



O Reuso da Água no Setor Industrial

Um local de grande potencialidade de reutilização de efluentes de ETE's é o setor industrial, afirma Giordani (2002), visto que várias fases dos processos produtivos podem aceitar águas de menor qualidade, sem comprometer a integridade do produto final.

Segundo o CIRRA, a quantidade e a qualidade de água necessária ao desenvolvimento das diversas atividades consumidoras em uma indústria dependem de seu ramo de atividade e da sua capacidade de produção. O ramo de atividade industrial é o dado que define as atividades desenvolvidas e que determina as características de qualidade da água a ser empregada.

Contudo, numa mesma indústria podem ser usadas águas com diferentes níveis de qualidade. Já o porte da indústria, relacionado à sua capacidade de produção, é quem irá definir qual a quantidade de água necessária para cada uso.



ETE ABC - Projeto da SABESP prevê o fornecimento do produto da Estação de Tratamento de Esgotos da Sabesp no ABC (ETE ABC) para as empresas do complexo, localizado entre os municípios de Santo André e Mauá, com capacidade total para 600 litros por segundo - podendo chegar a um potencial de até 1.000 l/s.

De acordo com diversos especialistas na área apresentados numa pesquisa realizada por Mierzwa em 2002, as principais opções indicadas para reuso de água na indústria são:

AUTORES DE REFERÊNCIA	INDICAÇÃO DE USO
ASANO, 1991.	<ul style="list-style-type: none">• Refrigeração;• Alimentação de caldeiras;• Água de processo;• Construção pesada.
CROOK, 1996.	<ul style="list-style-type: none">• Todas citadas em ASANO, 1991;• Lavador de gases.
HESPANHOL, 1997.	<ul style="list-style-type: none">• Todas citadas em ASANO, 1991;• Lavagem de pisos e peças;• Irrigação de áreas verdes.
BEECKMAN, 1998.	<ul style="list-style-type: none">• Todas citadas em ASANO, 1991;
MUJERIEGO e ASANO, 1999.	<ul style="list-style-type: none">• Todas citadas em ASANO, 1991;

Fonte: Mierzwa, 2002.

Dentre as várias fases do processo produtivo em que existem possibilidades de reuso de efluentes de ETE's, os sistemas de resfriamento se constituem em um local de grande potencialidade, pois, independente do tipo de produto a ser manufaturado, a qualidade da água requerida para o resfriamento é a mesma, ou seja, o processo de adequação do efluente ao uso seria o mesmo para todas as indústrias (Giordani, 2002)

No reuso para fins industriais, Hespagnol (2003) sugere uma classificação arbitrária, conforme as possibilidades existentes no contexto interno e externo às indústrias:

- **Reuso macroexterno:** reuso de efluentes provenientes de estações de tratamento administradas por concessionárias ou de outra indústria;
- **Reuso macrointerno:** uso interno de efluentes, tratados ou não, provenientes de atividades realizadas na própria indústria.

Dessa forma, considera-se que a prática de reuso macrointerno pode ser implantada de duas maneiras distintas:

- **Reuso em Cascata:** o efluente originado em um determinado processo industrial é diretamente utilizado em um processo subsequente, devido ao fato das características do efluente disponível serem compatíveis com os padrões de qualidade da água a ser utilizada.

- **Reuso de efluentes tratados:** é o tipo de reuso mais amplamente discutido atualmente. Consiste na utilização de efluentes que foram submetidos a um processo de tratamento.

Dentro da filosofia de minimização da demanda de água e da geração de efluentes, o Manual elaborado por Gonçalves & Hespanhol (2004) enfatiza a importância de ser priorizado o reúso em cascata, pois ao mesmo tempo em que o consumo de água é minimizado, o volume de efluente a ser tratado é reduzido.

A água como solvente universal incorpora vários elementos, sendo dificilmente encontrada pura na natureza. No caso de efluentes industriais, onde as concentrações de contaminantes são geralmente altas, faz-se necessário, na maioria das vezes, um tratamento com avançada tecnologia para adequar o efluente ao uso. Mesmo assim, cabe observar que a elevação da concentração de contaminantes específicos é uma condição que limita o potencial de reuso e caso ela não seja devidamente considerada, poderá comprometer o desenvolvimento das atividades nas quais a água de reuso será aplicada. Esse tipo de preocupação é relevante, porque à medida que a demanda de água e a geração de efluentes são reduzidas, ocorre uma elevação na concentração de contaminantes no efluente remanescente, uma vez que a carga de contaminantes não se altera.

É, portanto, dentro desse contexto que Dantas *apud* Giordani (2002) ressalta o cuidado no qual se deve ter com a qualidade da água em operações de reuso, a exemplo, nas torres de resfriamento industrial, onde se registra a ocorrência de vários problemas de degradação dos equipamentos que utilizam a água pós-tratamento. Dentre esses problemas os quatro mais frequentes citados por Dantas *apud* Giordani são:

- **Incrustações:** São depósitos salinos decorrentes da precipitação de sais quando sua concentração ultrapassa o limite da solubilidade. O Cálcio em forma de carbonato de cálcio, sulfato de cálcio ou fosfato de cálcio é o principal agente causador. As incrustações reduzem a eficiência das trocas de calor porque funcionam como um isolante térmico;
- **Corrosão metálica:** ocorre em materiais metálicos em contato com a água constituída de impurezas como sais ou gases dissolvidos, sólidos em suspensão e crescimento biológico. Quanto maior é a condutividade elétrica da água, maior será a velocidade de corrosão. Seu tratamento básico consiste na aplicação de inibidores de corrosão, dispersantes e biocidas;
- **Crescimento biológico:** o ambiente úmido e morno, aliado aos nutrientes orgânicos presentes nos efluentes tratados principalmente o nitrogênio e fósforo, favorece o crescimento de microorganismos como algas, fungos e bactérias que se instalam na

superfície diminuindo ou bloqueando o fluxo da água. Utilizam-se elementos químicos tóxicos (biocidas e biostáticos) para se evitar ou controlar o crescimento biológico desses microorganismos;

- **Formação de fouling:** é caracterizada pelo acúmulo na superfície da água de material orgânico ou inorgânico (oriundo de crescimento biológico), sólidos suspensos, lodo, produtos de corrosão e elementos inorgânicos. Controla-se o problema com a adição de dispersantes químicos para evitar a formação das partículas ou através da remoção por processos de filtração, principalmente do fósforo que reduz a concentração de contaminantes.



Pólo Petroquímico de Capuava que receberá a água de reuso do Projeto Aquapolo. São Paulo terá o maior projeto de água de reuso da América de Sul e o 5º maior do mundo.

Mesmo diante de tais problemas, entende-se que a adoção de procedimentos para o uso de efluentes tratados em ETE's, unidades ou processos industriais, em substituição à fonte de água potável, é uma técnica que deve ser considerada viável nos dias atuais para reduzir o volume de água captado pela indústria.

Desse modo, os autores do Manual de Conservação e Reuso de Água (Gonçalves & Hespanhol, 2004) afirmam que a adoção destas práticas se constitui num passo importante e estratégico para se alcançar o desenvolvimento sustentável, sobretudo diante dos possíveis benefícios ambientais, econômicos, e sociais passíveis de serem alcançados pelas indústrias, como demonstra a tabela abaixo:

BENEFÍCIOS DA CONSERVAÇÃO E REÚSO DE ÁGUA NA INDÚSTRIA	
AMBIENTAIS	<ul style="list-style-type: none">a) Redução do lançamento de efluentes industriais em cursos d'água, possibilitando melhorar a qualidade das águas interiores das regiões mais industrializadas;b) Redução da captação de águas superficiais e subterrâneas, possibilitando uma situação ecológica mais equilibrada;c) Aumento da disponibilidade de água para usos mais exigentes como abastecimento público, hospitalar, etc.
ECONOMICOS	<ul style="list-style-type: none">a) Conformidade ambiental em relação a padrões e normas ambientais estabelecidos, possibilitando melhor inserção dos produtos brasileiros nos mercados internacionais;b) Mudanças nos padrões de produção e consumo;c) Redução dos custos de produção;d) Aumento da competitividade do setor;e) Habilitação para receber incentivos e coeficientes redutores dos fatores da cobrança pelo uso da água.
SOCIAIS	<ul style="list-style-type: none">a) Ampliação da oportunidade de negócios para as empresas fornecedoras de serviços e equipamentos, e em toda a cadeia produtiva;b) Ampliação na geração de empregos diretos e indiretos;c) Melhoria da imagem do setor produtivo junto à sociedade, com reconhecimento de empresas socialmente responsáveis.

Fonte: Manual de conservação e reúso de água para o setor industrial (GONÇALVES & HESPANHOL, 2004).

Entretanto, convém salientar que, em função da complexidade das atividades industriais, para se aplicar a prática de reúso deve-se conduzir um estudo detalhado antes de se implantar cada uma das opções disponíveis. Segundo o Gonçalves & Hespanhol (2004), em muitos casos, faz-se até necessário promover alterações nos procedimentos de coleta e armazenagem de efluentes, principalmente quando o enfoque é o reúso em cascata.

Por fim, Mierzwa (2002) enfatiza que a prática de reuso é uma das componentes para o gerenciamento de águas e efluentes, assim como para a preservação dos recursos naturais e controle da poluição ambiental, mas que deve estar vinculada a outras medidas que visem à racionalização do uso da água e demais recursos naturais. Acrescenta ainda, que se ainda não o for, pouco será mudado em relação ao conceito de tratamento *end of pipe* (fim de tubo), o qual prevaleceu por muitas décadas e resultou nos problemas de poluição e escassez de água que estamos vivenciando hoje e que, provavelmente, vão se agravar ao longo do tempo.

(fonte: Eng. Riane Torres S. Nunes.)

BioProject

Equipamentos Ambientais



Atendimento à Legislação

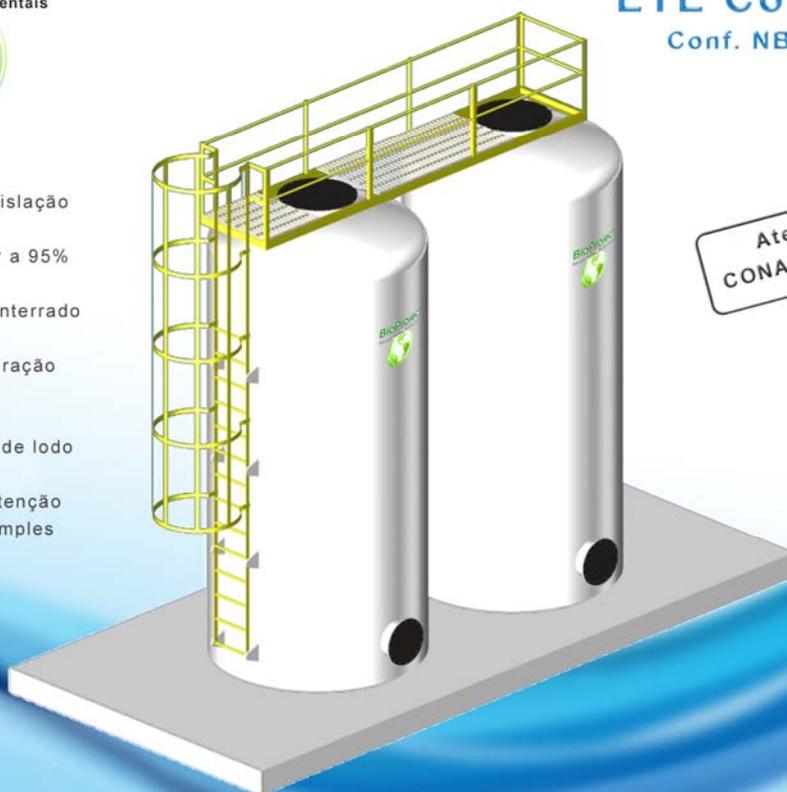
Eficiência Superior a 95%

Sistema Aéreo ou Enterrado

Não causa proliferação
de insetos

Pequena produção de lodo

Operação e Manutenção
Extremamente Simples



ETE Compacta

Conf. NBR 13969

Atende o
CONAMA 357/05

Reator UASB + Filtro Aeróbio Submerso
com Sistema de Clarificação

BioProject Ind. Com. Equipamentos Ambientais

Tel: +55 (11) 2381-8500 Fax: +55 (11) 2381-8501

www.bioproject.com.br