

## Capítulo 2

### Medição individualizada e Monitoramento do consumo

Estima-se que 80% de todas as moléstias e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento sejam causados pelo consumo de águas contaminadas e, em média, até um décimo do tempo produtivo de cada pessoa se perde devido a doenças relacionadas com a água.

Agenda 21

## SUMÁRIO

Ordem	Assunto
	<b>Capítulo 2 – Medição individualizada e monitoramento do consumo de água</b>
2.1	Introdução
2.2	Medição Individualizada
2.3	Economia de água em instalações comerciais e industriais
2.4	Atividades
2.5	Estabelecimento de prioridades dos elementos dentro do Sistema de Abastecimento de Água
2.6	Auditoria final
2.7	Estudo do caso: reduzir as despesas com água potável e esgoto sanitário em uma indústria de alimentação.
2.8	Métodos não convencionais
2.9	Bibliografia

## Capítulo 2 – Medição individualizada e monitoramento do consumo

### 2.1 Introdução

As tarifas de água e esgotos sanitários estão ficando cada vez mais caras e não há até o momento, meios para os preços abaixarem. A solução é procurar diminuir o consumo e usar medidas não convencionais como aproveitamento de água de chuva e reúso.

Vamos mostrar neste trabalho, método científico para diminuição do consumo principalmente para grandes consumidores de água no comércio e indústria

São necessários a medição individualizada de apartamentos ou das varias seções da indústria e depois o monitoramento do consumo

### 2.2 Medição individualizada

Medição individualizada é o uso de medidores individuais para abastecimento de apartamentos, condomínios e *trailers*, nos quais a água é cobrada por um medidor principal ou pelos medidores individuais, isto é, os submedidores. A medição individualizada pode ser usada nas categorias doméstica, comercial e industrial, ou ainda em bases militares.

Os submedidores permitem a cobrança individual. O sistema de energia elétrica é individualizado, como também no futuro será o da água. O uso do submedidor reduz o consumo entre 15% e 30%, o que é uma medida importante para a conservação da água.

Os medidores individuais podem ser usados em um prédio de apartamentos ou numa planta industrial onde existem várias seções independentes uma da outra.

### 2.3 Economia de água em instalações comerciais e industriais

Para melhor orientar a economia ou conservação da água em instalações comerciais e industriais é necessário que se aplique o conceito que iremos expor abaixo.

O ambiente em que procuramos fazer a conservação da água é dentro de uma instalação comercial ou industrial que receberá o nome genérico de indústria.

A indústria pode possuir uma ligação de água do serviço público e um reservatório e daí a água é distribuída para vários setores. É como se fosse um sistema de abastecimento municipal, em que a água vai para um grande número de usuários. Cada setor da indústria deverá possuir um medidor, pois, como diz *Lord Byron*, só se conhece um problema quando se consegue medir.

*Sistema* é um conjunto de elementos ligados por um conjunto de relações.

O Sistema de Abastecimento de Água dentro da indústria tem os seguintes *caracteres estruturais*. Podemos possuir sistema com água fria e com água quente.

*Limites*: é a definição da fronteira do sistema. Uma indústria poderá possuir um sistema de abastecimento de água ou vários sistemas e estes sistemas poderão ainda estar interligados fisicamente.

*Reservatório*: é onde se acumula a água. O sistema de abastecimento poderá possuir um reservatório ou ser alimentado através de outro sistema.

*Elementos*: são os componentes do sistema que podem ser separados por categorias ou grupos. São os consumidores de água, como caldeiras, torres de resfriamento, água para cozinhas, água para banheiros, etc.

*Redes de tubulações*: possibilita o abastecimento de água do reservatório para os elementos do sistema.

Os *caracteres funcionais* do Sistema de Abastecimento de Água são

*Vazões*: é o fluxo da água que sai do reservatório e vai para os elementos do sistema. As unidades podem ser: L/s, m<sup>3</sup>/h, m<sup>3</sup>/dia, m<sup>3</sup>/mês.

*Válvulas reguladoras* (registro de gaveta): *controlam o abastecimento de cada elemento, podendo aumentar ou diminuir a vazão.*

*Medidores (hidrômetros)*: medem a vazão de saída do reservatório, sendo neste caso o hidrômetro denominado de Master, ou seja, o principal e medem a vazão que cada elemento abastece.

*Retroação (feedback)*: é a comparação das vazões de entrada com as vazões de saída, para manter o equilíbrio das mesmas.

*Válvula de retenção*: evita o refluxo da água.

O Sistema de Abastecimento de Água é *aberto*. A água entra no sistema e vai para o *reservatório* e de lá distribui pela *rede* para os *elementos* e destes vai para o consumo direto, abastecendo caldeiras, torres de resfriamento etc. A energia elétrica também entra no sistema para acionar bombas centrífugas ou *booster* na rede de tubulações.

Entrando a água no reservatório e sendo esta distribuída na rede de tubulação, o sistema se manterá em *equilíbrio dinâmico*, com garantia contínua de fluxo da água e de energia elétrica.

No equilíbrio é visível, o nível do reservatório. É o efeito *macroscópico*.

O efeito *microscópico* é invisível. Assim, a soma de vazões que abastece os elementos deve ser a vazão de saída.

A Figura (2.1) mostra o esquema de distribuição de água numa indústria nos elementos (A, B, C, D,..). Em cada elemento será instalado um hidrômetro e verificada somatória das vazões.

Em cada elemento será verificado o consumo de máquinas, etc e comparar depois com o consumo real.

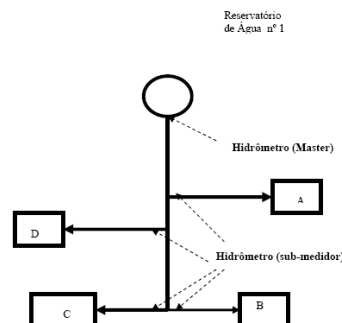


Figura 2.1 - Esquema da distribuição de água na indústria nos elementos (A,B,C,D,...)

## 2.4 Atividades

### Objetivo

Estabelecemos prazos: a economia de água em todos os elementos do sistema de abastecimento de água, devendo ser reduzido o volume mensal de água, por exemplo, em 27% no prazo de 8 meses.

### Treinamento de pessoal

Através de palestras deverá ser mostrado a todos a necessidade de economia de água do ponto de vista financeiro e da conservação da água. Deverá ser entregue apostila e projeções sobre a metodologia que será aplicada (*motivação*).

### Seleção dos Sistemas de Abastecimento de Água

Deverão ser decidido as *prioridades* para cada Sistema de Abastecimento de Água.

### Instalação de medidores, válvulas reguladoras e válvulas de retenção.

No Sistema de Abastecimento de Água prioritário deverá ser instalado o hidrômetro Master, isto é, o hidrômetro principal e os outros medidores bem como válvulas reguladoras de vazão para permitir o controle do fluxo da água e válvulas de retenção para evitar o retorno da mesma.

Os medidores e válvulas poderão possuir acionamento manual ou a distância com ou sem fios (telemetria).

Nota: quando se separa um determinado setor deverão ser verificados os catálogos de consumo das máquinas e equipamentos, para depois poder conferir com o consumo real medido no medidor. Poderão ser achados máquinas ou equipamentos que estão gastando bem mais água do que exigido.

### Leitura dos medidores

Deverá ser feita aproximadamente por uns três meses a leitura do medidor Master e dos sub-medidores dentro do Sistema de Abastecimento de Água escolhido.

### Localização de vazamentos visíveis e invisíveis na rede do Sistema de Abastecimento de Água

Para a localização dos vazamentos invisíveis na rede poderá ser contratada uma firma que utiliza equipamentos eletrônicos para localizar fugas de água. Os vazamentos deverão ser reparados.

## 2.5 Estabelecimento de prioridades dos elementos dentro do Sistema de Abastecimento de Água

Dentro do Sistema de Abastecimento de Água escolhido, deverá ser estabelecido prioridades para as medidas de conservação da água, levando em conta dois conceitos: *facilidade de resolver o problema e grande consumo de água*.

## 2.6 Auditoria final

Verificar a economia real atendida e verificar os custos despendidos fazendo o *pay-back*, verificando em quantos meses se paga o investimento feito. Usar n Região Metropolitana de São Paulo US\$ 4,0/m<sup>3</sup> para a tarifa de água e US\$4,0/m<sup>3</sup> para tarifa de esgoto sanitário.

## Revisão do objetivo

Após a auditoria deverá ser estabelecido novo objetivo e começar novamente.

## 2.7 Estudo do caso: reduzir as despesas com água potável e esgoto sanitário em uma indústria de alimentação.

As variações de consumo das indústrias são muito grandes, mesmo considerando uma determinada categoria. Isto se deve ao maquinário existente, tecnologia aplicada, etc.

A melhor maneira para se diminuir o consumo de água dentro de uma indústria, é conhecer o consumo de água de cada setor da mesma. Na indústria de alimentos, por exemplo, o uso da água está aproximadamente assim distribuído, conforme Tabela (2.1):

**Tabela 2.1 - Uso da água em 5 indústrias de alimentos em Denver, Colorado**

<u>Uso da água</u>	<u>Uso da água em porcentagem</u>
Água de processo	12,7%
Água para lavagem	41,9%
Água para lavanderia	0,1%
Água para resfriamento e aquecimento	19,1%
Água para resfriamento s/ reaproveitamento.	14,4%
Consumo doméstico	3,3%
Desperdício e vazamentos de água	7,6%
Outros usos da água	0,9%
Uso total da água =	100,0%

**Fonte: AWWA, 1995 in Tomaz, 2000 - Previsão de Consumo de Água**

Elaboramos no ano 2000 um livro denominado “Previsão de Consumo de Água” para consumos residenciais, comerciais, industriais e públicos. Assim para a indústria de alimentos e produtos similares, o consumo médio é de 1773 litros/dia/empregado (Dziegielewski,1996) e conforme o Laboratório de Engenharia Civil (LNEC) de Portugal, para confeitaria o consumo é de 694 litros/dia/empregado.

Como se pode verificar existe uma grande variação de consumo. Considerando o consumo médio mensal da indústria de alimentação de 12.797 m<sup>3</sup> e 450 funcionários a quota per capita será 948 litros/dia/funcionário.

Deverá ser provisoriamente admitido uma meta como, por exemplo, atingir 694 litros/dia/empregado, o que significa que teremos que atingir uma economia de água em volume de 27% em um prazo de oito meses.

## **2.8 Métodos não convencionais**

Após estas medidas deverão ser estudados métodos não convencionais, como o aproveitamento de águas de chuvas e o aproveitamento dos esgotos tratados (reúso).

As águas de chuvas podem ser usadas na rega de jardins, lavagem de pátios e uso em bacias sanitárias, devendo ser construído cisternas para armazenamento da mesma.

O aproveitamento dos efluentes dos esgotos sanitários tenderá a diminuir o volume de esgoto a serem lançados na rede pública.

## **2.9 Bibliografia**

- TOMAZ, PLÍNIO. *Conservação da água*. Editora Parma, Guarulhos, 1999, 294 p.
- TOMAZ, PLÍNIO. *Economia de água*. São Paulo, Navegar, 2001, 112p. ISBN 85-87678-09-4.
- TOMAZ, PLÍNIO. *Previsão de consumo de água*. São Paulo, Navegar, 2000, 250 p. ISBN: 85-87678-02-07.