

# HIDRÔMETROS

Eng.º OSIAS MUTCHNIK \*

## I — INTRODUÇÃO

Uma das grandes dificuldades que deparam os Engenheiros dedicados ao campo de manutenção de hidrômetros é a falta de literatura sobre a matéria.

Motivado pelo acima exposto procuramos preencher esta lacuna publicando este artigo, onde baseamo-nos no relatório da Assessoria à SAEC da Organização Panamericana da Saúde no campo de hidrômetros, ocorrido em 1970 tendo sido assessor o Eng.º Tirso Vaca Diaz, Chefe dos Serviços de Hidrômetros da cidade de Bogotá.

De tal relatório que visa recomendações de ordens particulares a SAEC, procuramos retirar uma condensação genérica das proposituras para um bom sistema de hidrômetros.

## II — OBJETIVOS DO SERVIÇO DE MEDIÇÃO DE CONSUMO

Os principais objetivos que se visam ao implantar um serviço de cobrança de água através de consumos medidos por hidrômetros são:

1. Evitar os desperdícios de água, ou seja permitir aos usuários consumirem apenas o necessário para as suas necessidades.
2. Pagamento dos serviços de uma forma justa e equitativa, proporcional a quantidade de água consumida.
3. Proporcionar a Empresa distribuidora de água receitas suficientes para atender adequadamente seus programas de expansão, operação e manutenção do sistema.

## III — ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE CONSUMO

Considerando-se que os hidrômetros não podem ser encarados como simples aparelhos des-

tinados a medir água consumida pelos prédios, mas sim fazem parte de um sistema complexo, e que é de capital importância dentro de um conjunto destinado ao abastecimento de água, torna-se necessário operá-los sob uma organização adequada, para garantir que os seus objetivos sejam alcançados, recomendando-se a seguinte organização:

### 1. Divisão de Medição de Consumos

Diretamente responsável pela planificação, coordenação e supervisão dos trabalhos do sistema de medição dos consumos, bem como execução dos planos correspondentes.

### 2. Seção de Hidrômetros

Encarregada da operação, revisão e manutenção dos hidrômetros, sendo responsável pela elaboração dos planos de manutenção.

#### 2.A. Setor de Grandes Hidrômetros

Tomará a seu cargo os hidrômetros de capacidade igual ou superior a 7 m<sup>3</sup>/h.

#### 2.B. Setor de Hidrômetros Domiciliares

Tomará a seu cargo os hidrômetros de 3 m<sup>3</sup>/h e 5 m<sup>3</sup>/3 h de capacidade.

### 3. Seção de Leitura e Entrega de Contas

Responsável pela leitura de hidrômetros e entrega de contas, bem como elaboração dos seus planos de trabalho.

### 4. Seção de Estatística

Encarregada de coleccionar e processar as informações necessárias para produzir, através de estatísticas, dados que sirvam de base para os programas de manutenção e operação de todos hidrômetros e leitura dos mesmos.

\* Da Coordenação de Projetos Especiais da SAEC.

Para a operação e manutenção dos hidrômetros deve-se dividi-los em dois grupos:

a. medidores pequenos ou domiliares que agrupa todos os hidrômetros cujos consumos correspondam ao grupo standard da cidade;

b. medidores grandes ou de altos consumos, que agrupa todos os hidrômetros de grandes capacidades, destinados a medir a água nas instalações especiais e que estão fora do standard de consumos da cidade.

Este procedimento torna-se necessário porque os medidores de altos consumos representam em geral, aproximadamente 10% dos hidrômetros instalados e medem cerca de 50% do total da água distribuída, requerendo portanto um maior cuidado na sua manutenção.

#### IV — ESCOLHA DE HIDRÔMETROS

Devido ser este um problema que causará reflexos tanto no custo de conservação dos hidrômetros como influirá diretamente na receita da Empresa, é recomendável que se faça uma conveniente seleção dos medidores a serem instalados.

Sendo este um dos problemas mais importantes numa programação de medição de consumos, apesar da existência de normas fixadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, daremos a seguir algumas indicações baseadas em vários fatores.

##### 1. Considerações Gerais

A escolha de um hidrômetro consiste, de uma forma geral, em determinar o tipo e a capacidade mais adequada para cada caso, o que poderá ocorrer de duas formas:

a. quando se torna necessário adquirir um grande número de hidrômetros para o desenvolvimento de um plano de instalação de medidores;

b. quando ao se conceder uma nova ligação devemos escolher o aparelho que seja mais conveniente à Empresa e ao usuário.

##### 2. Fatores Preponderantes na Escolha do Hidrômetro

A determinação do tipo e capacidade dos hidrômetros em geral dependem dos seguintes fatores:

a. Condições da cidade, isto é, tem-se que tomar em conta a disponibilidade de pessoal qualificado e de equipamentos adequados para operar o sistema.

b. Um aspecto muito importante é a qualidade da água que se pretende medir. De uma

maneira geral, pode-se dizer que para uma cidade que não dispõe de um bom tratamento da água é desaconselhável o uso de aparelhos que tenham possibilidade de travar-se com facilidade com os sedimentos carregados pela água, como é o caso dos hidrômetros do tipo volumétrico. Há casos em que outros fatores, que não só o tratamento também desaconselha o uso destes aparelhos, como pequenos diâmetros das redes distribuidoras, a idade das canalizações e as freqüentes interrupções no abastecimento.

c. Outro fator importante na seleção de hidrômetros é a precisão requerida para o trabalho. Dizemos que um hidrômetro é preciso quando tem suficiente exatidão nos registros em determinadas vazões, a qual deve cobrir um amplo campo de fluxos e manter-se por vários anos.

Estas condições são determinadas pelo projeto do medidor, pela qualidade dos materiais empregados na sua fabricação e pelos cuidados tomados pelo fabricante nos processos de produção.

d. Deve-se levar em conta na escolha dos hidrômetros também o uso e o consumo da água, pois são necessários tipos e capacidades diferentes de medidores de acordo com o local que serão instalados.

e. O fator econômico, onde se compara a tarifa e o custo dos aparelhos necessariamente deverá ser considerado, pois a medida que o valor do metro cúbico seja mais elevado se requer maior precisão e sensibilidade dos medidores. O custo dos aparelhos não devem ser considerados apenas pelo valor da aquisição, mas deve-se agregar a este os custos de conservação, de financiamento e também a sua depreciação.

#### V — ENSAIOS E REGULAGEM DOS HIDRÔMETROS

A regulagem dos hidrômetros, consiste em ajustar seu funcionamento a certas características, previamente especificadas pelos fabricantes.

Os ensaios têm por objetivo determinar estas características através da sensibilidade, precisão e perda de carga.

Estas são as principais características de um hidrômetro, afim de tornar possível o cumprimento de suas funções específicas.

Recomenda-se os seguintes ensaios para testar um hidrômetro:

1. Sensibilidade, a qual deverá ser feita na compra de cada grupo de hidrômetros, procurando-se através de passagens de vazões progressivamente maiores o início de funcionamento do medidor.

2. Perda de carga, a qual também deverá ser feita quando da compra de um grupo de medidores, afim de se conhecer a lei de variações de perda de carga dentro de seu campo de funcionamento, determinando-se também a capacidade nominal, a qual será a vazão que produz uma perda de carga no hidrômetro de 10 m.c.a.

3. Precisão, é o mais importante dos ensaios e tem por objetivo determinar os erros de registro do hidrômetro em relação a água realmente passada através dele em cada vazão.

Procede-se ao ensaio de precisão no caso das seguintes ocorrências:

a. Hidrômetros novos, com a finalidade de comprovar sua precisão inicial de registro, dado este que poderá ser usado futuramente com finalidades estatísticas.

b. Hidrômetros retirados, devido a reclamações de alta de consumo, verificando-se se o seu grau de precisão está dentro dos limites aceitáveis.

c. Hidrômetros retirados devido a programas de manutenção preventiva, procedendo-se ao ensaio de entrada, isto é, antes de se proceder a revisão e reparo afim de colher-se dados que permitam determinar as características dos diferentes tipos e marcas de hidrômetros através do seu tempo de serviço.

d. Hidrômetros reparados, com a finalidade de se verificar a qualidade do reparo ou então para regulá-los.

4. Para os ensaios de precisão, torna-se necessário o estabelecimento prévio das seguintes normas:

a. Número de vazões e sua magnitude. Pelo menos três vazões são necessárias para este ensaio, sendo normalmente selecionadas uma vazão considerada alta, uma intermediária e outra baixa.

A vazão alta é escolhida próxima a 50% da capacidade nominal do hidrômetro, dependendo esta das instalações hidráulicas da oficina, uma vez que nestas condições a curva característica é praticamente horizontal.

A vazão intermediária escolhida, normalmente está entre 5% a 10% da capacidade nominal, uma vez que 5% é a vazão separadora.

A terceira vazão a ser escolhida deverá estar no campo inferior de medição, isto é, entre 5% da capacidade nominal e o limite inferior de exatidão, o qual é geralmente escolhido.

b. A quantidade de água que se deve passar em cada vazão poderá variar de acordo com o equipamento disponível, sendo via de regra 100 litros, no entanto, tanto na vazão baixa como na intermediária, desde que o equipamento per-

mita, pode-se passar apenas 50 litros, dando um maior rendimento de hidrômetros por banca de aferição.

c. Os limites de precisão são de +2% a -2% nas vazões alta e intermediária e de +5% a -5% na vazão baixa.

Para os medidores preparados poderemos admitir uma maior flexibilidade nestes limites, sugerindo-se +4% a -4% para as vazões alta e intermediária e +10% a -10% para a vazão baixa.

No caso de hidrômetros de grande capacidade, deve-se fazer aferições nas vazões limites e mais duas ou três intermediárias. Admite-se como vazão máxima, a característica do hidrômetro, ou a vazão máxima atingida pelas instalações hidráulicas da oficina, e vazão mínima aquela especificada pelo fabricante. Como vazões intermediárias pode-se adotar 10%, 30% ou 50% da vazão característica, segundo o número de vazões intermediárias que se deseja testar.

A regulagem dos hidrômetros se fará de acordo com os resultados das aferições, fazendo-se variar a velocidade da turbina, no caso dos hidrômetros de velocidade, através de dispositivos próprios, segundo o tipo do medidor. Após a regulagem dos hidrômetros, torna-se necessário repetir o ensaio de aferição nas vazões estabelecidas.

## VI — MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE HIDRÔMETROS

### 1. Considerações Gerais

A função dos hidrômetros instalados nos prédios é registrar os consumos correspondentes a cada um dos usuários de um sistema de abastecimento de água.

Para que isto ocorra adequadamente, torna-se necessário que os hidrômetros tenham sido bem escolhidos, corretamente instalados, funcionem com a devida precisão, possam ser lidos corretamente e que não interfiram no abastecimento do prédio.

Estes objetivos somente serão alcançados através de uma adequada organização dos serviços de manutenção preventiva e de emergência do sistema.

A manutenção preventiva visa evitar que ocorra anomalias no bom funcionamento da medição de consumos, enquanto que a de emergência procurará corrigir as possíveis ocorrências que se apresentem no sistema.

Ambas manutenções necessitam de uma organização integrada por equipes de trabalho com funções definidas e constituídas dos seguintes elementos:

- pessoal perfeitamente treinado;
- ferramentas adequadas para execução dos trabalhos;
- bancas de aferição;
- oficina de reparação de hidrômetros;
- transporte.

## 2. Equipes de Trabalho

A quantidade de equipes e o número de elementos que a compõem, dependerão da quantidade de ligações a atender, sendo suas funções especificamente as seguintes:

### a. Manutenção preventiva

Providenciando a troca dos hidrômetros que cumpriram o período pré-fixado pelo programa de manutenção preventiva, por outro que poderá ser novo ou reparado, mas com garantia de funcionamento dentro das características especificadas, verificadas antes da instalação.

O período a ser estabelecido para a manutenção preventiva deverá levar em conta os seguintes fatores:

- tarifas;
- qualidade da água;
- vazões de consumo;
- qualidade do trabalho nas reparações;
- custo dos serviços de trocas e reparações;
- qualidade dos medidores em uso.

Como o cálculo do período ótimo e complexo necessita de experiências que tomam longos períodos, propõe-se um procedimento prático da seguinte forma:

Dividir os hidrômetros em dois grupos

- A — Hidrômetros de grande capacidade
- B — Hidrômetros domiciliares.

Iniciamos a manutenção dos hidrômetros do grupo A num período nunca superior a seis meses, com os resultados obtidos nesta primeira operação ajusta-se o período, diminuindo-se para aqueles que indiquem maiores consumos e aumentando o período para os outros.

Para os hidrômetros do grupo B propõem-se um período experimental que poderá ser de 1 a 5 anos, de acôrdo com a capacidade disponível para os trabalhos, até que se façam com a capacidade disponível para os trabalhos, até que se façam as experiências necessárias afim de fixar-se o período considerado ótimo.

### b. Manutenção de emergência

Fundamentalmente deverá proceder as trocas dos hidrômetros que deixaram de registrar os consumos, o que poderá ser apontado quando do processamento das leituras para emissão das contas.

### c. Atualização dos hidrômetros

Além de providenciar a troca dos hidrômetros que devido ao tempo de serviço se tornaram obsoletos, tem por função a troca dos hidrômetros cujas capacidades não são compatíveis com o consumo real do prédio em que estão instalados.

### d. Reclamações

Proceder a troca dos hidrômetros dos prédios, cujos usuários dos serviços reclamem dos consumos registrados, atender reclamações de falta de água motivada pelo hidrômetro e atender a reclamações por vazamentos nos hidrômetros.

### e. Manutenção do local de instalação do hidrômetro

Tem por finalidade propiciar boa proteção ao medidor e garantir também a fácil leitura do mesmo, mudando este de local quando se fizer necessário.

## VII — OFICINA DE HIDRÔMETROS

Correspondem a Oficina de Hidrômetros os trabalhos de revisão e reparação, que constituem propriamente a manutenção dos medidores e que em última análise garantem o bom funcionamento do sistema.

Os motivos que levam os hidrômetros às oficinas como já vimos, são a manutenção preventiva, ou de emergência e as reclamações dos usuários dos serviços.

Além destes motivos, todos hidrômetros novos que deverão ser instalados deverão passar pelo ensaio de precisão, para garantir o seu perfeito funcionamento.

Para atender a estes trabalhos é imperioso que a oficina esteja devidamente equipada e tenha capacidade suficiente para atender o volume de trabalho que se apresente. Deve-se escolher um processo metódico e ordenado de operações, de tal forma que se defina o estado de chegada dos hidrômetros, façam-se as correções dos defeitos e os tornem aptos a voltarem ao serviço, garantindo-lhes boas condições de funcionamento.

Para tanto a oficina de hidrômetros necessita de pessoal devidamente habilitado para a execução dos serviços, bons equipamentos e um estoque de peças de reposição.

### 1. Etapas de operações para a revisão e reparação de hidrômetros

Estas etapas verificam-se na seguinte ordem:

a Aferição de entrada

Para os hidrômetros que chegam a oficina devido a manutenção preventiva ou devido a reclamações dos usuários. Sua finalidade é a determinação das características de funcionamento do medidor.

b Desmontagem e lavagem das diversas partes do hidrômetro.

c Revisão cuidadosa, reparação com troca das peças defeituosas e montagem.

d Aferição para regulagem, de acordo com os graus de precisão pré-estabelecidos.

e Aferição final.

f Lacração e pintura dos hidrômetros.

## 2. Projeto da oficina de hidrômetros

Neste projeto, procura-se principalmente determinar os seguintes elementos:

a. Equipamentos necessários e adequados para os trabalhos de revisão, reparação e aferição.

b. Local apropriado.

c. Distribuição eficiente do equipamento dentro da oficina.

## 3. Equipamentos necessários

a. Bancadas para desmontagem do hidrômetro, equipadas com dispositivo especial para fixação dos mesmos.

b. Tanques de lavagem e acessórios de limpeza.

c. Bancadas de reparação e o ferramental adequado para a perfeita execução dos trabalhos.

d. Mesas de aferição.

e. Prateleiras para armazenar hidrômetros reparados e a serem reparados.

f. Estantes para armazenar peças de reposição.

g. Em localidades onde se torna difícil a obtenção de peças de reposição, pequenas máquinas operatrizes para facilitar a recuperação das peças danificadas.

## 4. Pessoal

Para se obter bons resultados na operação do sistema, é indispensável a seleção e treinamento do pessoal destinado a estes serviços, organizando-se cursos de capacitação para os diversos campos do sistema.

## VIII — REGISTROS E ESTATÍSTICAS

Tendo em vista que a estatística num sistema de medição de consumo constitui ferramenta fundamental para se medir os resultados dos procedimentos empregados, é recomendável a coleta de dados para elaboração de avaliações periódicas anuais.

Os dados a serem coletados deverão visar as seguintes informações:

a. Características do consumo da cidade.

b. Tipos de danificações nos hidrômetros.

c. Rendimento nas operações de trocas e reparações de hidrômetros.

d. Custos destas operações.

f. Rendimento dos leitores de hidrômetros.

g. Custo desta operação.

h. Comparação dos custos de manutenção dos diversos tipos e marcas de hidrômetros.