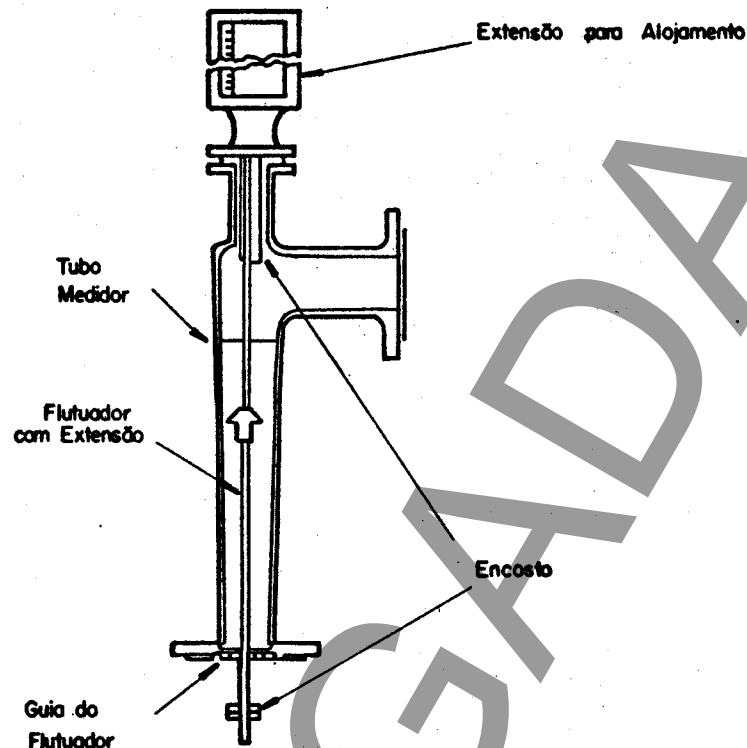
Elemento que se desloca dentro do tubo medidor e cuja posição de equilíbrio dinâmico determina a vazão instantânea do fluido.

### 3.4 Indicador de leitura

Elemento que indica a posição de leitura da vazão na escala do rotâmetro.

### 3.5 Rotâmetro com extensões

Rotâmetro cuja indicação da vazão não é feita no tubo medidor (Figura 2).



**FIGURA 2 - Rotâmetro com extensões**

### **3.5.1 Extensões para indicação de vazão**

São dispositivos para transferir o movimento do flutuador com a finalidade de indicação de vazão. As extensões consistem de, um tubo de extensão, um flutuador com extensão e uma extensão para alojamento.

### **3.5.2 Tubo de extensão**

Elemento de vidro ou metal no qual é feita a indicação da vazão.

### **3.5.3 Flutuador com extensão**

Flutuador prolongado por meio de uma haste.

### **3.5.4 Extensão para alojamento**

Carcaça provida de abertura e que abriga o tubo de extensão.

### **3.5.5 Rotâmetro com extensões para indicação direta**

Rotâmetro em que a indicação da vazão é feita pela posição do flutuador com extensão dentro do tubo de extensão de vidro (Figura 3).

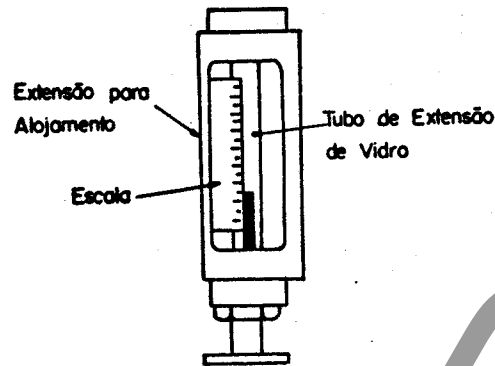


FIGURA 3 - Extensões para leitura direta

### 3.5.6 Rotâmetro com extensões para indicação por acoplamento magnético

Rotâmetro em que a indicação de vazão é feita por meio de um acoplamento magnético entre o flutuador com extensão e um anel indicador deslizante que envolve o tubo de extensão de metal (Figura 4), ou por outro sistema de acoplamento magnético.

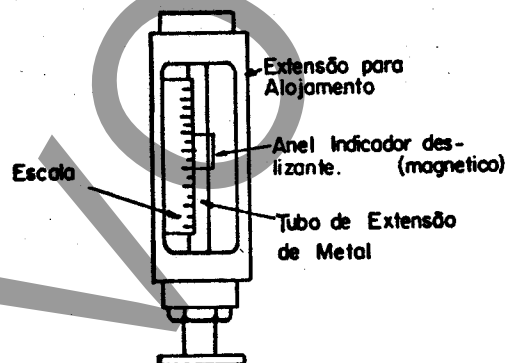


FIGURA 4 - Extensões para leitura por acoplamento magnético, com anel deslizante

## 4 CONDIÇÕES GERAIS

O fornecedor deve enviar ao comprador manuais de instalação, operação e manutenção, bem como lista de peças de reposição.

### 4.1 Condições de utilização

Os rotômetros fabricados conforme esta Norma se destinam a funcionar em local abrigado ou expostos ao tempo.

#### 4.2 Dados a serem fornecidos pelo comprador

O comprador no documento de compra deve fornecer as seguintes informações:

- a) nome e natureza do fluido (do gás ou do líquido);
- b) vazão máxima e mínima de operação;
- c) unidade a ser usada na escala;
- d) terminais das conexões de ligação à tubulação:
  - flangeados;
  - roscados;
- e) propriedades físico-químicas do fluido nas condições de operação:
  - concentração;
  - massa específica;
  - viscosidade dinâmica;
  - particularidades do fluido (transparência, opacidade e características das partículas em suspensão);
- f) temperatura do fluido nas condições de operação;
- g) pressão do fluido nas condições de operação;
- h) precisão do aparelho.

NOTA: As unidades devem estar de acordo com o Sistema Internacional de Unidades.

#### 4.3 Identificação

O rotâmetro deve ser provido de uma placa metálica de identificação firmemente presa contendo indelevelmente marcadas no mínimo as informações relacionadas a seguir:

- a) a expressão rotâmetro;
- b) marca ou logotipo do fabricante;
- c) modelo ou tipo de acordo com o catálogo do fabricante;
- d) número ou letra de fabricação ou série;
- e) ano de fabricação;
- f) pressão máxima de trabalho na temperatura ambiente, em Pa (pascal).

#### 4.4 Inspeção e aceitação

4.4.1 Os rotâmetros fabricados conforme esta Norma podem ser inspecionados pelo comprador ou seu representante.

4.4.1.1 O fabricante deve fornecer ao comprador ou seu representante as condições necessárias à realização da inspeção.

4.4.1.2 A instalação para realização dos ensaios deve ser tal que permita executá-los conforme previstos nesta Norma.

4.4.2 O rotâmetro será aceito se for constatado que cumpre todos os requisitos desta Norma.

### 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

As partes em contato com o fluido devem ser de material resistente à corrosão provocada pelo mesmo.

### 5.1 Tubo medidor

5.1.1 Deve ser de vidro borossilicato ou de metal.

5.1.2 Quando for de vidro borossilicato deve ser transparente e isento de bolhas, sulcos ou outras imperfeições que prejudiquem a leitura.

5.1.3 Para condições severas de operação ou sempre que solicitado pelo comprador deve ser fornecido com proteção metálica, com exceção da parte da escala cuja proteção deve ser de plástico transparente como acessório adicional.

### 5.2 Flutuador

5.2.1 Deve ser balanceado e apresentar simetria em relação ao eixo vertical quando em funcionamento.

5.2.2 Seu curso deve ser limitado por encostos inferior e superior.

5.2.3 Quando guiado por haste, esta deve ser vertical e coincidente com o eixo geométrico do tubo medidor.

5.2.4 Os flutuadores com extensão devem possuir guias afim de assegurar coincidência de seu eixo com o eixo geométrico do tubo medidor.

### 5.3 Tubo de extensão

5.3.1 Deve ser de vidro borossilicato ou de metal.

5.3.2 Deve apresentar seu eixo coincidente com o eixo geométrico do tubo medidor.

5.3.3 Deve ter meios que permitam alívio da sobrepressão.

5.3.4 Quando for de vidro borossilicato deve atender as exigências do item 5.1.2.

### 5.4 Vedações

5.4.1 Quando possuir preme-gaxeta, este deve permitir uma distribuição uniforme de tensões.

5.4.2 A vedação do tubo medidor de vidro bem como do tubo de extensão de vidro deve ser tal que evite o contato do vidro com as partes metálicas do rotâmetro.

5.4.3 Todas as ligações com flanges devem possuir juntas de vedação.

## 5.5 Leitura

5.5.1 Para rotâmetros sem extensões, a posição de leitura da vazão deve ser indicada pelo diâmetro máximo do flutuador. No caso de existência de mais de um diâmetro máximo a posição de leitura deve ser indicada pelo diâmetro superior.

5.5.2 Para rotâmetros com extensões o fabricante deve indicar a posição de leitura da vazão no indicador.

## 5.6 Escala e precisão

5.6.1 Pode ser gravada diretamente no tubo de vidro, ou em uma régua metálica colocada, ao lado do indicador de leitura, externamente ao tubo.

5.6.2 Deve apresentar gravações com as seguintes informações:

- a) fluido para a qual está aferida;
- b) pressão e temperatura para a qual esta aferida em Pa (pascal) e °C respectivamente.

5.6.3 Deve estar graduada em unidades do Sistema Internacional.

5.6.4 A relação entre o menor valor útil e o maior valor útil da escala deve ser de 1:10.

5.6.5 A precisão deve ser dada em porcentagem da vazão indicada ou da vazão do fundo de escala.

5.6.6 A menor subdivisão da escala deve ser compatível com a precisão do aparelho.

## 5.7 Ligações e conexões

5.7.1 As ligações devem ser flangeadas ou roscadas.

5.7.1.1 As roscas devem ser conforme a norma PB-14 da ABNT.

5.7.1.2 As flanges devem ser conforme a norma ANSI B.16.5 classe 150 ou superior.

NOTA: Outras roscas ou flanges são admitidas por acordo mútuo entre fornecedor e comprador.

5.7.2 Nos rotâmetros sujeitos a intempéries os parafusos devem ser de aço inoxidável ou zincados.

5.7.3 As conexões de aço forjado para solda devem ser conforme a norma ANSI B.16.9.

## 5.8 Solda

5.8.1 Nos locais onde se fizerem necessárias soldas estas devem ser realizadas por meio de cordões contínuos.

5.8.2 As soldas devem ter penetração e fusão total sem trincas, mordeduras ou porosidade visual.

5.8.3 Todas as soldas devem ter acabamento por esmerilhamento, lixamento, etc. de modo a eliminar quaisquer reentrâncias, saliências, respingos, etc.

## 6 ENSAIOS

### 6.1 Ensaio hidrostático

6.1.1 Cada rotâmetro deve ser ensaiado hidrostaticamente com pressão igual 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, durante cinco minutos, não devendo apresentar vazamento.

### 6.2 Ensaio de desempenho

6.2.1 Deve ser efetuado conforme norma específica de calibração do fabricante, até que a CETESB publique norma sobre o assunto.

## 7 EMBALAGEM E TRANSPORTE

7.1 As flanges ou roscas de ligação do rotâmetro à tubulação devem ser fornecidas protegidas, por flanges cegos, bujões ou tampões.

7.2 Os rotâmetros devem ser cuidadosa e individualmente embalados de forma a proteger seus componentes.

/Anexo A



ANEXO A - RECOMENDAÇÕES

A-1 O rotâmetro deve ser instalado em posição vertical e com a tubulação alinhada e convenientemente suportada para evitar a transferência de esforços da tubulação para o aparelho.

A-2 A tubulação onde será instalado o rotâmetro deve ter de preferência o mesmo diâmetro das conexões de extremidade do mesmo. Admite-se entretanto que tenha o diâmetro padronizado imediatamente superior ou inferior.

A-3 O rotâmetro deve trabalhar sempre que possível no terço médio de sua escala de leitura.

A-4 Para vazões elevadas o rotâmetro pode ser utilizado em derivação com uma placa de orifício.

A-5 O rotâmetro deve ser instalado em derivação de forma a possibilitar sua remoção, para manutenção, sem a necessidade de interromper o escoamento através da linha principal.

A-6 Em rotâmetros, com tubo medidor de vidro, operando com líquidos deve ser considerada a pressão máxima provocada pelo golpe de ariete que pode ser calculada pela expressão:

$$P = P_s + 147 \times 10^4 V$$

onde: P = pressão máxima originada pelo golpe de ariete, em pascal (N/m<sup>2</sup>).

P<sub>s</sub> = pressão de serviço, em pascal.

V = velocidade do líquido, em m/s.

O golpe de ariete pode ser eliminado evitando-se a interrupção rápida do fluxo ou instalando-se junto as válvulas ou outros dispositivos que possam interromper bruscamente o fluxo, uma válvula anti-golpe de ariete. Contudo sempre existe a possibilidade de selecionar um rotâmetro capaz de resistir a esta sobrepressão.

ANEXO B - ACRÍLICO OU MATERIAL SINTÉTICO

B-1 O uso de acrílico, ou material sintético transparente, para a fabricação de tubos medidores ou tubos de extensão deve ser limitado às aplicações particulares. Para instalações de baixa pressão à temperatura ambiente e quando o fluido não possua partículas em suspensão, tais materiais podem ser utilizados. Em qualquer aplicação, entretanto, a qualidade destes materiais deve ser compatível com as condições de serviço.

RENOGADPT