

I-109 – VANTAGENS DO USO DO ÁCIDO TRICLOROISOCIANÚRICO NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ARACI / BA – ESTUDO DE CASO

Aridson Canário França.⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental pela Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC), Especialista em Gestão Ambiental (FTC). Atuando na Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A – Unidade Regional de Feira de Santana.

Renilson de Oliveira dos Santos.⁽²⁾

Graduando em Química pela UNFE (Feira de Santana). Atuando como Supervisor de Tratamento na Empresa Baiana de Águas e saneamento S/A. / Unidade Regional de Feira de Santana

Endereço⁽¹⁾: Rua Estrela do Sul, 190 – Muchila I – Feira de Santana – BA – CEP 44005-238 - Brasil - Tel: (75) 988361882 - e-mail: aridson.franca@embasa.ba.gov.br

RESUMO

A contaminação das águas subterrâneas pode originar-se da superfície do solo, da zona não saturada ou do solo da zona saturada. Contudo, na maioria dos casos, a mesma é devida a falta de estrutura sanitária, má conservação dos poços, a falta de manutenção dos reservatórios e, a baixa qualidade das redes de distribuição. As doenças hídricas, em sua maioria, são minimizadas pela adoção de práticas de desinfecção, onde comumente se utilizam soluções à base de derivados clorados, tais como: gás cloro, hipoclorito de cálcio, hipoclorito de sódio, dicloroisocianurato de sódio e ácido tricloroisocianúrico.

Na Unidade Regional de Feira de Santana, Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Araci, que capta e distribui água de manancial subterrâneo, realizando o tratamento por simples desinfecção, o derivado clorado inorgânico hipoclorito de sódio e o orgânico dicloroisocianurato de sódio, são utilizados no sistema de simples desinfecção, porém sempre apresentam inconsistências quanto a manutenção do teor mínimo de cloro livre na rede de distribuição, pois ambos produtos liberam vapores de cloro o que impacta no sistema de tratamento devido a intermitência do sistema de aplicação, decorrente da entrada de vapores de gás cloro no equipamento de aplicação, além de comprometer a salubridade da unidade de tratamento.

Com a utilização do ácido tricloroisocianúrico em tabletes, na unidade de tratamento do SAA de Araci, que é um desinfetante forte com um teor de cloro livre de aproximadamente 90,0 % Cl_2 ou mais, foi possível a manutenção do teor de cloro livre em toda a malha de distribuição, além de proporcionar a desativação da casa de cloração – unidade de preparo e aplicação da solução clorada.

PALAVRAS-CHAVE: Ácido Tricloro, Cloro Residual, Sistema de Dosagem, Simples Desinfecção.

INTRODUÇÃO

A contaminação das águas subterrâneas pode originar-se da superfície do solo, da zona não saturada ou do solo da zona saturada, em sua maioria é devida a falta de estrutura sanitária, má conservação dos poços, a falta de manutenção dos reservatórios, a baixa qualidade das redes de distribuição.

O agente químico mais comum utilizado no processo de desinfecção de águas de abastecimento é o cloro, que destrói ou inativa os organismos causadores de patologias. Comumente, os sistemas de abastecimento de água para consumo humano se utilizam o cloro gasoso, ou de soluções à base de derivados clorados, tais como: hipoclorito de cálcio, hipoclorito de sódio, dicloroisocianurato de sódio e ácido tricloroisocianúrico.

O uso do cloro é simples e exige o uso de equipamentos de baixo custo. A determinação de sua concentração na água é fácil, sendo relativamente seguro ao homem nas dosagens normalmente adotadas para desinfecção da água, deixando resíduo, protegendo a água de posteriores contaminações.

A Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A – EMBASA, utiliza, além do cloro gás, todos os derivados clorados disponíveis no mercado para tratamento de água para consumo humano. Na Unidade Regional de Feira de Santana, Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Araci, a depender da disponibilidade de produtos para a desinfecção, faz-se uso do derivado clorado hipoclorito de sódio ou dicloroisocianurato de sódio, o qual é preparado na forma de solução e diluído a baixa concentração – 2,0%, sendo aplicado através

de equipamento eletromecânico. Tais produtos, quando em solução, mesmo em baixa concentração, liberam vapor de gás cloro para o ambiente, comprometendo a salubridade local além de penetrar pelo sistema de dosagem provocando a descontinuidade na aplicação do agente desinfetante, com isso não atendendo aos requisitos do Anexo XX, da Portaria de Consolidação n. 05 do Ministério da Saúde, para o parâmetro cloro residual livre.

De acordo Mattos (2004), o processo de desinfecção com tabletes ou pastilhas de ácido tricloroisocianúrico proporciona a desinfecção ideal da água, com menor risco possível tanto para os operadores quanto para os consumidores localizados nas proximidades da estação de tratamento de água.

Bernardo (2005), comenta que um projeto de um sistema de tratamento de água por simples desinfecção, deve levar em consideração as características da qualidade da água captada, condições socioeconômicas da comunidade, disponibilidade de recursos financeiros e produtos químicos, exigência de pessoal para operação do sistema e o padrão de qualidade a ser atendido.

Dessa forma, este trabalho visou desenvolver um sistema de desinfecção de água com simples montagem e instalação, baixo custo, seguro, de forma a proporcionar água de qualidade aos usuários do sistema de abastecimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ARACI

O sistema de abastecimento de água de Araci é operado pela EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A, desde o ano de 1984, possui 7.884 ligações, atendendo aproximadamente 31.637 habitantes com água tratada.

O sistema de tratamento é por simples desinfecção seguido de fluoretação, captando água de 03 mananciais subterrâneos, produzindo 2.622,54 m³, durante operação média diária de 22 h.

A água aduzida ao sistema é reunida num reservatório apoiado, capacidade de 50m³, localizado na unidade de tratamento – Povoado do Quererá, município de Tucano, distante 15 Km de Araci, onde são preparadas e aplicadas as soluções de flúor e cloro, Figura 01.



Figura 02 –Unidade de Tratamento de Água Povoado do Quererá / SIAA Araci.

O sistema de preparo e aplicação das soluções desinfetante e flouretada, é realizado por um colaborador que se desloca da sede do município de Araci até o povoado do Quererá, sendo constituído de reservatórios de polietileno cap. 1000 L e bombas dosadoras eletromagnéticas, Figura 02.

Dos derivados clorados usualmente utilizados na unidade de tratamento – Hipoclorito de Sódio e Dicloroisocianurato de Sódio, ambos promovem a liberação de gás cloro, causando forte odor de cloro no ambiente de preparo da solução, além de provocar a paralisação do equipamento de dosagem (gaseificação no cabeçote da bomba dosadora); preparo de solução clorada com baixa concentração – 2,0 %; elevado custo operacional devido a idas diárias ao povoado para preparo da solução e manutenção dos equipamentos eletromecânicos .



Figura 02 – Sistema de preparo das soluções químicas utilizadas no tratamento de água, Povoado do Quererá / SAA Araci.

ÁCIDO TRICLOROISOCIANÚRICO

A etapa de desinfecção de águas para consumo humano pode ser efetuada com o uso de diversos derivados clorados, sempre dando prioridade ao que possibilita maior benefício ao processo.

O uso de compostos de cloro, como o ácido tricloroisocianúrico, foi aprovado pela Agência Ambiental Americana (USEPA) em julho de 2001, sendo que o produto fornecido para EMABASA, para uso em água para consumo humano, teve sua aprovação pela ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, através do nº. de Registro: 3.3144.0014.001-8, em agosto de 2015, passando a ser disponibilizado na forma de tabletes com diâmetro de 7,5 centímetros e peso de 200 gramas, acondicionados em bombonas de 50Kg,

O tablete é obtido após a prensagem do material granular e possui uma concentração de cloro disponível elevada (90% de cloro ativo), Figura 03.

Segundo Macedo (2009), o uso de tricloro apresenta ganhos significativos quanto utilizado nos processos de tratamento de água para consumo humano, tais como: maior estabilização de residual de cloro na rede de distribuição, não interferência no pH da água distribuída, minimização da perda de cloro no meio ambiente reduzindo efeitos prejudiciais à saúde dos operadores e meio ambiente, facilidade no manuseio e reposição do produto, reduzindo o risco de acidente.

A reação química de ácido tricloroisocianúrico com a água resulta na formação de três moléculas de ácido hipocloroso mais uma molécula de ácido isocianúrico.



Figura 03 – Tablete de Ácido Tricloroisocianúrico

SISTEMA PARA USO ÁCIDO TRICLORO

O sistema foi instalado sobre o reservatório de contato, unidade de tratamento – Povoado do Quererá, utilizando uma torre elaborada em tubo de MPVC DEPP®, para acondicionamento dos tabletes de ácido tricloro, DN 400 mm, com 1,0 m de altura.

O fundo da torre foi revestido em resina Epóxi Ester Vinilica Darakene, boia e sifão. No seu interior foram dispostos 250 tabletes de tricloro – 50 Kg / 45Kg de cloro ativo, e se fez percolar por lixiviação uma vazão de 10 ml/s, a partir da perda de carga localizada na entrada de um dos poços, obtendo-se uma dosagem de 1,5mg/L de cloro livre para uma vazão de 33,1 L/s, com autonomia estimada de 10 dias, Figura 04.

Na saída da torre de lixiviação foi dimensionado um sifão de forma que se mantenha uma carga hidráulica com fluxo constante, permitindo a manutenção do residual de cloro contínuo em 1,5 mg/L, na saída do reservatório de contato, além de evitar uma super cloração quando da parada do sistema.



Figura 04 – Torre de lixiviação de tabletes de ácido tricloro

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para cada derivado clorado disponível no mercado, devem ser considerados os seguintes custos – Cloro gasoso: logística de transporte; aquisição e manutenção dos cilindros; aquisição de equipamentos de segurança individual e coletivo; instalação de sistema contra vazamento de cloro; sistema de dosagem (dosador, ejetor e válvula reguladora de pressão); treinamento especializado e contínuo para manuseio de gás cloro; Com o hipoclorito de sódio: logística de transporte, equipamentos e acessórios para transferência e armazenagem; menor concentração de cor livre – 12% (transporte de água); perda por instabilidade do produto (volátil); aquisição de equipamentos de segurança individual e coletivo; necessidade de equipamento eletromecânico para dosagem; Utilizando o Hipoclorito de Cálcio granular / tabletes: logística de transporte; equipamentos eletromecânicos e acessórios para mistura e dosagem de solução; equipamentos de proteção individual e coletivo; perdas por formação de resíduos na preparação de solução; manutenção e limpeza por entupimento de válvulas, tubulações e bombas dosadoras; Dicloroisocianurato de Sódio: logística de transporte; equipamentos eletromecânicos e acessórios para mistura e dosagem de solução; equipamentos de proteção individual e coletivo; perdas e limpeza com a formação de resíduos na preparação de solução; perda da concentração da solução por volatilização; grande liberação de gás cloro implicando em riscos pessoais e ao meio ambiente.

O Ácido Tricloroisocianúrico em tablete é aprovado pela ANVISA possuindo elevada concentração – 90,0 % de cloro ativo. No teste realizado na unidade de tratamento do SIAA de Araci, o produto apresentou as seguintes vantagens em relação aos demais derivados clorados: Facilidade de transporte e armazenamento; Por ser sólido é mais fácil e seguro no manuseio; Possui lenta e completa dissolução sem formação de resíduos; Apresenta um cloro residual livre mais estável; Possibilitou uma maior segurança aos operadores e ao meio ambiente; Não necessita de dispositivos eletromecânicos para aplicação; Menor custo civil para instalação do sistema de aplicação; O sistema de dosagem instalado apresentou um funcionamento e manuseio simples, necessitando de pouca intervenção do operador, sendo consistente e preciso.

De acordo Tabela 01, o uso de tabletes de ácido tricloro apresentou o menor custo direto, contudo deve-se considerar que os custos de logística e manutenção foram muito mais significativos, considerando que durante o período de teste – março/2018, o servidor que atende a localidade se deslocou apenas três vezes para realizar ajustes no sistema de aplicação e dosagem. Quando do uso dos outros compostos clorados as visitas eram realizadas diariamente.

Tabela 01 – Custo e variáveis operacionais do sistema de tratamento SIAA Araci

USO DE DERIVADOS CLORADOS ETA SIAA ARACI						
PERÍODO	PRODUTO CONSUMO MÉDIO (KG)			Volume Tratado (m³/mês)	Média Horas Operadas	Custo Médio Produtos (R\$)
	Hipo. de Sódio	Dicloro	Ácido Tricloro			
Out/Dez/17	828	-	-	76.716	22	1.550,00
Jan/Fev/Abr/Mai/Jun/18	-	250	-	79.266	21,6	2.192,00
Mar/18	-	-	100	85.029	20	1.023,00

CONCLUSÃO

O sistema de desinfecção desenvolvido para o SIAA de Araci, inédito na EMABASA / Superintendência Norte / Diretoria Operacional do Interior, com uso de tabletes de Ácido Tricloroisocianúrico, propiciou uma desinfecção efetiva, prática, segura e a um baixo custo, quando comparado com outros derivados clorados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZEVEDO NETO, J. M. DE: Manual de hidráulica, oitava edição. São Paulo, 1998;
2. BERNARDO, D. LUIZ, DANTAS, A D. BERNARDO.: Método e técnicas de tratamento de água, segunda edição, São Carlos, Editora Rima 2005;
3. MACEDO, J. A. BARROS DE.: Desinfecção e esterilização química. Salvador 2009. Jorge Macêdo;
4. MATTOS, A. A.: Tratamento de água para abastecimento público com uso de tabletes de ácido tricloroisocianúrico. VIII Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. 34ª Assembleia Nacional da ASSEMAE, São Paulo, 2004.