



IBP2476_08

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E REUSO DE ÁGUA NA TRANSPETRO

Andrea Dietrich Martini¹, Anibal José Constantino Alves², João Evangelista de Melo Neto³

Copyright 2008, Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis - IBP

Este Trabalho Técnico foi preparado para apresentação na *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2008*, realizada no período de 15 a 18 de setembro de 2008, no Rio de Janeiro. Este Trabalho Técnico foi selecionado para apresentação pelo Comitê Técnico do evento, seguindo as informações contidas na sinopse submetida pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho Técnico, como apresentado, não foi revisado pelo IBP. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, seus Associados e Representantes. É de conhecimento e aprovação do(s) autor(es) que este Trabalho Técnico seja publicado nos Anais da *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2008*.

Resumo

O grande volume de água utilizado pelas indústrias e a crescente preocupação com a quantidade e qualidade dos recursos hídricos no Brasil e no mundo são justificativas importantes para que se comece a pensar em propostas mais eficientes do uso da água. Dentre as alternativas de redução do consumo de água na indústria cita-se o reuso como a principal delas. Um estudo da PricewaterhouseCoopers a respeito deste assunto nas maiores indústrias nacionais identificou que 48% das indústrias no Brasil possuem metas de reuso. O presente trabalho pretende apresentar uma metodologia e justificativas para a implementação de um programa de conservação e reuso de água nos terminais da Petrobras Transporte S.A.- Transpetro. Para tanto, são apresentadas as possíveis aplicações de água de reuso na Transpetro e as etapas para a implementação de um projeto desse porte. A metodologia apresentada, elaborada com base na proposta da FIESP, possui como objetivos associados, reduzir a captação de água e minimizar a geração de efluentes hídricos. Portanto, deve ser realizado um trabalho de identificação de todas as fontes de consumo de água e vapor, assim como dos contribuintes para o conjunto de efluentes, enfocando intensamente as mais variadas possibilidades de reuso.

Abstract

The great amount of water that is used by industries and the ascendant preoccupation about the quantity and quality of water resources in Brazil and in the world are important justifications to start thinking of more efficient proposals for water application. Between the alternatives for water consume reduction in industry there is the reuse as the principle of those. A study of PricewaterhouseCoopers about this matter at the main national industries identified that 48% have reuse goals. The present work intends to show a methodology and the justifications to implement a conservation and water reuse program at the Terminals of Petrobras Transporte S.A. – Transpetro. Therefore are presented the many possible applications for reuse water at Transpetro and the stages to the implementation of this kind of project. The methodology presented, based on FIESP Proposal, has as the objective both water consumed reduction and water discharged reduction. Then it must be realized an identification of several water consumed sources and water discharged sources, focusing on the many reuse possible.

1. Introdução

Com o modelo atual de gestão de recursos hídricos, sendo estes cada vez mais escassos e valiosos, as indústrias passaram a buscar formas de racionalizar o uso da água, integrando isso em suas diretrizes sociais e ambientais.

Diante disso tem-se discutido muito, no ambiente industrial, a utilização de propostas ecoeficientes para o aproveitamento mais racional da água.

¹ Doutora, Engenheira Química - TRANSPETRO

² Mestre, Geofísico – TRANSPETRO

³ Mestre, Engenheiro Agrônomo – TRANSPETRO

Neste contexto, a conservação e o reuso de água tornam-se uma alternativa viável, de modo a causar menos impacto ao meio ambiente, ao mesmo tempo em que traz benefícios financeiros para os próprios usuários industriais. Além da questão ambiental, esse apelo financeiro adquiriu mais força com o advento da Lei nº 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, criando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, elencando, entre outros, o fundamento básico de que “a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico”.

O reuso de água na indústria depende da possibilidade de implementação de modificações nas instalações industriais. Entretanto, o esforço é válido devido à sistemática de outorga e cobrança pelo uso da água, que vem sendo implementada pela Agência Nacional das Águas – ANA.

Frente a este cenário, a indústria é duplamente penalizada, tanto em termos de captação de água como em relação ao lançamento de efluentes.

O reuso e a reciclagem na indústria passam a se constituir, portanto, em ferramentas de gestão fundamentais para a sustentabilidade da produção industrial, assim como para a consecução de objetivos conservacionistas.

O instrumento da cobrança pelo uso de recursos hídricos constitui-se num incentivador ao reuso da água, direcionando os consumidores para a busca de soluções inovadoras, as quais devem conciliar processos de racionalização e de reutilização.

O usuário que reutiliza suas águas reduz as vazões de captação e lançamento e, conseqüentemente, tem sua cobrança reduzida, o que importa na redução de custos.

Assim, quanto maior for o reuso, menor será a utilização de água e menor será a cobrança pelo bem natural, também tomado como insumo básico no processo produtivo.

Dependendo das vazões utilizadas, o montante de recursos economizados com a redução da cobrança em função do reuso pode cobrir os custos de instalação de um sistema de reuso da água na unidade industrial.

A busca constante pela eficiência produtiva é uma meta do setor industrial. Dentro deste objetivo, a implantação de Programas de Conservação e Reuso de Água (PCRA) deve ser entendida como uma ferramenta de gestão a ser utilizada pela indústria como diferencial de competitividade e produtividade.

O conceito do Programa é o de se avaliar de maneira sistemática os usos e disponibilidades da água, de forma a atingir o menor consumo e os menores volumes de efluentes gerados, implicando, de maneira direta, em menores impactos ambientais. Além disto, os benefícios econômicos obtidos são facilmente mensuráveis no que diz respeito à redução dos custos com a gestão da água e à valorização agregada aos produtos pela eficiência produtiva, entre outros.

A seguir é apresentada uma tabela do Anuário Análise de Gestão Ambiental 2007 (estudo realizado pela PricewaterhouseCoopers), com dados sobre reuso de água nas maiores indústrias nacionais.

Tabela 1. Dados de Gestão de Recursos Hídricos

Tratamento de Efluentes	
Ação	Empresas Nacionais (%)
Monitoramento com Indicadores Específicos	79
Metas de Reuso	48
Metas de Reciclagem	34
Processo para Diminuir a Geração	59
Investimento em Tecnologia para Reduzir a Geração	49
Possuem Unidade de Tratamento	80
Garantia de Conformidade Legal no Manuseio, Transporte e Destinação	77

Fonte: Anuário Análise Gestão Ambiental, 2007.

2. Aplicações da Água de Reuso na Indústria

Dentre as muitas aplicações de água de reuso na indústria citam-se as seguintes: em vasos sanitários, no combate a incêndios, na lavagem de pisos, em processos industriais e para irrigação de áreas verdes.

Recomenda-se que a utilização do efluente tratado na indústria seja acompanhada por profissionais do setor de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS), que deverá auxiliar na avaliação e monitoramento do efluente tratado, além dos aspectos objetivos relacionados ao odor, estéticos e culturais.

A utilização de água de reuso para uso urbano não potável pode ser para: irrigação de áreas verdes; lavagem de ruas; vasos sanitários de prédios públicos. O fornecimento pode ser por meio de caminhões-pipa.

O monitoramento do efluente deve ser realizado na saída da ETE e a caracterização deve ser feita conforme o uso que se deseja empregar, considerando as legislações pertinentes. Devem ser analisadas também amostras de solo, gramíneas e flores para análise de contaminação do local de aplicação da água de reuso, se aplicável.

Na Transpetro, de forma geral, identificam-se os efluentes como:

- Água de formação (ou água de produção) a qual é recebida pela Transpetro agregada ao petróleo, portanto, ocorre somente nos terminais de petróleo;
- Águas oleosas da lavagem de áreas contaminadas, coletadas pela drenagem oleosa dos terminais;
- Águas potencialmente contaminadas da lavagem de áreas potencialmente contaminadas, as quais dependendo das instalações podem ser segregadas para a drenagem oleosa ou pluvial limpa;
- Águas utilizadas para testes hidrostáticos em linhas, tanques e dutos, novos ou usados;
- Águas utilizadas na limpeza de tanques terrestres e de navios;
- Águas de drenagem pluvial das áreas das instalações e água de lastro.

A implementação de um PCRA na Transpetro torna-se totalmente viável, quando se consideram as justificativas apresentadas no item 4, a seguir. Neste caso, além das aplicações já apresentadas no início do capítulo, citam-se também água de reuso para teste hidrostático de dutos, hidrojateamento de tanques e lavagem de tanques e navios.

3. Implementação de um Programa de Conservação e Reuso de Água – PCRA (FIESP)

O uso da água varia entre os vários tipos de indústrias e atividades consumidoras, o que significa que o detalhamento do PCRA será diferenciado caso a caso. Em cada indústria devem-se identificar os maiores consumidores de água, de forma que as intervenções realizadas gerem significativas reduções de consumo. As ações são específicas para cada setor da indústria sendo, na sua maioria:

- Modificações quanto ao uso da água em equipamentos e processos, com a incorporação de novas tecnologias e/ou procedimentos;
- Otimização dos processos de resfriamento;
- Reuso aplicado em diversos setores da planta industrial;
- Implantação de sistema de Gestão da Água.

Um dos grandes benefícios dos indicadores de consumo de água para a indústria é a possibilidade de se avaliar sua eficiência quanto ao uso da água, possibilitando a melhoria dos processos que utilizam água, minimizando os impactos gerados, seja pelo aspecto qualitativo, bem como, pelo quantitativo. Além disto, através dos indicadores há possibilidade de benchmarking entre indústrias de mesmo segmento, bem como das indústrias nacionais com as internacionais.

A implantação de Programas de Conservação e Reuso de Água pelo setor industrial, reverte-se em benefícios econômicos que permitem aumentar a eficiência produtiva, tendo como consequência direta a redução do consumo de água, a redução do volume de efluentes gerados e, como consequências indiretas, a redução do consumo de energia, de produtos químicos, a otimização de processos e a redução de despesas com manutenção. Na maior parte dos casos, os períodos de retorno envolvidos são bastante atrativos.

Os principais benefícios resultantes da adoção de um PCRA são:

- Economia gerada pela redução do consumo de água;
- Economia gerada pela redução dos efluentes gerados;
- Conseqüente economia de outros insumos como: energia e produtos químicos;
- Redução de custos operacionais e de manutenção dos sistemas hidráulicos e de equipamentos;
- Aumento da disponibilidade de água (proporcionando aumento da produção sem incremento de custos de captação e tratamento);
- Agregação de valor aos produtos;
- Minimização dos impactos da cobrança pelo uso da água;
- Complementação às ações de responsabilidade social da empresa.

4. Justificativa para a Implementação de um PCRA com Base nos Requisitos Legais e Corporativos na Transpetro

Com base nas legislações e normas relacionadas a seguir justifica-se a escolha pela implementação de um PCRA na Transpetro. Dentre as legislações e normas existentes referentes ao assunto, citam-se:

⇒ Resolução CNRH n° 54 – 28/11/2005:

- Diretriz adotada pelo Conselho Econômico e Social da Organização das Nações Unidas (ONU): a não ser que haja grande disponibilidade, nenhuma água de boa qualidade deverá ser utilizada em atividades que tolerem águas de qualidade inferior;
 - O reuso de água se constitui em prática de racionalização e conservação de recursos hídricos, conforme princípios estabelecidos na Agenda 21;
 - A prática de reuso de água reduz a descarga de poluentes em corpos receptores;
 - A prática de reuso reduz os custos associados à poluição e contribui para a proteção do meio ambiente e da saúde pública;
 - Os Planos de Recursos Hídricos (Lei 9433/1997) devem contemplar estudos e alternativas para utilização de águas de reuso e seus efeitos sobre a disponibilidade hídrica;
 - A atividade de reuso deverá ser informada ao órgão gestor de recursos hídricos.
- ⇒ Lei 9509 – 20 de março de 1997 - Política Estadual do Meio Ambiente (São Paulo):
- Exigência para que todas as atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental adotem técnicas que minimizem o uso de energia e água, bem como o volume potencial poluidor dos efluentes líquidos, gasosos e sólidos.
- ⇒ Lei 9433 – Política Nacional de Recursos Hídricos:
- Reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor.
- ⇒ Resolução CONAMA 357/2005:
- O enquadramento dos corpos d'água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade;
 - Tratamento convencional: coagulação/floculação, seguida de desinfecção e correção de pH;
 - As ações de gestão referentes ao uso dos Recursos Hídricos, tais como outorga e cobrança pelo uso da água, ou referentes à gestão ambiental, como o licenciamento, termos de ajustamento de conduta e o controle da poluição, deverão basear-se nas metas progressivas intermediárias e finais aprovadas pelo órgão competente para a respectiva bacia hidrográfica ou corpo hídrico específico.
- ⇒ Padrão Petrobras de Gestão Ambiental de Recursos Hídricos e Efluentes (PP-0N3-00018):
- Uso eficiente da água (ou recursos hídricos) – Considera o reuso interno da água e do efluente final;
 - O uso eficiente da água e a segurança sanitária no seu uso interno devem ser previstos em todas as atividades da Companhia;
 - Os trabalhadores devem ser conscientizados sobre a importância do uso eficiente da água e da minimização da geração e do lançamento de substâncias potencialmente poluentes para o ambiente, através dos efluentes;
 - A adoção de tecnologias pouco intensivas no uso da água, a otimização do uso de água nas operações e processos, o reuso interno de correntes hídricas e o reuso do efluente final devem ser avaliados e implantados como opções de minimização do uso interno da água, considerando a disponibilidade local de recursos hídricos para captação e uso, os aspectos ambientais e sociais e a avaliação da viabilidade técnica e econômica dessas ações;
 - A adoção de tecnologias limpas e a redução da geração de substâncias potencialmente poluentes nas operações e processos e o tratamento individualizado das correntes de efluentes devem ser avaliados e implantados como opções de minimização do lançamento de substâncias potencialmente poluentes no ambiente, considerando a disponibilidade local de recursos hídricos para suportar as substâncias potencialmente poluentes contidas nos efluentes, os aspectos ambientais e sociais e a avaliação da viabilidade técnica e econômica dessas ações;
 - A avaliação de desempenho no gerenciamento de recursos hídricos e efluentes deve ser realizada por meio de indicadores;
 - É recomendado que o relatório anual de recursos hídricos e efluentes contenha uma descrição sucinta dos sistemas de tratamento e reuso de água e efluentes.

5. Etapas da Implementação de um PCRA (FIESP)

A implantação de um PCRA requer o conhecimento pleno do uso da água (quantitativo e qualitativo) em todas as edificações, áreas externas e processos, de maneira a identificar os maiores consumidores e as melhores ações de caráter tecnológico a serem realizadas, bem como os mecanismos de controle que serão incorporados ao Sistema de Gestão da Água estabelecido.

Um PCRA se inicia com a implantação de ações para a otimização do consumo de água, em busca do menor consumo possível para a realização das mesmas atividades, garantindo-se a qualidade da água fornecida e o bom

desempenho destas atividades. Uma vez minimizado o consumo devem ser avaliadas as possibilidades de utilização de fontes alternativas de abastecimento de água.

Após a avaliação e implantação das ações que compõem o PCRA, deverá ser implementado um Sistema de Gestão permanente, para garantia de manutenção dos índices de consumo obtidos e da qualidade da água fornecida. Esta tarefa deverá ser absorvida por um Gestor da Água, responsável pelo monitoramento contínuo do consumo e pelo gerenciamento das ações de manutenção preventiva e corretiva ao longo do tempo.

As principais etapas da implementação de um Programa de Conservação e Reuso de Água são apresentadas no esquema da Figura 1, a seguir:



Figura 1. Seqüência das principais etapas da implementação de um PCRA.

5.1. Etapa 1: Avaliação Técnica Preliminar

Esta etapa consiste no levantamento de todos os dados e informações que envolvam o uso da água na indústria, objetivando o pleno conhecimento sobre a condição atual de sua utilização.

O principal produto da Etapa 1 é o Plano de Setorização do Consumo de Água, que consiste em um sistema de medição e monitoração setorizada do consumo de água, objetivando o controle de consumo. A medição setorizada também possibilita a localização de vazamentos internos e desperdícios significativos que, em outras condições, podem levar meses ou até anos para serem identificados. No Plano de Setorização são definidos os setores da planta industrial que serão monitorados através da instalação de medidores de consumo de água.

As principais ações desta etapa são:

- Estabelecimento do escopo do projeto;
- Análise documental;
- Plantas de projeto atuais;
- Levantamento de campo;
- Identificação dos vários efluentes;
- Identificação dos sistemas de drenagem existentes.

5.2. Etapa 2: Avaliação da Demanda de Água

Com base nos dados coletados na etapa anterior, inicia-se a avaliação da demanda de água. Nesta etapa é feita a identificação das diversas demandas para avaliação do consumo de água atual e das intervenções necessárias para eliminação e/ou redução de perdas, racionalização do consumo e minimização de efluentes.

Os dados de demanda obtidos podem ser utilizados para a construção de gráficos que mostrem de uma maneira mais simples as atividades responsáveis pelas maiores demandas, identificando as áreas com maior potencial para a implantação de estratégias para a redução do consumo de água.

As principais ações desta etapa são:

- Identificação das atividades que necessitam de água;
- Quantificação do consumo por atividade;
- Análise de perdas físicas;
- Análise de desperdício;
- Construção de fluxograma de água;
- Plano de adequação de equipamentos hidráulicos;
- Plano de adequação de processos;
- Plano de adequação do sistema de drenagem.

5.3. Etapa 3: Avaliação da Oferta de Água

As indústrias podem ter seu abastecimento proveniente das seguintes fontes:

- Rede pública;
- Água bruta fornecida por terceiros (caminhões pipa);
- Captação direta de mananciais (rios, reservatórios, lagos, etc.);
- Águas subterrâneas;

- Águas pluviais;
- Efluente tratado.

O resultado da Etapa 3, Avaliação da Oferta, é a análise quantitativa e qualitativa das possibilidades de oferta de água, da qual resultam os seguintes parâmetros:

- Possibilidade de abastecimento através de concessionária (água potável e água de reuso);
- Possibilidade de captação direta e tratamento necessário;
- Possibilidade do uso de águas subterrâneas;
- Volume de reservação de águas pluviais e possíveis aplicações;
- Formas de segregação dos efluentes gerados;
- Possibilidades de reuso, aplicações e tecnologias necessárias;
- Redução do volume de efluentes após a incorporação de cada uma das ações;
- Investimentos necessários;
- Períodos de retorno estimados.

Com a avaliação das ofertas de água são consolidados os dados e análises técnicas para a montagem de configurações possíveis de serem implementadas.

As principais ações desta etapa são:

- Identificação da oferta de água por: concessionária, captação direta, águas pluviais e outros;
- Identificação das atividades que podem utilizar água de reuso;
- Plano de aplicação de fontes alternativas de água;
- Identificação das ações para reduzir o consumo de água e minimizar a geração de efluentes.

5.4. Etapa 4: Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica

O Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica deverá fornecer os subsídios necessários para a consolidação do Programa de Conservação e Reuso de Água e o planejamento das ações de implantação do mesmo, com ênfase nos maiores consumidores, bem como para a imediata geração de economias, com baixos investimentos e períodos de atrativos de retorno.

As principais ações desta etapa são:

- Montagem da matriz de soluções;
- Levantamento dos custos de captação e lançamento de efluentes;
- Levantamento dos custos de consumo energético para o tratamento de efluentes;
- Estimativa de redução de custos com a implementação de reuso;
- Análise técnica e econômica;
- Construção do cenário ótimo;
- Proposta das melhorias a serem feitas;
- Proposta do sistema de tratamento mais adequado.

5.5. Etapa 5: Detalhamento e Implantação de PCRA

Em função da configuração selecionada, das metas de redução estabelecidas e da disponibilidade de investimento, são detalhadas as ações tecnológicas a serem implementadas.

Cabe ressaltar que muitas vezes a implementação das ações é realizada gradativamente de forma que as economias geradas por cada ação previamente planejada e consolidada gerem economias que viabilizem a ação seguinte prevista no programa. O detalhamento das ações contempla:

- Cronograma de implantação das atividades para elaboração de fluxo de caixa;
- Especificação do sistema de setorização para monitoramento do consumo;
- Detalhamento de cada intervenção (elementos gráficos e/ou descritivos);
- Especificação de sistemas, materiais e equipamentos a serem instalados;
- Elaboração de procedimentos para as atividades consumidoras de água contempladas pelo PCRA;
- Manuais de manutenção e operação dos sistemas e equipamentos.

As principais ações desta etapa são:

- Detalhamento técnico da melhor proposta;
- Projeto executivo.

5.6. Etapa 6: Implantação do Sistema de Gestão de Água

Após a implementação das ações de base tecnológica, deve ser implantado o Sistema de Gestão da Água para monitoramento e manutenibilidade dos indicadores de economia obtidos.

As principais ações desta etapa são:

- Plano de monitoramento de consumo de água;

- Plano de capacitação de gestores e usuários;
- Rotinas de manutenção;
- Definição de procedimentos;
- Avaliação por meio de indicadores;
- Sistema de gestão da água.

8. Referências

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. Leis, normas e resoluções.
www.cetesb.sp.gov.br.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP. Conservação e Reuso de Água –
Manual de Orientações para o Setor Industrial. www.fiesp.com.br.

PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A. Gestão Ambiental de Recursos Hídricos e Efluentes. PP-0N3-00018.

PRICEWATERHOUSECOOPERS – PwC. Anuário Análise Gestão Ambiental. 2007

TRANSPETRO – Petrobras Transporte S.A. Gerenciamento de Recursos Hídricos e Efluentes. PE-3N0-00026.