

SOLUÇÕES ALTERNATIVAS SIMPLICADAS DE SANEAMENTO IMPLEMENTADAS PELA FUNASA NO ESTADO DO PARÁ PARA TRATAMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM PEQUENAS E MÉDIAS COMUNIDADES

AUTORES

Daniela Miranda
Eládio Braga de Carvalho (apresentador)
João Nunes Monteiro
Karen Melo Vieira

ABSTRACT

Due to the high incidence of metals, mainly iron and manganese, characteristic of water of the state of Para, it is necessary that the collected water, either surface or subterraneous source, pass through a filtering process to remove these metals and solid particles. The technical teams of the National Health Foundation Water Quality Control Laboratories of Pará and Amazonas developed two handmade systems for water treatment, which major advantages are easiness to use and setup, convenience, and reduction of treatment costs. For removal of metals, PVC filters were developed with zeolite as filter bed, an alumino-silicate mineral with differentiated grain sizes, after pre-oxidation with chlorine. For microbiological disinfection two PVC models were developed for use with chlorine tablets and granules. The results of the tests performed on raw water and treated water have demonstrated high treatment efficiency obtained with the use of such equipment.

Palavras-chave: alternativas, simplificados, água para consumo humano.

INTRODUÇÃO

A Fundação Nacional de Saúde – Funasa - tem como uma de suas atribuições implementar o “Programa Nacional de Apoio ao Controle de qualidade da água” para consumo humano junto aos municípios brasileiros, em sistemas de abastecimento de água e soluções alternativas de abastecimento.

Com enfoque nas pequenas e médias comunidades, a Superintendência do Pará, através da Unidade de Controle de Qualidade da Água – URCQA - tem aplicado em âmbito local, processos simplificados de tratamento da água, que têm respondido com resultados satisfatórios, tanto quanto à prestação às necessidades das comunidades, como, aos requisitos da qualidade, preconizados pelas legislações brasileiras e em conformidade com as tendências orientadoras da OMS.

METODOLOGIA

Em bases da premissa silogística tanto dos processos clássicos de tratamento de água para consumo humano, quanto ao rigor restritivo dos VMP das normas brasileiras de potabilidade, otimizamos a simplificação dos processos de tratamento, utilizando equipamentos construídos artesanalmente, associados à utilização de componentes de sistemas simplificados de abastecimento de água como: reservatório elevado, adutoras de captação, de distribuição e equipamento bombeador; na busca de processos rápidos e satisfatórios, quanto à qualidade final do produto água.

A Região Norte do Brasil, embora detenha 68% do volume de água doce do país, enfrenta dificuldade no abastecimento de água potável às pequenas comunidades assentadas em localidades

isoladas ou de acessibilidades difíceis decorrentes das características geográficas peculiares dessa região. As políticas públicas de saneamento têm contempladas ações de construção de abastecimento de água com qualidade potável a esses povos. Dessas ações, em maior número, foram implantadas pela instituição federal Funasa, vinculada ao Ministério da saúde, e referência nacional em saneamento, entretanto, por circunstâncias diversas – mudança repentina na característica da água, diminuição ou seca do volume de água dos poços escavados ou tubulares, alto teor de salinidade, teores elevados dos metais ferro e manganês – inviabilizam o uso da água ou falta água com qualidade potável.

Na busca de dar resposta com presteza e resolutividade a essas situações emergenciais, com modicidade de custos, haja vista, a longa demanda de tempo para a busca de novas captações – subterrânea ou superficial – por meio de novos projetos de perfuração de poços ou implantação de redes e bombas para captações superficiais e ainda, submeter a avaliação de processos de tratamento quando necessário para adequá-la ao consumo humano, foi que, a URCQA, buscou solução técnica de fácil aplicação, através das técnicas clássicas de tratamento da água, mas de forma otimizada e simplificada, resumindo o tempo entre captação, tratamento e distribuição, utilizando equipamentos filtrantes construídos artesanalmente pela própria equipe técnica, usando tubos de PVC de diferentes diâmetros, para microssistemas de diferentes volumes de vazão e resumindo as etapas do tratamento.

Os componentes dos leitos filtrantes, a serem usados – zeólito, areia, carvão ativado - são definidos em conformidade com a origem e característica das águas a serem tratadas.

As dosagens do coagulante e dos compostos clorados são aplicadas através de dosadores construídos artesanalmente pela equipe técnica, usando tubos de PVC de diferentes diâmetros.

As características das águas nas localidades onde foram instalados esses processos de tratamento requerem eficiência na remoção de matéria orgânica e turbidez. Outros requerem remoção de matéria orgânica, turbidez e cor. Nas duas situações, referem-se à água de superfície – rio. As águas de poços tubulares com altos teores de ferro e manganês com teores ligeiramente acima do VMP foram submetidas, à remoção desses metais, pelo processo simplificado. Em todas as situações sobreditas, o produto final atendeu à expectativa.

Modalidades de captações e características das águas, de localidades onde foi instalado esse processo de tratamento simplificado:

Poço tubular raso, com recalque através de bomba manual, para abastecimento unifamiliar, em localidade ribeirinha, distante, sem energia elétrica.

Em decorrência do alto teor do parâmetro de aceitação ferro, os consumidores rejeitaram seu uso. A água não contém matéria orgânica e, contém baixa alcalinidade.

O fluxograma do tratamento adotado foi: Oxidação do íon ferroso conhecido, dentro do poço, através do oxidante cloro com dosagem diária pré-determinada para oxidação e desinfecção microbiológica do volume de água existente no poço → tempo de reação - 10 a 20 minutos – filtração por meio de filtro artesanal, que conta com retrolavagem, acoplado à bomba, com leito filtrante com 15 cm de areia grossa como base e 60 cm de zeólito com granulometrias entre 0,1 a 0,3 mm.



Filtro acoplado à bomba manual



Dosagem do cloro no poço



água tratada

Tabela 1: resultados analíticos físico-químicos

LOCAL	Cond.	STD mg/l	COR UH	TURB UT	FERRO mg/l	MANG mg/l	ALCA mg/l	pH
Poço Vavá (a.t.)	68	34	21	11	6,88	0,07	14	6,7
Poço Vavá (d.t.)	51	25	1,2	0,9	0,27	0,04		
Poço Uxí (a.t.)	65	32	13	13	2,26	0,07	14	6,6
Poço Uxí (d.t.)	50	24	1	1,0	0,25	0,055		

Legenda: a.t.= antes do tratamento d.t.= depois do tratamento

Tabela 2: resultados analíticos bacteriológicos

LOCAL	COLIF. TOTAIS	E. COLI	CRL
Poço Vavá (a.t.)	ausência	ausência	
Poço Vavá (d.t.)	ausência	ausência	0,4
Poço Uxí (a.t.)	presença	ausência	
Poço Uxí (d.t.)	ausência	ausência	0,5

Legenda: CRL= cloro residual livre

Outras comunidades indígenas, onde os poços que alimentavam o sistema de abastecimento secaram ou apresentaram elevados teores de cloreto, a adutora e bomba de captação foram redirecionadas para tomadas de água superficial de rio.

O fluxograma do tratamento adotado para essa modalidade de abastecimento foi: Captação do rio → injeção do coagulante na adutora, através de dosador artesanal de PVC com registro de controle, em dosagem pré-estabelecida por "Jar- Test" → mistura rápida na adutora → coagulação e decantação - parcial - dentro do reservatório elevado → cloração, através de dosador artesanal → filtração por meio de filtro artesanal, que conta com retrolavagem, leito filtrante composto por uma base de 15 cm de areia grossa e 80 cm de zeólito com granulometrias entre 0,1 a 0,3 mm, → monitoramento do Cloro residual.



Ensaio de Jar-test



Dosador artesanal do coagulante



Dosador de cloro artesanal e filtro com retrolavagem



Água tratada entregue à comunidade indígena

Tabela 1: dosagens dos coagulante e desinfetante.

DOSAGENS	
Sulfato de alumínio /mg/l	Cloro / mg/l
5 mg/l para 10 UT	
10 mg/l para 14 UT	
15 mg/l para 18 UT	2,5 no afluente do filtro /0,2 a 0,5 residuais na rede
20 mg/l para 22 UT	

Legenda: UT=Unidade de Turbidez

Obs: a linha grafada em azul é a dosagem atual.

Tabela 2: resultados analíticos da água bruta e tratada.

Água bruta	Água tratada
Condutividade= 37,18 US/cm	Condutividade= 48.0
S.T. D= 18,41 mg/l	S.T. D= 23,4
pH= 6.0	pH= 5.0
Turbidez= 18,5	Turbidez= 0,34
Cor= 16.0	Cor= 0,9

Os processos de tratamento de água simplificados adotados como resposta tempestiva ao atendimento da necessidade dessas comunidades têm contribuído significativamente com a mitigação dos índices epidemiológicos, decorrentes do consumo da água não tratada.

O atendimento às exigências dos padrões brasileiros de potabilidade, preconizados na Portaria M.S. 518/04, voltados à visão sistêmica do monitoramento da qualidade da água distribuída, com observância das tendências orientadoras internacional da OMS, com enfoque nas diretrizes da 3ª edição do Guidelines for Drinking Water Quality, as quais são utilizadas como base para a aplicação dos requisitos, na atualização da norma brasileira, hora em revisão, e ainda, na perspectiva de assegurar a prevenção primária, tem sido o endereçamento adotado pela equipe da Funasa, autora da implantação desses processos de tratamento da água. Dada a atenção dispensada aos requisitos legais a equipe antecipa-se desde já, ao atendimento a algumas mudanças propostas na revisão da Portaria que define os padrões de potabilidade, essencialmente quanto ao princípio do estabelecimento de múltiplas barreiras, na intenção de promover a remoção de cistos e oocistos de protozoários e à inativação de vírus e bactérias, prevalecendo as boas práticas nos procedimentos da filtração e da desinfecção microbiológica.

Nessa perspectiva, consideramos que, os processos simplificados de tratamento aqui aplicados têm respondido satisfatoriamente às seguintes variáveis, algumas delas são propostas da revisão:

- Eficácia na redução da turbidez, alcançando valor inferior a 0,5 UNT, exigência da revisão para filtração rápida, assegurando, portanto, a remoção de 99,9% de cistos de giárdia.
- Cloro residual livre mínimo de 0,5 mg/l após a desinfecção, assegurando a continuidade da desinfecção, essencialmente na inativação de vírus.
- Redução do teor de ferro ao nível do VMP, estabelecido.
- Ausência de Coliformes totais, na saída do tratamento indicando eficiência da desinfecção.
- Ausência do E. Coli, indicando conformidade com o padrão de potabilidade.

Como medida de segurança, temos adotado algumas considerações:

- Por ser dispensável a meta de formação de melhores flocos, haja vista, a eficiência, do Zeólito na remoção de partículas, foi adotado aplicar volume da dosagem do coagulante em quantidade imediatamente inferior à ideal, com a intenção de evitar residual de alumínio na rede, sem, no entanto, comprometer o VMP de turbidez remanescente.
- No processo adotado para tratamento da água de superfície, caso seja comprovado por exame bacteriológico que há insuficiência do tempo de contato do cloro com a massa líquida, poderá ser aplicado cloro orgânico no afluente do reservatório, em vez de aplicá-lo na entrada do filtro, para evitar ou diminuir a possibilidade de formação de Trihalometanos.
- Que a carreira de retrolavagem dos filtros obedeça frequência, de modo a não provocar perda de pressão na rede, monitorando pelo manômetro.
- Que a descarga do sedimento acumulado no reservatório elevado, seja diária, apenas descarga com pequeno volume de água, sem a necessidade de lavá-la.

Conclui-se, portanto, considerando eficaz o processo de tratamento adotado, sem, entretanto, deixar de submeter às contribuições que possam maximizar a eficácia do processo, na busca de propiciar qualidade de vida, através do consumo da água com padrão de potabilidade às pequenas comunidades. Este trabalho, não é um programa de pesquisa, nem um estudo acadêmico, é pautado na lógica de que, A NECESSIDADE INSPIRA CRIATIVIDADE, agregada de aplicabilidade, funcionalidade, modicidade e praticidade, mas essencialmente, de resolutividade, sobre bases da experiência, do conhecimento, da responsabilidade e do comprometimento.

Referência e bibliografia

Bastos, R.K.X. Revisão da Portaria MS 518/04.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Boas Práticas no Abastecimento de Água: Procedimentos para minimização de riscos à saúde, 2006

MINISTÉRIO DA SAÚDE: Portaria nº 518/04.