

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade em Diferentes Setores

**LEVANTAMENTO DE PERDAS NO PROCESSO DE UMA ESTAÇÃO DE
TRATAMENTO DE ÁGUA – ESTUDO DE CASO**

**SURVEY OF LOSSES IN THE PROCESS OF A WATER TREATMENT STATION –
CASE STUDY**

Mateus Sangoi Bastanello, Beatriz Stoll Moraes, Ana Paula Fleig Saidelles e André Carlos Cruz Copetti

RESUMO

Quando se trata de sistemas públicos de abastecimento de água potável não se imagina como o processo e a distribuição podem ser prejudicados por diversas formas de perdas. Contabiliza-se que em algumas cidades as perdas chegam a 60%, ou seja de toda a água produzida 60% são perdidas na forma de vazamentos permanentes em redes antigas e/ou com problemas em equipamentos obsoletos. Com o intuito de realizar um diagnóstico de possíveis perdas ocorridas durante o processo real de tratamento de água para o abastecimento, acompanhou-se a rotina diária dos operadores da Estação de Tratamento de Água (ETA) do município de São Gabriel/RS e outras atividades relacionadas ao processo, como a lavagem dos tanques de floculação, decantação e dos filtros, onde se constatou uma enorme perda de água e de recursos financeiros, em especial os produtos químicos e a energia. Outro tipo de perda constatada já mencionada anteriormente são oriundas de falhas mecânicas originadas de equipamentos e tubulações antigos instalados na rede de abastecimento, que obrigam a parada e a alteração de rotina na estação, para que ocorra a realização da manutenção. O presente estudo visa estimar quantitativamente, as perdas com recursos hídricos e produtos químicos e sugerir possíveis ações de melhorias para diminuição das perdas durante o processo.

Palavras-chave: Gestão dos Recursos Hídricos, perdas, Tratamento de Água.

ABSTRACT

When dealing with systems of public drinking water supply can not imagine how the process and the distribution can be affected by various forms of loss. Counts that in some cities losses amount to 60% or all of the water produced 60% is lost in the form of permanent leaks in older networks and / or obsolete equipment problems. In order to make a diagnosis of possible losses occurring during the actual process of water treatment supplies, followed up the daily routine of the operators of the Water Treatment Plant (WTP) in the municipality of São Gabriel / RS and other activities related to the process, such as tank washing, flocculation, sedimentation and filters, which demonstrated a huge loss of water and financial resources, in particular chemicals and energy. Another type of loss observed already mentioned are from mechanical failures originating from old pipes and equipment installed in the supply network, which require routine stop and change the station, to occur conducting maintenance. This study aims to quantitatively estimate the losses with water and chemicals and suggest possible improvement actions for reduction of losses during the process.

Keywords: Water Resources Management, losses, Water Treatment.

Introdução

A água é de extrema importância para a vida de todos os seres vivos que habitam a terra, tendo um valor incalculável na sobrevivência e funcionamento do corpo humano, sendo fundamental na irrigação da agricultura, onde é gerado alimento para nós seres humanos, na pecuária para a criação de gado, na produção industrial, na geração de energia e no funcionamento dos ecossistemas.

No sistema de tratamento e distribuição de água, como em qualquer indústria de transformação, existem perdas durante as fases o processo. Desde a captação até o consumidor final, ocorrem vários tipos de perdas, oriundas em sua maioria por falhas de manutenção, operação, aplicação de materiais e tecnologias inadequadas. Enquanto em cidades como Tóquio, no Japão, e Viena, na Austrália, o índice de perdas é inferior a 10%, em cidades como São Paulo esse percentual chega a 30% (COSTA, 2008) outras, no interior do país, podem chegar a 60%.

Observando estes dados, justifica-se a importância deste estudo, já que os recursos hídricos estão cada vez mais escassos, não permitindo este tipo de perda.

Na região do município de São Gabriel/RS, a gestão dos recursos hídricos é de fundamental importância, pois sua população depende basicamente do Rio Vacacaí para abastecimento, cultivo de arroz, soja e pastagens e criação de animais e sua bacia sofre com a falta de armazenamento em períodos longos de estiagem.

Objetivos

Os objetivos deste trabalho é realizar um levantamento e demonstrar as possíveis perdas dentro do processo de tratamento de água para o abastecimento da população no Município de São Gabriel – RS, com a quantificação de água e do coagulante principal Policloreto de Alumínio (PAC) perdidos nos procedimentos de lavagem dos filtros e dos decantadores, além de sugerir possíveis melhorias, tentando minimizar as perdas ocorridas durante o processo.

Revisão Bibliográfica

Com base em dados obtidos na Agência Nacional das Águas (2013), nota-se que a água doce disponível é pouca para uma população que vem aumentando exponencialmente, e que utiliza cada vez mais esse recurso de maneira desordenada e sem conhecimento, sem que haja preocupação com o seu término.

Os indicadores de saneamento de 2010 (ANA, 2013) mostravam que na região sul (bacia Atlântica), 91% da população é abastecida por água, valor equivalente à média nacional. As unidades hidrográficas da região apresentavam índices de atendimento da população por esgoto, entre 37 e 70%. O nível de esgoto tratado é considerado baixo, apresentando valores entre 10 e 19%.

O processo de tratamento da água (Figura 1) começa com a captação da água bruta dos mananciais hídricos, o qual será tratada de acordo com as técnicas adequadas, a fim de que esta possa ser destinada aos consumidores dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria MS 2.914/2011.

A água é bombeada até à estação de tratamento, onde sofre a primeira intervenção química, com um produto chamado coagulante, que poderá ser metálico ou orgânico (RICHTER, 2011).

Os coagulantes mais utilizados são:

- *Metálicos* – Sulfato de Alumínio e Ferro III; Policloreto de Alumínio – PAC; Cloreto de Ferro III;
- *Orgânicos* – tanino extraído de casca de acácia negra; fécula de batata; quitosana.

Juntamente com o coagulante principal, a água poderá receber auxiliares de floculação chamados de polieletrólitos e o cal, quando necessário para ajuste da alcalinidade total importante para a formação de um floco adequado para sedimentação.

Para que a reação ocorra de forma adequada, o coagulante e as partículas em suspensão devem sofrer um processo de mistura rápida (aproximadamente 1 minuto), que poderá ser de forma mecânica (agitadores rápidos) ou hidráulica (Calha Parshall).

Da mesma forma, para a formação do floco de tamanho ideal, a mistura deverá sofrer uma mistura lenta (aproximadamente 20 minutos), proporcionada também, de forma mecânica (floculadores lentos) ou hidráulica (chicanes).

Com o floco formado, este é direcionado aos decantadores, onde este sofre o processo de sedimentação, através da densidade maior que a da água limpa e da velocidade muito lenta no tanque (aproximadamente 90 minutos).

Logo após a etapa de decantação, a água é direcionada aos filtros, formados por uma camada de areia de espessura de 60 cm, sustentada por uma camada de seixos.

Antes de ser distribuída para a população, a água já límpida recebe a uma dosagem de cloro para a eliminação completa de bactérias e de flúor para a proteção dos dentes.

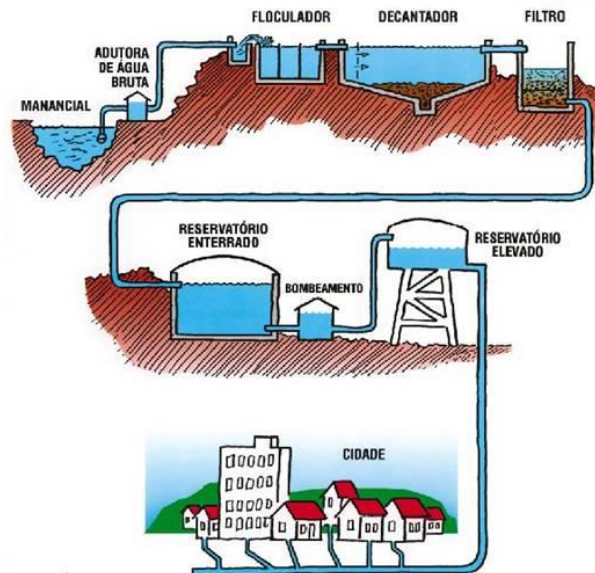


FIGURA 1: Sistema de tratamento da água convencional.

Fonte: <http://www.corsan.com.br/node/50>

Nas etapas de floculação, sedimentação e filtração são gerados resíduos oriundos da ação do coagulante com os sólidos sedimentáveis da água bruta. Estes resíduos são chamados de lodos e devem ser descartados (RICHTER, 2001).

Infelizmente, a maioria destes lodos são descartados sem tratamento de volta ao recurso hídrico, significando aumento de matéria orgânica e, conseqüentemente diminuição do oxigênio dissolvido local. Além disto, também pode significar perda de recursos como a própria água e de produtos químicos que são gastos desnecessariamente.

Metodologia

O levantamento das perdas iniciou com um acompanhamento da rotina diária dos operadores da ETA, constando de análises físico-químicas (pH, cor, turbidez) de 1 em 1 hora e bacteriológica (coliformes totais e fecais) uma vez por semana. Após dominada a rotina, iniciou-se a verificação dos pontos que poderia estar ocorrendo fugas de água, conseqüentemente perdas.

Como a ETA é antiga (década de 70) as tubulações encontram-se desgastadas e os equipamentos, obsoletos.

Em 2012, uma empresa terceirizada assumiu o tratamento e distribuição da água potável à cidade, iniciando 6 meses após uma reforma geral na ETA. Nesta reforma serão contemplados equipamentos modernos, mas enquanto estas ações não são efetivadas, as perdas permanecem.

Uma das perdas consideradas constantes é facilmente detectada pela via, como mostra a Figura 2. É advinda de um dos filtros que possui uma extensa rachadura no fundo e o mecanismo de isolamento deste não consegue fechar completamente. Todos os valores de perda estão apontados na Tabela 1.



FIGURA 2: Perda frequente de água na ETA (Fonte: O Autor)



FIGURA 5: Operador da ETA jateando as paredes de um dos filtros (Fonte: O Autor)



FIGURA 4: Momento do esvaziamento do Decantador (Fonte: O Autor)



FIGURA 3: Momento em que é iniciada a operação de retrolavagem no filtro (Fonte: O Autor)

Outra fonte de perda constatada está nas operações de limpeza dos filtros (Figuras 4 e 5), decantadores e calha hidráulica de mistura. Todo o material contido neles é descartado na drenagem urbana (Figura 3) que segue sem tratamento ao Rio Vacacaí, sendo passível de causar provocar um desequilíbrio no ponto de deságue, como aumento da matéria orgânica e consequentemente a diminuição do oxigênio dissolvido.

Com relação a este tema (descarte de lodos) a empresa pretende recolher, desidratar e dar um destino adequado até o final do ano de 2013. Toda a água separada da desidratação deverá retornar ao processo, diminuindo a necessidade de recalque da água bruta.

Os pontos de perda fora da ETA não foram levados em consideração para este estudo.

Resultados e Conclusões

A Tabela 1 demonstra os valores em m³ de água que é desperdiçado na Estação de Tratamento, sendo que essa água desperdiçada já está dosado o Policloreto de Alumínio – PAC, o polímero aniônico e, algumas vezes Cal. Esses produtos que são adicionados na água representam um valor monetário significativo para a empresa. Em média são gastos 400 litros de Policloreto de Alumínio – PAC diariamente, mas esse valor varia de acordo com as condições que se encontra a água bruta.

Tabela 1: Volume de água que é desperdiçado

TIPO DE PERDA	VOLUME
Perda constante	241,9 m ³ (perda água diária)
Limpeza do Floculador	217,7 m ³
Limpeza do Decantador	926,44 m ³
Limpeza dos Filtros	720 m ³ (a cada 36 horas)

Fonte: Própria

Tabela 2: Perdas diárias de volume de água produzida (m³) e relativos gastos com PAC (L)

TIPO DE PERDA	VOLUME	GASTOS (diários) PAC (R\$)	GASTOS (mensais) PAC (R\$)	GASTOS (anuais) PAC (R\$)
Produção diária	17.280 m ³	400 L		
Perda constante	241,9 m ³	5,60 L		
Perda limpeza de 2 filtros (diário)	240,0 m ³	5,56 L		
Perda Diária	481,9 m³	11,15 L		
Perda na limpeza decantador	926,44 m³	21,45 L		
Custos com as perdas diárias	(somente o PAC)	R\$ 17,72	531,60	6.379,20
Custos com a perda de 2 filtros (diários)	(somente o PAC)	R\$ 8,84	265,08	3.181,02
Custos com a perda de 1 decantador	(somente o PAC)	R\$ 34,08	68,16	817,92
			Total anual PAC	R\$ 10.378,14

Fonte: Própria

Os valores de perda d'água foram determinados da seguinte forma:

- 1) *Perda constante*: mediu-se o tempo necessário para encher 1 bombona de 50 litros com a água que é perdida constantemente pelo filtro de areia rachado;

- 2) *Limpeza do floculador*: é feita uma vez por mês. Foi estimado os valores de acordo com as medidas volumétricas do local;
- 3) *Limpeza dos decantadores*: é realizada em períodos de 30 a 45 dias, dependendo da estação do ano. Também foi estimado de acordo com as dimensões do decantador.
- 4) *Limpeza dos filtros*: a limpeza completa, dos 6 filtros são realizadas num período de 72 horas. Então para 1 dia foram estimados os gastos para a limpeza de 2 filtros. O valor de água foi estimado pelo volume da caixa d'água: uma caixa de 120 litros para cada filtro.

OBS: O PAC é adquirido em Kg, com o valor de R\$1,16/Kg. A sua massa específica é de 1,37Kg/L, resultando na seguinte relação: cada Kg de PAC corresponde a 0,73L de solução.

Levando em conta a escassez no planeta, onde milhares de pessoas não possuem água para beber, é uma perda inaceitável em se tratando de um recurso natural cada vez mais limitado. Esses dados assustam, num planeta em que vem aumentando significativamente a demanda por água e que ocorre tanto desperdício e mau uso dos recursos hídricos (VIESSMANN, 1998).

Valores com os outros insumos não foram abordados neste trabalho, levando em consideração o PAC que é o insumo principal.

Concluiu-se com este trabalho que a perda anual estimada na ETA São Gabriel foi de R\$10.378,14 (Tabela 2), considerando-se somente o coagulante principal (PAC). Este valor poderá ser maior se acrescidos os outros insumos, ou seja polímero aniônico (coagulante secundário) e o cal.

Limitações

As limitações estão restritas a forma de quantificar as perdas. Como não existe macromedidor na saída da estação (descarga), estimou-se os valores com os instrumentos existentes no local.

Recomendações de estudos (opcional)

Recomenda-se novos estudos de perdas, mas agora relacionando os vazamentos devido a rompimento de rede e expurgo. Assim pode-se determinar quanto a ETA São Gabriel deverá produzir a mais para compensar estas perdas e manter o abastecimento normal para toda a população.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Disponível em: <http://www.ana.gov.br>. Acesso 12 de jul. 2013.

BRASIL. Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 dez. 2011. Disponível em:

<http://www.caern.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/caern/arquivos/pdf/portaria-ms-2914.pdf>. Acesso em: 24 abr.2013

RICHTER, Carlos A. **Tratamento de lodos de Estações de tratamento de água**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

RICHTER, Carlos A. **Água: métodos e tecnologias de tratamento**. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

SILVA, D. L. da. **O direito sanitário e a água para consumo humano**. 2004, 24f.

Monografia (Especialização em Direito Sanitário) – Fundação Oswaldo Cruz, Brasília, 2004.

VISSMANN Jr, Warren; HAMMER, Mark J. **Water supply and pollution control**. 6a. ed. California: Addison Wesley Longman. 1998. 827p