

## **Racionalização e Reúso de água: antecedentes, definições e requisitos para sua implantação pelo setor industrial.**

- 1) José Carlos Mierzwa / Professor Pesquisador da Universidade de São Paulo (USP)  
Responsável: Jefferson Nascimento de Oliveira (OTEP)

*Não encaminhado.*

## **Troca de experiências em reúso de água no setor industrial.**

- 2) Ricardo dos Santos / Gerente de Meio Ambiente - Votorantim Metais  
Responsável: Cláudia Sales (Indústria)

### 1) Principais Pontos Levantados:

#### Sobre Balanço Hídrico

- Grande dificuldade: Conhecimento do balanço hídrico da empresa. Quanto se consome? Quanto se recicla? Quanto se usa e se reusa? São conceitos que precisavam ser definidos;
- O Balanço hídrico era feito sem padronização nas diferentes operações da VM – dificuldade de comparação;
- Em 2011 a Votorantim Metais institui o Programa de Governança da Água;
- Iniciou-se um trabalho de base;
- Primeira ação foi uniformizar o balanço hídrico a partir de um documento base- Manual de Balanço Hídrico para todas as unidades;
- Treinamento de técnicos no quadro da empresa para conhecimento sobre o tema;
- Definição de metodologia para cálculo de eficiência hídrica. Foi adotada a metodologia da Universidade de Queensland, na Austrália, para todas as **nossas** unidades;
- Um gargalo no funcionamento adequado da metodologia é a qualidade dos dados. A metodologia leva em conta não só as qualidades de uso, fluxograma de uso e reúso, e também a qualidade dos dados;
- Em 2013, após o emprego da metodologia, os cálculos mostraram que a VM está com algo em torno de 50% de eficiência hídrica;
- Próximo passo - identificar as oportunidades que **existem** de melhorar ainda mais a eficiência do processo, porque o desafio é chegar perto de 100%.

#### Sobre Gestão

- Exemplo da Planta de Três Marias:
  - A operação vem reduzindo o seu consumo de água com ações de gestão, como redução do desperdício, **mudança de** tubulação, e **assim** com pouco investimento reduziu-se em torno de 40% da captação de água;
  - A partir disso, possibilitou-se desligar uma bomba, que significa **menor consumo de** energia durante um ano.
  - Uma economia anual de R\$ 350.000,00 em termos de energia;
  - A água que não foi captada, que não foi tratada como efluente, teve uma redução de custo de insumo para tratamento de efluente, além da redução da outorga.
  - Somando tudo isso foi uma economia anual da ordem de R\$ 600.000,00 reais, só

com ações de gestão, sem investimento tecnológico;

- Além da economia de água houve um ganho de valor, e a possibilidade de mostrar à Organização que vale a pena investir nessa questão.

#### Sobre Investimento tecnológico e retorno econômico

- A água da Planta de Três Marias tem sulfato de magnésio que precisa ser tratado senão ele prejudica o processo;
- Com investimento em tecnologia para tratamento, obteve-se tecnologia que utiliza esse sulfato de magnésio retirado e o transforma em um gesso;
- Esse gesso vai poder ser usado na indústria de agricultura.
- A comercialização do gesso por si só viabiliza o projeto,
- O investimento vale a pena pelo retorno econômico da venda do resíduo do tratamento da água.

#### Sobre o Programa de Governança de água

- Programa que trabalha com 4 pilares: operacional, social, estratégica e educacional.
- Ecoeficiência e a questão operacional;
- Questão social: incentivo às entidades nas comunidades onde a Votorantim está inserida na elaboração de projetos e participação de concorrência a fundos que permitem a utilização de recursos na recuperação de bacia, como FHIDRO, por exemplo;
- Questão educacional: programa de educação ambiental junto às comunidades na preservação das nascentes. Ações com os próprios funcionários objetivando o despertar do uso racional da água nos mesmos.
- Questão estratégica: tratar o risco da água, fazer alianças, como os projetos junto à Agência Peixe Vivo, Agência do CBHSF.

## 2) Pontos Críticos:

- Questão econômica é um fator crítico;
- A alta direção da empresa precisa entender que há ganho de valor, para além do econômico;
- Investir em tecnologia para reciclagem de água é caro;
- Ausência de incentivos para grandes e pequenas empresas para promover o reuso de água;
- Possibilidade de diferentes tipos de incentivo: Incentivo regulador e incentivo bonificador;
  - Exemplo: Incentivo em Minas Gerais, quem tem ISO 14.000 e que não teve nenhum auto de infração durante a vigência da licença de operação, ganha mais um ano dessa licença;
  - Não é possível algo na mesma medida para água? Se a empresa recircula água e é comprovada a ecoeficiência, por que não dar um tempo a mais na validade da outorga?
- É possível uma linha específica com o juro convidativo para a empresa investir mais em pesquisa?
- A Votorantim tem buscado, por meio da Diretoria de Tecnologia e Inovação, fazer parcerias com instituições de pesquisa, universidades para fazer pesquisa. Contudo, há ausência de

uma linha de financiamento específica voltada para água.

### **Troca de experiências em reúso de água no setor industrial.**

3) Marcos Asseburg / Diretor de Contrato na Odebrecht - Aquapolo Ambiental

Responsável: Mariana Philomeno (ANA/MMA)

Para a apresentação do projeto, o palestrante subdividiu em fases, destacando os desafios na fase de implementação e o projeto na atualidade.

Primeiro, foi necessário encontrar um cliente que estivesse disposto a investir e garantir a compra de água do projeto por 40 (quarenta) anos. A Braskem teve essa visão de futuro (o projeto trará retorno em longo prazo) e aceitou o Aquapolo.

Antes da implantação do Aquapolo, debateu-se qual seria a fonte que suportaria a vazão demandada (onde estaria disponível a vazão de 1000 L/s<sup>-1</sup>). Um problema destacado é que as cidades não foram planejadas com projetos sustentáveis, restando apenas adaptações. A fonte escolhida foi a única que suporta a vazão demandada: uma estação de tratamento de esgoto doméstico distante 17 quilômetros, o que eleva consideravelmente o preço praticado. Cada estação de tratamento, mesmo doméstica, possui particularidades e especificidades quanto ao tratamento, variando nas épocas de estiagem e de chuva, o que torna o processo dinâmico.

Em princípio, a relação do tipo público-privado poderia ser uma das maiores dificuldades a ser superada. Trabalhar essa relação entre a Odebrecht e Sabesp, que são duas grandes empresas, não foi fácil.

Como o Aquapolo é uma empresa privada, isso proporcionou maior agilidade em sua implantação. O projeto tinha o prazo previsto de dois anos e, apesar de todas as interferências e dificuldades, o prazo foi cumprido. A tecnologia, que inicialmente surpreendeu, hoje está sendo dominada e evoluindo, com auxílio de especialistas.

O financiamento é outro grande problema, pois não existe um tipo de financiamento específico para esse setor. Desta forma, então, há competição deste com qualquer outro tipo de financiamento no mercado.

A qualidade da água foi o principal fator para a aceitação do projeto e havia receio quanto à questão cultural (o que é refletido no Contrato). O cliente precisa ter certeza que disporá de água com qualidade e em quantidade suficiente para não afetar o seu funcionamento. Essa preocupação se refletiu diretamente no contrato. Em outubro de 2014, o projeto completou dois anos de funcionamento ininterrupto, o que indica ser possível disponibilizar água com qualidade específica e em quantidade regular para abastecer um polo petroquímico.

Um dos pontos positivos foi a redução no consumo de água nos processos. Antes o polo utilizava tanto água não tratada quanto água potável para as atividades. Hoje, com água de reúso de boa qualidade, os ciclos estão maiores e observa-se a diminuição significativa no consumo, o que sugere que, para um polo petroquímico, a água de reúso atende à demanda das atividades (O próprio cliente informa a qualidade da água necessária para desempenhar suas atividades. Assim, qualquer indústria que tenha interesse em participar do projeto disporá de água com qualidade que atenderá à sua demanda).

Pode-se pensar que um projeto dessa magnitude, que fornece água de reúso para clientes de concessionárias públicas ou privadas, vá se tornar um concorrente do sistema (pela perda da indústria cliente). Porém, essa ideia não pode existir, visto que se trata de uma substituição natural para atender demandas industriais e, com isso, garantir a água de melhor qualidade e maior quantidade para a população, evitando que as concessionárias tenham que buscar água ainda mais longe e, consequentemente, aumentar o preço dessa água quando distribuída.

Durante a seção de perguntas, o palestrante destacou fatores que oneram o sistema do Aquapolo: a incidência de ICMS na água de reúso atualmente e a energia elétrica consumida (maior insumo do processo) ser taxada como para as indústrias e não na categoria de saneamento básico.

### **Troca de experiências em reúso de água no setor industrial.**

4) José Carlos Cunha Petrus / Professor Associado do Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
[Responsável: Charles Carneiro \(Prest. Abasteci// de Água e Esgotamento Sanitário\)](#)

No encontro para troca de experiências em reúso de água no setor industrial, o professor José Carlos Cunha Petrus, em sua palestra, destacou a importância da racionalização e reúso de água no setor industrial, com base na experiência adquirida por fazer parte da organização do workshop sobre gestão e reúso de água na indústria, que ocorre anualmente na cidade de Florianópolis/SC, onde muitas indústrias apresentam suas experiências na parte de tratamento de água, visando o reúso. Petrus apresentou informações importantes sobre o assunto, dentre elas, destacou que apesar do tema não possuir uma legislação vigente, muitas indústrias já fazem uso de tal processo. Observou também a crescente preocupação da indústria com a gestão da água, mencionando que, se as empresas que não fazem o reúso da água adotassem algumas medidas logo no início de suas atividades, poderiam economizar uma grande quantidade de água a custos mais baixos. A conscientização interna, evitando desperdícios, e possíveis alterações em etapas do processo, também proporcionaria ganhos significativos.

Petrus abordou a problemática da normatização do setor: muitas empresas demonstram preocupação, de modo geral, com a existência de regulamentação. A preocupação se concentra em como seria essa normatização, como ela irá restringir e afetar o reúso para quem já o faz. A preocupação é grande nas indústrias de alimento, que já fazem reúso, onde a água pode entrar em contato com o alimento, visto que a água de reúso normalmente contém substâncias que não estão presentes em água de abastecimento público. Outro exemplo disso é a indústria têxtil, que utiliza corante em seu processo, necessitando assim de um tratamento especial. Petrus ratifica que a questão de uma possível normatização é um tema muito discutido pelas empresas, visto que muitas entrevistadas que podem ser prejudicadas, destacando que a necessidade de água varia de indústria para indústria.

Durante a realização do 4º Workshop sobre Gestão e Reúso de Água, foi solicitado para que as indústrias presentes opinassem a respeito do tema, e o discurso foi de que tal norma não deveria ser restritiva, nem mesmo muito extensa, com muitos detalhes, mas sim uma norma que incentivasse o reúso. Segundo Petrus, a existência da legislação talvez limitasse algumas atividades essenciais de empresas, mas de modo geral, seria produtivo, sendo que as indústrias deveriam ter um incentivo governamental. Há algumas indústrias acham que não deveria haver regulamentação, devido a valores muito baixos de tarifa de água, ou possibilidade de buscar água barata próximo a ela, nesse caso, sem opção pelo reúso. O reúso hoje pode ser considerado caro para algumas indústrias, mas se houver escassez, outras fontes mais caras terão que ser utilizadas. Mesmo que sabidamente a legislação não ordene incentivos fiscais, poderia se pensar por exemplo, no BNDS e Caixa Econômica Federal. Além disso, seria importante que tal normatização não decidisse como a empresa deveria usar a água do reúso, afinal de contas, ninguém sabe melhor da necessidade do que a própria empresa. A normatização deveria ser algo mais amplo, mais abrangente.

Petrus ressalta que apesar de toda complexidade, observa-se que muitas indústrias estão evoluindo a respeito do tema, tomando atitudes, como: economia no uso de água, alterando processos, racionando o uso da água e evitando desperdícios, o que é considerado um grande progresso nesse meio; alguns exemplos de destaque são o segmento têxtil e de abate de animais, que chegaram a afirmar categoricamente que a gestão da água será uma questão de sobrevivência de muitos em um prazo de 8 a 10 anos, com necessidade impositória de fazer reúso. Já há relatos de indústrias que já economizaram cerca de R\$10.000,00 por mês, talvez isso não signifique muito, mas de acordo com o professor Petrus, a motivação que a empresa e funcionários obtiveram naquele momento foi de extrema importância para novas ações e replicabilidade. Grandes empresas, como a Petrobras, estão acreditando no reúso da água de esgoto na indústria; independentemente do grau de contaminação,

a água pode ser tratada, muito embora o aspecto custo de tratamento deve ser considerado.

**Desafios para implantação do reúso de água no setor industrial: um olhar sobre as pequenas e médias empresas.**

5) Ana Maria Oestreich / Chefe do Setor de Tecnologias Limpas - Centro de Tecnologia SENAI/RJ Ambiental

Responsável: Paulo Robinson Samuel (CBH)

**1- Principais Pontos Levantados:**

*Pontos mais interessantes relativos à implementação do objeto abordado:*

a) Apresentação do Centro de Tecnologias do SENAI (CTS) com as suas Áreas de Atuação: Gestão Ambiental e Sustentabilidade, Toxicologia e Higiene Ocupacional, Águas e Resíduos, Ecoeficiência e Tecnologias Limpas, Gerenciamento de Áreas Contaminadas, Qualidade do Ar e Proteção do Clima; os Serviços Técnicos Especializados: Análises de efluentes líquidos, Análises de Resíduos e Sedimentos, Análises de águas superficiais e subterrâneas, Análises de Potabilidade e Balneabilidade, Análises toxicológica e de higiene ocupacional e Ensaio de Calibração Volumétrica; as Assessorias Técnicas e Tecnológicas, os Mapas de Rotas Tecnológicas, o Credenciamento e a Acreditação, todos disponíveis ao Setor Industrial.

b) Com a disponibilidade de toda a gama de serviços, assessoria e tecnologia disponível o CTS busca atender o cliente fazendo um diagnóstico da situação que se encontra o atual uso da água na empresa e qual a finalidade deste uso, para tanto tenta responder algumas questões: Qual é o volume da água que preciso? Qual é a finalidade da água utilizada? Como se utiliza a água? Quais são os padrões que são requeridos para ajustar à demanda ao uso da água?

c) Com os dados obtidos, a equipe contratada juntamente com os funcionários da empresa estudada, realiza um planejamento, uma avaliação prévia, aplicando as etapas de um programa de produção mais limpa, através do processo de melhoramento contínuo, com o propósito de fazer uma boa gestão hídrica da empresa estudada.

d) Pode-se observar que as pequenas e médias empresas tem uma grande dificuldade em obter os dados e responder as pesquisas necessárias para realizar os trabalhos de melhoria, visto que muitas vezes não possuem dados técnicos, cadastrais e/ou contábeis sobre a água utilizada e a sua finalidade no processo. A dificuldade de obtenção de dados faz com que haja um gasto muito grande de tempo, retardando o período de retorno dos investimentos aplicados, para que as medidas de controle e monitoramento comecem a gerar economia;

*Como foi o estudo preliminar (planejamento):*

O Estudo consiste em realizar a Conservação da água na metodologia PmaisL.

a) A apresentação do “Estudo de Caso de Conservação de Água”, onde o objetivo é a melhoria do aproveitamento da água mineral, mostra a importância do conhecimento das legislações envolvidas em todo o processo produtivo, visto que pequenos investimentos na linha produtiva podem trazer benefícios ambientais (no caso a preservação das fontes de extração de água mineral) e econômicos para a empresa. No caso apresentado houve um investimento de R\$ 103.000,00 e o benefício econômico de R\$ 156.000,00, investimento este pago no primeiro mês após a implantação das melhorias.

*Desenvolvimento do objeto abordado:*

a) Estudo Consultivo do uso da água na indústria. Este tem por objetivo obter uma ampla informação dos investimentos relacionados à conservação da água realizados pelo setor industrial e os seus gargalos, para que a CNI conte com uma informação relevante para apoiar e propor políticas, planos e programas orientados ao incentivo de ações de otimização de uso e reúso da água no setor industrial.

b) Nesta primeira etapa o SISTEMA INDÚSTRIA - Rio de Janeiro desenvolve a metodologia do

estudo, com um piloto nas bacias da Baía da Guanabara e no Médio Paraíba.

c) A metodologia adotada foi através de formulário de questões de acordo com os critérios requeridos pela CNI com apoio de uma rede de especialista do tema, definindo o escopo do estudo, tamanho e tipo de amostra.

d) Seleção de aproximadamente 100 empresas das duas bacias escolhidas a partir da base de dados do Sistema FIRJAN, preferencialmente dos setores com relevante uso de água em seus processos e contato dos especialistas com as empresas, para consulta sobre o interesse na participação da pesquisa. Envio dos formulários para as empresas que aceitaram participar do estudo. Recepção os formulários e validação dos mesmos pelos especialistas. Visitas técnicas as empresas que tem dificuldade em responder o questionário e as que enviaram as respostas incongruentes.

e) Tratamento estatístico dos dados e relatório final com ajustes da metodologia para ampliação do estudo a outras regiões.

f) Os recursos utilizados no estudo foram: a base de dados do sistema FIRJAN, o grupo de especialistas do sistema FIRJAN, planilhas Excell, setor de 0800, veículos e recursos de escritório.

#### *Acompanhamento das melhorias (pós-processo):*

a) Foram selecionadas 100 empresas para a pesquisa, 24 empresas confirmaram a participação e concordaram em respondê-las, 20 solicitaram o envio de informações mais detalhadas via email, 04 empresas não mostraram interesse em participar do estudo e 02 tinham fechado as demais não foi possível o contatar. Do universo de 100 empresas escolhidas, foram enviados um total 33 formulários.

b) Os próximos passos do estudo são: Recebimento dos dados, contatos com empresas que tem dúvidas, avaliação sobre a ampliação do estudo para outras bacias hidrográficas, desenvolvimento das ações previstas na metodologia e avaliação desta e dos instrumentos de coleta de informações.

#### 2- Pontos Críticos:

##### *Cuidados necessários para que a implementação obtenha sucesso:*

a) É necessário desenvolver ações de relacionamento institucional para a adesão das empresas ao estudo;

b) É preciso vencer o obstáculo da crença de que o estudo penalizará os participantes ou divulgará seus dados;

##### *Dificuldades para a implementação:*

a) Estudos por entrevistas é uma tarefa difícil e de pouca aceitação.

b) As pequenas indústrias tem grande variação de dados (produção, endereço, telefone) e requerem mais trabalho para incluí-las no estudo.

#### **Desafios para implantação do reúso de água no setor industrial: um olhar sobre as pequenas e médias empresas.**

6) Wagner Soares da Costa / Gerente de Meio Ambiente - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG)

Responsável: Lineu Rodrigues

*Não encaminhado.*

#### **Mecanismos e instrumentos de incentivo para implantação de sistemas de reúso na indústria.**



7) Alfeu Garbin e Luiz Gustavo Pereira / Operações Tradicionais - empréstimos e operações de mercado - investimentos - Caixa Econômica Federal  
Responsável: João Clímaco

*Não encaminhado.*

**Mecanismos e instrumentos de incentivo para implantação de sistemas de reuso na indústria**  
8) Eduardo Pedroza / Gerente - Odebrecht Ambiental  
Responsável: Antônio Calazans (SRHU/MMA)

#### 1- Principais Pontos Levantados:

*Pontos mais interessantes relativos à implementação do objeto abordado:*

- a) as principais motivações para projetos de reuso na indústria são a escassez e/ou o preço da água;
- b) o grande incentivo para o reuso na indústria é a escassez de água, pois a indústria tem que manter a competitividade e, dependendo do negócio, o custo da água é muito significativo;
- c) gestão hídrica envolve gestão da oferta e também gestão da demanda. A primeira gestão que deve ser feita da demanda consiste em reduzir o consumo de fato, mas a reciclagem/reuso é extremamente importante;
- d) no caso de pequenas empresas a melhor solução para a gestão da demanda não é reciclar água, é otimizar/reduzir o uso. Para a pequena empresa, as medidas de controle e monitoramento são as que geram grande economia sem necessidade de grandes investimentos;
- e) a gestão de um “condomínio” industrial, seja para grande ou para a pequena empresa, é mais interessante, pois aproxima as empresas em uma área planejada para isso, o que diminui os custos do sistema de reuso;
- f) a cobrança não é por metro cúbico. A cobrança do efluente em função da característica de sua carga faz toda a diferença para uma gestão justa e para incentivar o reuso de alguns efluentes;
- g) possíveis incentivos para pessoas jurídicas produtoras e distribuidoras de água: (1) redução de 75% no Imposto de Renda; (2) zero de imposto sobre produtos industrializados; (3) redução da contribuição de PIS e de COFINS; (4) no caso das pequenas empresas a isenção de IPI na compra de máquinas e equipamentos destinados à instalação, manutenção, ampliação e/ou modernização da planta de tratamento.

*Como foi o estudo preliminar (planejamento):*

- a) na Bahia a água de reuso não se cobra ICMS, mas o fisco estadual começou a cobrar. Portanto, na concepção do projeto tiveram que argumentar no sentido de não haver essa cobrança, pois elevaria os custos e dificultaria o reuso no Estado, e obtiveram apoio do Governo do Estado;
- b) em 2007 criaram um programa de inovação em que um dos resultados foi o Projeto Água Viva, que consiste no projeto de reuso. O projeto conseguiu financiamento pela FINEP, principal parceira no programa de inovação (três anos de carência, e 5% de juros ao ano de 25 milhões que foi investido no projeto);
- c) para a parte de pesquisa e desenvolvimento, participaram de uma concorrência e conseguiram recursos subvencionados, metade era a empresa que pagava com a condição de investir em pesquisa e desenvolvimento, a outra metade era de recursos provenientes da FINEP;
- d) complexo industrial de Camaçari conta com um sistema integrado de efluentes o que facilitou o projeto de reuso de água;
- e) a nitrificação e a desnitrificação, responsáveis pela remoção de amônia, quando não ocorre, sabe-se que é porque uma empresa lançou cloreto de metileno, que é inibidor do processo. Então o monitoramento da qualidade do efluente para verificar suas características foi importante para a concepção do projeto;
- f) verificou-se que o efluente total, que agrega efluentes de muitas outras empresas, é vantajoso por

reduzir/diluir o impacto da mudança do efluente de uma única empresa;

**g)** dado que as características do efluente modificam-se no tempo, o segredo está em separar quais são os melhores efluentes em tempo real.

#### *Desenvolvimento do objeto abordado:*

a) apenas duas redes de coleta de efluente foram construídas: uma para efluente orgânico - com alta carga orgânica, alguns compostos organoclorados, óleos e graxas; e uma rede de água com pouca contaminação orgânica - uma parte recebia drenagem de água de chuva (água das primeiras chuvas, que lava os pátios e, por isso, vai para sistema de tratamento). A água drenada das próximas chuvas, de melhor qualidade, tem autorização para disposição diretamente no rio ou oceano;

b) sistema com uma comporta, com medidor para monitorar as mudanças na qualidade do efluente que chega. Assim, desviavam-se os efluentes de maior salinidade para a estação de tratamento, e o efluente de menor salinidade que era utilizado para reuso. Então, a estratégia não foi no tratamento, e sim na gestão dos efluentes para fazer um tratamento mais simples e menos oneroso;

c) o sistema conta com um grande reservatório para drenagem da água de chuva no qual utilizavam um sistema de captação flutuante para evitar o bombeamento de sedimentos que se depositavam no fundo, e inclui também tratamento terciário;

d) devido à limitação de área, desenvolveram um sistema compacto com flotação por ar difuso e como algumas preocupações com relação à salinidade.

#### *Acompanhamento das melhorias (pós-processo):*

a) tiveram problema porque fizeram o projeto de reuso e somente depois verificaram que a qualidade da água superficial acabou concorrendo, pois era de melhor qualidade;

b) desenvolveram contêineres que reúnem mais de 25 tecnologias de reuso de água, que levam para cada indústria escolher quais são as tecnologias que melhor se adequam à sua realidade;

c) por meio da análise do ciclo de vida do projeto, verificou-se sua sustentabilidade porque, com a adequação da planta, deixaram de bombear a água para o rio e para o sistema de tratamento, observando-se uma considerável economia de energia;

d) desenvolveram um medidor de toxicidade on-line, chamado respirômetro, patente do programa. Quando o efluente está tóxico, não se sabe a causa, mas se sabe que a eficiência do tratamento vai cair. Mas o medidor de toxicidade instalado em toda a rede permite descobrir de onde está vindo o efluente tóxico, de qual indústria;

e) substituíram o sulfato e o cloreto de alumínio por um composto orgânico a base de tanino, e a oxidação química para oxidar alguns compostos, obtendo bons resultados.

## 2- Pontos Críticos:

#### *Cuidados necessários para que a implementação obtenha sucesso:*

**a)** Entender como agregar valor com o reuso de água sem prejudicar o próprio negócio;

**b)** grande desafio para a indústria: ser competitivo no mercado global, não podendo onerar a produção (custo de água não pode ser significativo);

**c)** faz-se reuso quando é possível, portanto, o sistema de reuso deve contar com outras fontes de abastecimento para suprir as necessidades dos clientes quando não se tem água de chuva para reabastecer o reservatório;

**d)** pensar/planejar toda a tecnologia necessária para superar os desafios.

#### *Dificuldades para a implementação:*

a) inexistência dos fatores motivacionais ao reuso (escassez e/ou o preço da água). Assim, utilizaram uma estratégia motivacional de configurar o reuso como inovação tecnológica;

b) limitação de área;

c) a empresa responsável pelo tratamento e disposição final dos efluentes fatura tratando efluentes, e ainda mais quando o cliente/indústria tinha problemas, e, portanto, o reuso era mal visto pela



empresa de tratamento;

d) grande desafio é que a característica do efluente se modifica no tempo quando se tem efluente de muitas empresas, ou seja, quando uma empresa faz uma parada para manutenção as características de seu efluente mudam;

e) quando se faz reuso da água, a concentração do efluente do reuso aumenta, dificultando o processo de tratamento, mas a diluição devido aos demais efluentes é uma vantagem;

f) grande custo do tratamento da água para reuso é a salinidade, envolvendo grande gasto de energia, seja por processos de troca iônica ou de osmose reversa;

g) o adensamento industrial do polo industrial dificulta a passagem de tubulações e redes embaixo de ferrovias, reatores petroquímicos - que têm dutos de nafta.

**A visão do reúso de água sob o ponto de vista ambiental.**

9) Marcio Rosa Rodrigues de Freitas

Coordenador Geral de Avaliação e Controle de Substâncias Químicas da Diretoria de Qualidade Ambiental do IBAMA.

Presidente da Câmara Técnica de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos do CONAMA

[Responsável: Otávio Elisio de Brito](#)

*Não encaminhado.*