

## I-160 - TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DE TRATAMENTO DE ÁGUA: LEGISLAÇÃO E EXPERIÊNCIAS NO BRASIL

**Raphael Corrêa Medeiros<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa - MG. Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Doutorando em Hidráulica e Saneamento na EESC/USP.

**Lyda Patricia Sabogal Paz**

Professora Doutora do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo - SHS/EESC/USP, São Carlos/SP. Brasil.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Trabalhador São-Carlense, 400. São Carlos -SP - CEP: 13566-590 - Brasil - Tel: (16) 3373-9558 - e-mail: [medeiroscg@yahoo.com.br](mailto:medeiroscg@yahoo.com.br)

### **RESUMO**

Um olhar veemente nos anseios de uma comunidade pode servir de meio facilitador na introdução de tecnologias de tratamento de água para abastecimento. No Brasil, a legislação existente pouco relata sobre o tema, abrindo caminho para insucessos de Estações de Tratamento de Água (ETAs), como são apontados nos estudos de caso. A incorporação de conhecimento da própria comunidade, bem como a utilização de tecnologias simplificadas de tratamento são fatores importantes para o bom funcionamento de uma ETA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Legislação; transferência de tecnologia; abastecimento público de água.

### **INTRODUÇÃO**

No tocante ao processo de transferência de tecnologias de tratamento de água para abastecimento público, no Brasil, o enfoque, muitas vezes, é dado para a entrega da estação de tratamento de água (ETA) à população, sem levar em consideração aspectos técnicos, sociais, culturais, ambientais, econômicos e institucionais. E é nesse contexto que, Segundo Di Bernardo & Sabogal Paz (2008), acontecem fracassos, principalmente em pequenas comunidades.

Verifica-se no país o uso indiscriminado da tecnologia de ciclo completo (69,2% das ETAs existentes), não se observando, por exemplo, a presença de pessoal local qualificado, dificuldade de aquisição de produtos químicos, características da água bruta, aspectos socioculturais, etc. (PNSB, 2008). Portanto, objetivo deste trabalho foi avaliar a legislação e os estudos de caso, com relação à transferência de tecnologias de tratamento de água no Brasil.

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

Uma extensa revisão bibliográfica das experiências de vários autores, bem como da legislação brasileira, foi realizada com o intuito de discutir a importância da transferência de tecnologias de tratamento de água para consumo humano.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A transferência de tecnologia envolve a incorporação de técnicas e conhecimentos, assim, há necessidade de um serviço de informação que permita recodificar a linguagem técnica, tornando-a mais fácil para os futuros usuários (CYSNE, 2005).

## CASO DE SUCESSO

O Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB, a partir de 1993, foi implantado por meio da formação de redes técnicas cooperativas. Entre os objetivos do Programa está a difusão e a transferência de tecnologia para o domínio público. Essa transferência é promovida por meio de: i) livros e manuais; ii) serviços municipais; iii) apoio às companhias de saneamento, iv) realização de cursos; vi) elaboração de propostas tecnológicas; e vii) pesquisas utilizando instalações piloto. Como resultados do PROSAB, dos 32 intentos de transferência de tecnologia na área de tratamento de água, 15 chegaram à implantação em escala real.

## CASOS DE OBSTÁCULOS AO SUCESSO

O principal problema da transferência de tecnologia, apontado por Furtado & Banocelli (2005), foi o financeiro, pois muitas das técnicas aperfeiçoadas dependiam de altos investimentos em infraestrutura; além disso, aspectos políticos e socioculturais envolvidos limitavam a adoção das técnicas. Ainda segundo esses autores, os projetos promovidos pelo PROSAB na área de tratamento de água tiveram alguns empecilhos que travaram o seu desenvolvimento, entre eles: i) falta de recursos humanos (tanto no aspecto quantitativo como qualitativo); e ii) adoção de tecnologias importadas sem a devida apropriação local.

O Programa Nacional de Saneamento Rural - PRORURAL - investiu na construção de duas ETAs de ciclo completo em dois distritos da zona rural do município de Santa Tereza – ES. Segundo Ferreira *et al* (2012) foram observadas precariedades no atendimento ao Padrão de Potabilidade e na operação, devido à inexistência de uma política de saneamento voltada para pequenas comunidades.

Os autores diagnosticaram diversos problemas de operação, tais como: i) aplicação de coagulante em local inadequado; ii) não realização de *Jartest* para ajuste da dosagem de coagulante; iii) existência de decantadores com falha de construção que arrastavam flocos para os filtros; iv) não descarte de água filtrada no início da operação do filtro logo após a lavagem; e v) desinfecção sem monitoramento de pH e cloro residual livre.

Para se conseguir a universalização do acesso à água, com qualidade e continuidade, em comunidades rurais da Amazônia, Bernardes *et al.* (2012) relataram a necessidade de se considerar aspectos técnicos, econômicos e sociais. A comunidade rural amazônica estudada tinha uma rejeição à água de chuva, porém, aceitava a água advinda do poço profundo, apesar de ser de pior qualidade.

Em outro caso, de comunidade indígena, Azevedo (2012) descreve que um dos principais fatores para insucesso na implantação de sistemas de abastecimento de água é a dificuldade de acesso. O mesmo autor cita a necessidade de se procurar tecnologias simplificadas, por exemplo, a filtração lenta em areia.

## LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

A legislação brasileira (vigente ou não) até a presente data não menciona a importância da transferência de tecnologia, como pode ser verificado no Decreto 79.367 (1997), Portaria nº 36/MS/GM (1990), Portaria MS 1.469 (2000), Portaria MS 518 (2004) e Portaria nº 2.914 (2011).

A NBR 12216 (1992), utilizada para projeto de ETAs para abastecimento público, relata a questão do manancial e característica da água; porém, não cita a transferência de tecnologia.

A única legislação que faz vaga alusão à transferência de tecnologia é a Lei 11.445 (2007) – que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Nela, existem três incisos do artigo 2º (V, VII e VIII) que indicam que os serviços públicos de saneamento devem ser prestados com: i) a "adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais"; ii) "eficiência e sustentabilidade econômica"; e iii) a "utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas".

## CONCLUSÕES

A transferência de tecnologia de tratamento de água é fundamental para garantir maior acesso ao serviço, principalmente, em pequenas comunidades. No país, somente a Lei 11.445 (2007) relata de forma geral a necessidade de se estudar aspectos sociais e locais em obras de saneamento.

A transferência de tecnologias deve ser avaliada em projetos de saneamento para evitar casos cada vez mais comuns de ETAs com funcionamento aquém do desejado, ou de tecnologias praticamente abandonadas, que podem, até mesmo, oferecer risco à saúde pública devido à precariedade da qualidade da água produzida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZEVEDO, R.P. (2012). Alternativas tecnológicas e construtivas aplicáveis a sistemas simplificados de abastecimento de água em aldeias indígenas na Amazônia. In: XXXIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Salvador/BA. Brasil.
2. BERNARDES, C.; BERNARDES, R.S.; GUNTHER, W.M.R. (2012). Acesso à água em comunidades rurais da Amazônia: uma abordagem considerando aspectos técnicos, econômicos e sociais. In: XXXIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Salvador/BA. Brasil.
3. BRASIL (1977). Decreto nº 79.367. Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências.
4. BRASIL (1990). Portaria nº 36/MS/GM. Aprova normas e o padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano.
5. BRASIL (2000). Portaria nº 1469. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.
6. BRASIL (2004). Portaria nº 518. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.
7. BRASIL (2007). Lei 11.445. Diretrizes nacionais para o saneamento básico.
8. BRASIL (2011). Portaria nº 2914. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
9. CYSNE, F.P. (2005). Transferência de Tecnologia entre a Universidade e a Indústria. Revista Eletrônica de Biblioteca Ci. Inform. Florianópolis , 20.
10. FERREIRA, E.P.; PANTALEÃO, F.S.; FERREIRA, A.C. (2012). Avaliação da gestão operacional das estações de tratamento de água do programa nacional de saneamento rural em comunidades de pequeno porte no interior do estado do Espírito Santo - ES. In: XXXIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Salvador/BA. Brasil.
11. FURTADO, A.T.; BONACELLI, M.B.M. (2005). Coord. Avaliação de Resultados e Impactos do PROSAB - Relatório Final. Campinas. 247p.
12. NBR 12216. (1992). Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. ABNT. Brasil.
13. PNSB (2008). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. IBGE, Rio de Janeiro 219p.