

# Análise de gestão de recursos humanos em sistemas de tratamento de água (SiTAs) no Brasil

**C. L. Achon\***, **P. C. Papani\*\***, **J. S. Cordeiro\*\*\***

\* Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Avenida Trabalhador São-carlense, 400, CEP: 13.566-590, São Carlos -SP, Brasil.

(E-mail: *caliachon@bol.com.br*)

\*\* Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luís km 235, CEP: 13.565-905, São Carlos-SP, Brasil

\*\*\* Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luís km 235, CEP: 13.565-905, São Carlos-SP, Brasil

## Resumo

A gestão eficiente de recursos humanos em Sistemas de Tratamento de Água (SiTAs) é fundamental para garantir a otimização dos mesmos. Desta forma, o objetivo deste trabalho é analisar a forma de gestão de recursos humanos em seis SiTAs do estado de São Paulo, Brasil. A coleta de dados por meio de questionários, entrevistas e visitas técnicas possibilitou obter informações e indicadores que evidenciam que o número de funcionários dos Sistemas de Tratamento de Água em relação a 1000 habitantes de população abastecida, é 0,40 para dois SiTAs e aproximadamente 0,13 para os demais. Verificando-se o nível de escolaridade dos colaboradores tem-se que 20% possuem no máximo o ensino fundamental completo e 25% apresentam nível superior. Apenas dois SiTAs possuem Política de Qualidade e certificação ISO 9001. Notou-se que o investimento em infra-estrutura em saneamento no Brasil apresentou aumento nos últimos anos, porém não basta esse investimento se não houver pessoal capacitado para atuar. A otimização dos SiTAs requer a minimização e eliminação dos problemas existentes e isso somente será possível por meio de investimento em gestão eficiente de recursos humanos, visto que estes são o elemento motor do sistema.

## Palavras-chave

Capacitação; Gestão; Otimização; Recursos Humanos; Sistema de Tratamento de Água; Treinamento

## INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Tratamento de Água (SiTAs) necessitam de uma gestão adequada que vise a otimização destes sistemas, a distribuição de água de acordo com os padrões vigentes e a minimização de impactos ambientais negativos.

Verifica-se atualmente inúmeros problemas que reduzem a qualidade da água distribuída à população e comprometem a eficiência dos serviços prestados, tais como degradação de mananciais, emprego de produtos químicos de baixa qualidade e quantidade inadequada, perdas de água, consumo elevado de energia elétrica, geração excessiva e disposição incorreta de resíduos.

A fim de sanar os problemas existentes e otimizar os Sistemas de Tratamento de Água é imprescindível o investimento em recursos humanos, visto que este é elemento fundamental do sistema.

O objetivo deste trabalho é analisar e discutir a forma de gestão de recursos humanos atualmente desenvolvida em seis sistemas de tratamento de água localizados no estado de São Paulo, Brasil, verificando a situação atual destes recursos, os problemas encontrados, as melhorias implantadas e a existência de programas de treinamento e capacitação.

Apesar de ser de fundamental importância o investimento em recursos humanos visando a otimização dos sistemas de tratamento de água, não há muitos estudos que atentem-se para essa questão, assim este trabalho é de extrema relevância e pode contribuir para a melhoria de diversos SiTAs.

## Sistemas de Tratamento de Água (SiTAs) no Brasil

No escopo deste trabalho define-se sistema de tratamento de água como toda a estrutura de obtenção de água tratada que perfaz a captação, adução de água bruta e a Estação de

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Tratamento de Água, não abrangendo, portanto os dispositivos de reservatórios e redes de distribuição de água tratada que integram o sistema de abastecimento de água.

Para compreender de forma ampla a necessidade de otimização dos sistemas de tratamento de água no Brasil é fundamental verificar a situação dos mesmos.

De acordo com dados do IBGE (2002), no período de 1989 a 2000 observou-se um aumento no número de municípios com serviço de abastecimento de água, que também compreende os reservatórios e redes de distribuição, em torno de 2%, o que permitiu o acesso a aproximadamente 98% da população. Nota-se que o acréscimo no serviço de abastecimento de água não foi suficiente para acompanhar o crescimento da população, já que esta apresentou um aumento de aproximadamente 13% no mesmo período.

Ainda segundo dados do IBGE (2002), observam-se disparidades de investimento nas diversas regiões do Brasil, visto que as regiões Norte e Nordeste apresentam cobertura do serviço inferior ao Sul e Sudeste. Deste modo, ainda é necessário investimentos consideráveis para atingir a meta de universalização do acesso conforme preconizado pela Lei 11.445/2007.

Ao longo dos anos tem se observado a degradação dos mananciais superficiais destinados ao abastecimento público, demandando a busca por água bruta a distâncias cada vez maiores e também por suprimentos alternativos, como a água subterrânea, a qual é captada em 53% dos distritos brasileiros.

Apesar do crescimento da exploração subterrânea verificou-se um aumento de 83,5% do número de Estações de Tratamento de Água (ETAs) convencional e não-convencional no período de 1989 a 2000. No entanto, o aumento do número de Estações não assegurou o acesso à água potável, visto que a proporção de água distribuída sem tratamento apresentou um aumento de 3,9% para 7,2% (IBGE, 2002).

Dentre as tecnologias empregadas para obtenção de água tratada, o tratamento convencional de ciclo completo é o mais empregado no Brasil, em torno de 75% dos sistemas existentes utilizam essa tecnologia, seguido pela desinfecção/cloração (19,2%) e tratamento não-convencional (5,6%) (IBGE, 2002). Independente da tecnologia empregada para tratamento da água, todas necessitam da realização de alguns procedimentos semelhantes, tais como análise da qualidade da água bruta, tratada e distribuída, adição de produtos químicos, operação de equipamentos, manutenção, gerenciamento de resíduos, sendo os recursos humanos presentes em todas estas etapas.

Observa-se a existência de problemas nos diversos tipos de SiTAs, que podem interferir na qualidade dos serviços prestados e na água distribuída à população. Segundo Cordeiro (2001), esses problemas podem ser divididos em operacionais e ambientais.

Os problemas operacionais são: perda de água na limpeza de decantadores e lavagem dos filtros; perda de mananciais em função da falta de legislação e controle de poluição, acarretando na perda de qualidade de água, exigindo maiores concentrações de coagulantes e por consequência gerando mais resíduos; perda de qualidade da água tratada em função da ressolubilização de metais que podem estar presentes nestes resíduos e perda de credibilidade da empresa em função dos serviços de baixa qualidade.

Já os problemas ambientais podem estar atrelados a disposição dos resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Água, como por exemplo, o lodo proveniente da limpeza de decantadores e a água de lavagem de filtros. De acordo com a NBR 10.004/2004 o lodo é definido como "resíduo sólido" e não pode ser lançado nos corpos de água, pois este procedimento estaria em desacordo com o disposto na Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981. Deste modo, os gerentes dos Sistemas de Tratamento de Água devem estar atentos aos processos de produção e disposição destes resíduos, do contrário, serão penalizados nos termos da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998).

Outro problema encontrado em SiTAs é o alto consumo de energia elétrica, visto que cerca de 2% do consumo total de energia elétrica no Brasil, o equivalente a 8,3 bilhões de kWh/ano, são consumidos por prestadores de serviços de saneamento em todo o País (PROCEL, 2005). O dispêndio de energia ocorre principalmente no conjunto de bombas, como é possível observar nos sistemas operados pela SABESP na região metropolitana de São Paulo. Na empresa cerca de 71% do total de despesas correspondem a custos com energia elétrica. De acordo com Hagiuda *et al.* (1996 apud TSUTIYA, 2001), desse total 90% são consumidos em motores, 7,5% em serviços auxiliares e 2,5% em iluminação.

As perdas de água encontradas nos sistemas de tratamento de água também constituem-se um problema que está sendo minimizado ao longo dos últimos anos, porém esse índice ainda

encontra-se bastante elevado.

Esses problemas podem estar associados às ações de pessoas que atuam no desenvolvimento das atividades de tratamento de água, assim, é necessária a implantação de uma gestão eficiente de recursos humanos visando a otimização dos processos e operações desses sistemas.

### **Otimização dos SiTAs por meio da Gestão de Recursos Humanos**

Para otimizar os sistemas de tratamento de água é fundamental desenvolver uma gestão adequada de recursos humanos, já que estes são o elemento motor destes sistemas.

O gerente responsável pelo SiTA deve estar preparado para visualizar todo o processo de maneira sistêmica e empregar procedimentos e ações para gerenciar e preparar os colaboradores para que atuem em todos os setores de forma integrada.

Desta forma, os recursos humanos devem estar capacitados para atuar na proteção dos mananciais, recebimento e análise de produtos químicos, garantindo a qualidade dos processos e do produto final, água tratada, que no Brasil deve estar em acordo com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde. Os recursos humanos nos SiTAs devem atuar de forma a garantir a quantidade e regularidade do fornecimento de água tratada. Além disso, torna-se imprescindível a conscientização e capacitação dos colaboradores para economia de energia elétrica e produtos químicos, redução de perdas e operação de equipamentos, na busca da otimização destes sistemas.

Para investimento em treinamento/capacitação dos recursos humanos é essencial a análise do grau de escolaridade dos colaboradores, permitindo assim a realização de treinamentos e cursos condizentes, motivação e melhoria do grau de instrução, incentivo aos colaboradores na participação de palestras e congressos, e reciclagem constante de conhecimento.

A baixa escolaridade pode comprometer o desenvolvimento de atividades e compreensão durante os treinamentos. Verifica-se um baixo nível de escolaridade na maioria dos SiTAs, conforme evidencia pesquisa desenvolvida por Parsekian (1998) em onze Estações de Tratamento de Água (ETAs) no Brasil, na qual 60% dos operadores apresentam no máximo o ensino fundamental completo. Ainda de acordo com a autora, a maioria dos gestores das Estações de Tratamento de Água, em torno de 80%, possui o nível superior completo e destes 36% são engenheiros civis. No que se refere aos responsáveis pelos laboratórios de análises químicas e biológicas das ETAs, cerca de 50% apresentam nível superior.

Com o objetivo de sanar a demanda por capacitação em saneamento no país foi implantada a Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental (ReCESA). Essa rede tem como objetivo principal desenvolver o setor de saneamento ambiental por meio da capacitação profissional voltada a operação, manutenção e gestão dos sistemas de saneamento (Brasil, 2007).

O Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) foi criado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior com o objetivo de promover a eficiência dos sistemas de saneamento. O programa instituiu o Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento, que visa melhorar esses sistemas, por meio da implantação de gestão adequada e capacitação gerencial (PNQS, 2006).

O governo federal também criou o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) com o objetivo de contribuir com a redução do consumo de energia elétrica nos sistemas de saneamento. O programa investe recurso financeiro para promover o uso eficiente de energia elétrica em prestadoras de serviços do setor de saneamento ambiental por meio da capacitação de executivos de operadoras estaduais e municipais (PROCEL, 2005).

O Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA) constituiu-se de uma parceria entre entidades do setor de saneamento, organizações não governamentais entidades normativas, fabricantes de materiais e equipamentos, prestadores de serviços, universidades, centros de pesquisa e demais órgãos da esfera federal com o objetivo de implementar medidas para conservação da água de abastecimento e eficiência energética nos sistemas de saneamento (Machado, 2008), promovendo uso racional da água desde o manancial até o consumidor final.

As ações propostas pelo programa PNCDA estão destinadas a treinamento de operadores de manutenção de equipamentos com o objetivo de reduzir perdas nos sistemas e a quantidade de água empregada na lavagem de decantadores e filtros.

Dessa forma, verifica-se no Brasil um avanço na percepção da necessidade de melhoria relacionada à capacitação de recursos humanos, com o objetivo de atenuar os problemas encontrados e otimizar os sistemas de tratamento de água. Porém, os resultados da aplicação desses programas ainda são incipientes.

## MÉTODOS

Primeiramente, obteve-se por meio de pesquisa bibliográfica um panorama dos sistemas de abastecimento de água no Brasil e dos recursos humanos destes sistemas, bem como os programas de capacitação para os sistemas de saneamento ambiental desenvolvidos no país. Em seguida realizou-se uma seleção de sistemas de tratamento de água considerando-se a diversidade no tipo de administração. Foram selecionados seis sistemas de tratamento de água, localizados no Estado de São Paulo, no Brasil.

Para a coleta de dados foram realizadas visitas técnicas aos seis SiTAs, análise crítica da situação atual, entrevistas e aplicação de questionários junto aos gestores dos sistemas. Durante estas visitas foram coletados os seguintes dados:

- gerais: população do município, população abastecida, vazão média de operação, coagulante utilizado e tipo de administração;
- de funcionamento do sistema: equipamentos empregados para dosagem de produtos químicos, procedimento de lavagem de filtros e decantadores e nível de automação;
- de recursos humanos: número de colaboradores, nível de escolaridade, função que desempenha no sistema, participação em cursos;
- de otimização: cursos de treinamento/capacitação fornecidos aos colaboradores pelo próprio sistema, existência de programas de treinamento específicos, presença de política de qualidade e/ou ambiental e/ou certificação, desenvolvimento de trabalhos com educação ambiental, eficiência na sistematização e disponibilização de informações.

Os dados coletados foram compilados e posteriormente elaborou-se indicadores que foram aplicados nos seis SiTAs estudados, permitindo realizar discussões e obter conclusões.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir encontram-se os dados coletados e os resultados obtidos por meio da aplicação dos indicadores elaborados para os seis sistemas de tratamento de água analisados.

### Dados Gerais

No Quadro 1, apresentam-se os dados gerais dos seis Sistemas de Tratamento de Água.

**Quadro 1.** Dados gerais coletados durante as visitas técnicas aos seis SiTAs analisados.

SiTA	Tipo de administração	Vazão média anual de operação [L/s]	Coagulante utilizado
A	Autarquia municipal	359	Cloreto Férrico
B	Privada	675	Sulfato de Alumínio
C	Autarquia municipal	1.135	Sulfato de Alumínio
D	Autarquia municipal	411	Cloreto Férrico
E	Autarquia municipal	426	Sulfato de Alumínio
F	Autarquia municipal	430	Sulfato de Alumínio

### Funcionamento do Sistema

Analisando-se os indicadores relacionados à automatização e também ao controle de qualidade de água bruta e tratada para os seis SiTAs analisados, verifica-se que em nenhum dos sistemas a dosagem de produtos químicos é automatizada, sendo realizada manualmente pelos operadores empregando-se planilhas que relacionam turbidez, cor, pH e vazão da água bruta. Ressalta-se que, apesar dos SiTAs (A, B, E) possuírem dosador automático de coagulante, em nenhum dos SiTAs este aparelho é utilizado, o que pode indicar a falta de

preparo de colaboradores para operação e manutenção deste tipo de equipamento. O controle de qualidade de água bruta e tratada nos SiTA D e SiTA F é realizado por meio de coleta de amostras de água e análises laboratoriais, já nos demais SiTAs esse controle é automatizado, realizado através de sondas multiparâmetros localizadas na captação, entrada e saída desses quatro SiTAs. Vale ressaltar que esta automatização não é completa, pois fornece apenas os principais parâmetros relacionados a água bruta e tratada, como pH, cor, turbidez, cloro e flúor. Os outros parâmetros são obtidos por meio de análises laboratoriais no próprio sistema e/ou em laboratório contratado.

Em relação ao procedimento de lavagem de filtros, tem-se que os SiTAs A e SiTA C realizam a lavagem dos filtros com adição de ar e água no sentido ascensional, já nos demais SiTAs a lavagem dos filtros é efetuada com adição somente de água no sentido ascensional, sendo que em todos os SiTAs os dispositivos são acionados manualmente pelos operadores nas respectivas mesas de comando.

No SiTA A é realizada descarga de fundo dos decantadores (que são de alta taxa), uma vez ao dia, durante 15 a 20 minutos, manualmente pelos operadores. A lavagem dos decantadores dos SiTAs B e D é feita manualmente por funcionários em média a cada 90 dias, já no SiTA E essa lavagem ocorre em média a cada 180 dias. No SiTA C efetua-se descarga de fundo dos decantadores convencionais três vezes ao dia, através de raspadores de lodo por sucção, que são acionados manualmente. O SiTA F realiza a lavagem dos decantadores manualmente em média a cada 30 dias. Este SiTA tem como meta realizar a lavagem dos decantadores para que a água decantada apresente turbidez menor que 1,0 e a filtrada 0,5, porém atualmente a turbidez encontrada nos decantadores está entre 3,0 e 5,0.

Durante as visitas técnicas e entrevistas aplicadas nos SiTAs foram detectados os seguintes problemas: manancial localizado em área urbana; lançamento de esgoto sanitário a montante e/ou jusante da captação; ausência de mata ciliar no entorno da captação; assoreamento; presença de algas nos mananciais; armazenamento irregular de alguns produtos químicos; os colaboradores não utilizam EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) para manipulação de produtos químicos e durante a lavagem dos decantadores; desmotivação dos funcionários com as perspectivas de melhorias no sistema; ausência do reconhecimento da importância das atividades humanas por parte da alta administração; baixo nível de organização e gestão de Recursos Humanos; falta de visão holística do gestor em relação ao sistema como um todo e suas inter-relações, principalmente, com as próprias pessoas.

### Recursos Humanos

Os dados de população abastecida nos municípios e indicadores relacionados a quantidade de recursos humanos podem ser observados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Dados de população abastecida e indicadores de quantidade de recursos humanos para os seis SiTAs.

	1	2	3	4	5
SiTA	População abastecida pelo SiTA	Nº funcionários do SiTA	Nº func.SiTA/ 1000hab <sup>(1)</sup> Abastecida	Nº de operadores na ETA	Nº de operadores ETA/ Qop média <sup>(2)</sup>
A	79.000	34	0,43	5	13,94
B	260.000	28	0,11	5	7,41
C	240.000	30	0,13	12	10,57
D	112.199	15	0,13	2	4,87
E	90.000	32	0,36	10	23,47
F	135.217	21	0,16	5	11,63

<sup>(1)</sup>Nº func.SiTA/ 1000hab = [(Número de funcionários) ÷ (População abastecida ÷ 1000)]

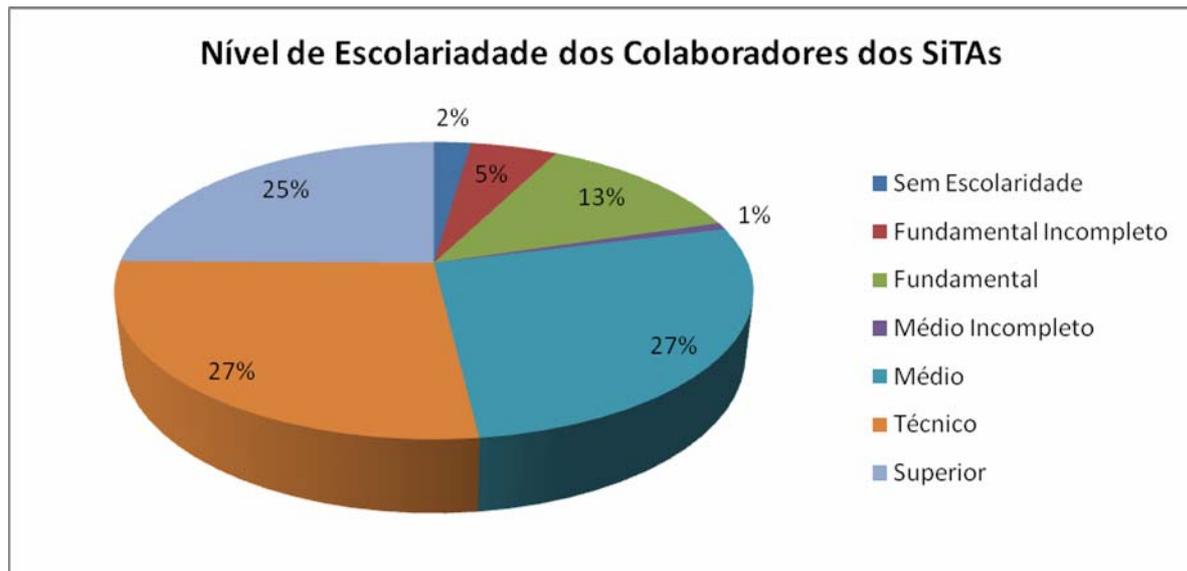
<sup>(2)</sup> Nº de operadores ETA/ Qop média (m<sup>3</sup>/s) = [(Número de operadores da estação de tratamento do SiTA) ÷ (Vazão de operação média anual em m<sup>3</sup>/s)]

De acordo com os dados, pode-se notar a discrepância dos indicadores apresentados nas colunas 3 e 5 da Tabela 1, que relacionam o número de funcionários no Sistema de Tratamento de Água pela população abastecida e o número de operadores pela vazão de

operação média do SiTA. Verifica-se que esses indicadores não estão relacionados ao porte dos sistemas, visto que não existe relação entre esses indicadores e a capacidade de tratamento.

De acordo com a Tabela 1, analisando os SiTAs (B, C, D, F) a média dos indicadores de números de funcionários por mil habitantes (coluna 3) é em torno de 0,13, porém nos SiTA C e SiTA F o indicador de número de operadores pela vazão média (coluna 5) é aproximadamente o dobro do SiTA D. O mesmo ocorre quando comparamos os SiTA A e SiTA E, nos quais o indicador médio da coluna 3 é 0,40 e o número de operadores no SiTA E é aproximadamente o dobro do SiTA A.

Na Figura 1, apresentam-se os indicadores relacionados ao nível de escolaridade dos recursos humanos nos seis SiTAs analisados.



**Figura 1.** Nível de Escolaridade dos colaboradores dos SiTAs analisados.

Por meio dos indicadores de qualificação dos recursos humanos obtidos verificou-se que dentre os seis SiTAs analisados, apenas o responsável pelo SiTA D não possui ensino superior completo.

Os operadores responsáveis pelo tratamento de água nos SiTAs A e B apresentam o maior nível de escolaridade, visto que 50% dos operadores possuem ensino superior completo, já nos SiTAs (C, D, F) nenhum dos operadores apresentam ensino superior.

Ainda em relação aos operadores, constatou-se que 86% possuem, no mínimo, o ensino fundamental. Notou-se também uma melhoria no nível de escolaridade dos operadores dos SiTAs (A, B, C, D, E) quando compara-se aos dados apresentados na pesquisa desenvolvida por Parsekian (1998) referente a estes mesmos SiTAs, visto que houve uma redução de pessoas com ensino fundamental incompleto e um aumento dos níveis técnico e superior.

Os responsáveis pelo laboratório dos SiTAs (A, C, E, F) apresentam ensino superior completo, nos demais SiTAs apresentam apenas o nível técnico. Comparando-se os dados dos SiTAs (A, B, C, D, E) com os dados destes cinco SiTAs apresentados por Parsekian (1998), nota-se que a escolaridade mínima dos responsáveis pelo laboratório passou de nível médio para nível técnico, cujo aumento foi de 28%, entretanto, ocorreu uma redução no nível superior de aproximadamente 20%.

### Otimização

Em relação à otimização tem-se:

- SiTA A: em 2005 foi lançado um curso de Capacitação em Saneamento Ambiental elaborado pelo departamento geral (água e esgoto), por meio da Gerência de Gestão Ambiental. O curso tem duração de quatro semanas e totaliza 32 horas de aulas teóricas, visitas técnicas e experimentos.
- SiTA B: em todo início de ano são feitas entrevistas com os funcionários, porém não há

nenhum programa de treinamento específico para estes. O único treinamento é para segurança no uso e manuseio do cloro gasoso. Segundo o coordenador do SiTA B, há treinamentos para reciclagem dos funcionários, mas não soube especificar como este é realizado.

- SiTA E: certificado pelo ISO 9001, no período de 2000 a 2003, o que segundo os colaboradores melhorou sobremaneira os procedimentos, rendimentos no trabalho e eficiência. Porém, a falta de interesse e incentivo da alta administração resultou em perda dessa certificação em 2003 e, conseqüentemente, ocasionou a decepção de alguns funcionários. Ainda assim, os benefícios podem ser notados, visto que alguns colaboradores ainda seguem os procedimentos implantados.

- SiTA F: esse sistema desenvolve treinamentos e cursos destinados aos colaboradores para planos de emergência e manipulação de cloro gasoso.

Os indicadores relacionados à gestão dos seis SiTAs analisados evidenciam que apenas o SiTA A e SiTA B possuem Política de Qualidade e certificação ISO 9001 obtidas em 2000 e 2005, respectivamente. O SiTA F desenvolveu um Plano Diretor de Gestão Estratégica para implantação posterior da ISO 9000 com certificação prevista para 2009.

Verificou-se que nenhum dos SiTAs apresenta Política Ambiental e apenas o SiTA A e F desenvolvem trabalhos com Educação Ambiental.

Apenas os SiTAs (A, B, F) realizam treinamento/capacitação dos colaboradores. Dentre os treinamentos estão o desenvolvido no primeiro mês de admissão, treinamento para reciclagem, manuseio de gás cloro e manipulação de novos equipamentos. O SiTA E apresenta um pedido de reestruturação dos Recursos Humanos por meio do Plano de Carreira e o SiTA F desenvolveu um estudo para implantação posterior do Plano de Carreira.

Os indicadores relacionados a qualidade e organização dos dados gerados nos seis SiTAs permitiram verificar que a eficiência da sistematização dos mesmos nos SiTA B e SiTA C é relativamente alta e os dados são organizados e disponibilizados em planilhas digitais. Os SiTA D e SiTA E apresentam baixa sistematização e os dados são simplesmente arquivados em papel. O SiTA A apresenta média eficiência de sistematização, visto apenas uma parte dos dados é organizada, dependendo do departamento e interesse do colaborador. Desde janeiro de 2008 iniciou-se no SiTA F uma sistematização dos dados em planilhas digitais, visto que anteriormente a maioria destes era armazenado apenas em arquivos de papel.

## **CONCLUSÕES**

A maioria dos problemas encontrados nos sistemas de tratamento de água poderiam ser minimizados através de gestão integrada de recursos humanos e comprometida com o tratamento em si e seus intervenientes. Pode-se verificar que a preocupação com os recursos hídricos, matéria-prima dos SiTAs, ainda é incipiente, fato comprovado pelo lançamento indiscriminado de esgoto e outros resíduos nos mananciais, o que acaba por comprometer todos os processos e operações.

Diante da situação atual, é evidente a urgência de capacitação de recursos humanos para atuarem nos sistemas de tratamento de água, atentando-se para a melhoria da qualidade das atividades desenvolvidas, com o objetivo de otimizar os sistemas e elevar a eficiência destes.

A otimização dos Sistemas de Tratamento de Água pode ocorrer por meio do desenvolvimento de cursos, palestras, estágios, e outros procedimentos que contribuam para a formação contínua dos colaboradores e conscientização da importância do desempenho correto de suas atividades.

A capacitação dos colaboradores atuantes nos sistemas de tratamento de água deve abranger desde a alta administração, geralmente com ensino superior, até aqueles que não possuem o ensino fundamental. Deste modo, a capacitação deve compreender a formação básica, como alfabetização, formações técnicas, com o treinamento dos gestores para compreensão de aspectos legais e sociais que são inerentes ao sistema e formação superior, quando necessário.

No Brasil, os programas criados pelo Governo Federal são ferramentas importantes, que podem ser aplicadas no âmbito dos sistemas de tratamento de água, objetivando a eficiência dos mesmos, por meio da capacitação de recursos humanos para redução de energia elétrica e perdas de água, e desenvolvimento de procedimentos adequados.

Os indicadores e dados relacionados aos colaboradores são fundamentais para avaliarmos os SiTAs, em termos de quantidade e qualidade, pois eles são o elemento motor deste sistema. O investimento em infra-estrutura em saneamento no Brasil apresentou aumento nos últimos anos, com implantação de novas estações de tratamento, dispositivos e tecnologias, porém não basta esse investimento se não houver pessoal capacitado para atuar, assim como incentivos e valorização destes recursos humanos visando a otimização dos Sistemas de Tratamento de Água.

## REFERÊNCIAS

- Brasil. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 de set. 1981.
- Brasil. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei dos Crimes Ambientais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 fev.1998.
- Brasil. Ministério da Saúde. Procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004.
- Brasil. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro 2007. Diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 jan. 2007.
- Brasil. (2007). *Ministério das Cidades. MEC sedia Seminário sobre capacitação em saneamento*. Disponível em: <[http://www.cidades.gov.br/noticias/MEC\\_sedia\\_seminario\\_sobre\\_capacitacao\\_em\\_saneamento](http://www.cidades.gov.br/noticias/MEC_sedia_seminario_sobre_capacitacao_em_saneamento)> Acesso em: 23 jan. 2008
- Cordeiro J. S. (2001). Gerenciamento Integrado de Resíduos de Estações de Tratamento de Águas. In: *Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20º.*, ABES, CD, I-062.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2002). *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000*, IBGE, Rio de Janeiro.
- Machado J. C. (2008). *Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água*. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental/programas-e-acoes-1/pncda>>. Acesso em: 15 jan. 2008.
- NBR-10004. Resíduos Sólidos—classificação* (2004). Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, Brasil.
- Parsekian M. P. S. (1998). Análise e proposta de formas de gerenciamento de Estações de Tratamento de Águas de Abastecimento completo em cidades de porte médio do Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- PNQS. (2006). *Prêmio Nacional de Qualidade em Saneamento: Histórico*. Disponível em: <<http://www.pnqs.com.br/institucional/historico.html>>. Acesso em: 21 set. 2006.
- Procel. (2005). *Procel Sanear vai investir R\$ 20 milhões até 2007*. Informativo Eletrobrás do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, ano 17, n. 72, Rio de Janeiro, Brasil.
- Tsutiya M. T. (2001). *Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água*. 1. ed. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, São Paulo.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)