

DESINFECÇÃO DAS ÁGUAS POR ELETRÓLISE DE SALMOURA E GÁS CLORO EM ETAs DE CUIABÁ – MT: ASPECTOS E CUSTEIO

Nathasha Miranda Moreira¹

Aline Bernardes²

Saúde, Segurança e Meio Ambiente

RESUMO

O presente estudo comparou os processos utilizados no tratamento das águas para abastecimento público a partir do rio Cuiabá pelas ETAs situadas nos bairros CoopHEMA e Tijucal, as quais atualmente utilizam como método de desinfecção da água, o processo de produção eletrolítica de cloro ativo *in loco* (produção de hipoclorito de sódio) ou eletrólise de salmoura e pela adição de cloro gasoso (Cl_2), respectivamente. Os resultados demonstraram que as amostras de todas as ETAs investigadas atenderam aos padrões de portabilidade estabelecidos, sendo efetivo na desinfecção e deixando residual de cloro na rede bem abaixo dos valores máximos permitidos. Ademais, concluiu-se que a produção eletrolítica de hipoclorito de sódio *in loco* é uma opção para substituir o cloro gás, na etapa de desinfecção da água, pois esse é um desinfetante eficiente com redução de custos referentes a manutenção e operação do sistema, comparando-se com os gastos com o cloro gás. Adicionalmente, o sistema eletrolítico não apresenta riscos ambientais e operacionais, contribuindo para a manutenção da qualidade ambiental, dentro e fora da ETA.

Palavras-chave: gás cloro; desinfecção; salmoura; eficiência; custo.

INTRODUÇÃO

O cloro é o principal agente químico na utilização oxidante/desinfetante nos processos de tratamento de águas para abastecimento público no mundo. É extremamente reativo, mais denso que o ar, provoca graves irritações nas mucosas do nariz, boca, garganta e vias respiratórias, podendo ser percebido pelo olfato humano a uma concentração de 0,05 mg/m³ no ar. (BARBOSA et al., 2016)

Segundo a Portaria nº 2914/2011, em seu artigo 15 é assegurada que a água tratada fornecida deva conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,50 mg/L. Na mesma Portaria, no artigo 39º § 2º recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2 mg/L (ANDRADE & MARTYN, 1993).

1

¹Aluna do curso técnico integrado em Meio Ambiente – Campus Cuiabá Bela Vista, nathashamiranda27@hotmail.com

²Profa. Dr^ª. Aline Bernardes, da Instituição – Campus Cuiabá Bela Vista, Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão (DEPEX) – IFMT, aline.bernardes@blv.ifmt.edu.br

Segundo Azevedo & Botelho (1991), pessoas com doenças causadas, direta ou indiretamente, pela água de má qualidade e por falta de saneamento ocupam 80% dos leitos hospitalares, nos países em desenvolvimento (AZEVEDO NETO & BOTELHO, 1991)

No que diz no que diz respeito ao tratamento da água com cloreto de sódio seguida da eletrólise da salmoura, a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde indica que com valores contidos em vigor não haverá dificuldades na administração do cloreto de sódio, sendo que o manuseio da salmoura não tem risco para os técnicos, segurança de manuseio, estocagem e transporte capacidade de assegurar o teor residual tendo custo e benefícios. Em comparação ao cloro gasoso que é um produto químico que, em caso de vazamento, pode vir a causar muitos problemas ambientais e principalmente aos operadores das estações. Apesar de ser armazenado e transportado em sua forma liquefeita, se há vazamento, o cloro volta ao seu estado gasoso rapidamente, se espalhando com facilidade. Pessoas expostas a altas concentrações de cloro gasoso podem vir a desenvolver problemas pulmonares, como edemas, que debilitam os pulmões e os deixa vulneráveis a várias outras doenças respiratórias. (PACHECO & IWAKI, 2016)

Considerando que muitos acidentes envolvendo substâncias perigosas ocorrem em todo o mundo, como observado em Cubatão (Brasil) e Bhopal (Índia), mostra-se coerente a preocupação de muitas indústrias de processos químicos, principalmente aquelas com instalações de alto risco Desta forma, é crescente o número de estações de tratamento de água que buscam tecnologias de desinfecção com maior segurança operacional e ambiental, tendo em vista também a maior proximidade das estações de tratamento às residências, escolas, comércios e ao fluxo de pedestres. A produção de hipoclorito de sódio *in loco* por meio da eletrólise, é uma alternativa para a desinfecção de água que tem se mostrado bastante promissora (FONTANIVE, 2005).

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar os valores do teor de cloro residual livre em pontos que partiram das ETAs do bairro Tijucal e da ETA do bairro CoopHEMA e comparou os processos de processo de desinfecção por cloro ativo a partir da adição de gás cloro e por tratamento de salmoura quanto à viabilidade financeira.

METODOLOGIA

Neste trabalho analisou-se os dados coletados das ETAs dos bairros Tijucal e CoopHEMA, localizadas na Região Sul da Capital Cuiabá-MT. Foram analisados os dados

¹Aluna do curso técnico integrado em Meio Ambiente – Campus Cuiabá Bela Vista, nathashamiranda27@hotmail.com

²Profª. Drª. Aline Bernardes, da Instituição – Campus Cuiabá Bela Vista, Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão (DEPEX) – IFMT, aline.bernardes@blv.ifmt.edu.br

fornecidos a partir da medição do cloro residual livre realizada pelo aparelho medidor de cloro portátil, marca Digimed, modelo DM-CL nos pontos de saída das estações na manhã do dia 30 de julho de 2018 dispostos nos relatórios de controle do tratamento das ETAs e comparou-os aos valores permitidos pela portaria do Ministério da Saúde nº2914/2011. Também foram analisados os custos dos processos de desinfecção por m³ de água tratada para avaliar a viabilidade financeira dos dois processos. Pretendeu-se ainda, realizar uma análise sobre as condições de segurança e qualidade ambiental do mesmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Portaria MS nº 2914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), a água tratada para abastecimento público deve conter o máximo de cloro livre residual de 2,20 mg/L. Em relação ao valor mínimo de cloro livre residual, este deve ser de até 0,50 mg/L ao deixar a ETA, pois assim assegura-se que a água ao passar pelas redes de distribuição e ligações domiciliares final da rede de distribuição chegue ao consumidor com no mínimo de 0,20mg/L conforme portaria M.S. nº2914/2011. Dessa forma, a empresa que realiza a gestão atual das estações de tratamento recomenda aos técnicos de operação que a água de saída esteja com valores entre 0,80 a 1,0 mg/L de cloro residual livre visando o melhor custo-benefício da etapa de desinfecção. A seguir, é apresentada a tabela 1 com as medidas de cloro residual livre obtidas a partir de amostras coletadas no ponto de saída das ETAs do bairro Tijucal e do bairro CoopHEMA, as quais utilizam o gás cloro liquefeito e o método de eletrólise de salmoura nas etapas de desinfecção, respectivamente.

Tabela 1: Medidas de cloro residual livre nos pontos de saída da água tratada em uma das estações de tratamento do bairro Tijucal e a do bairro CoopHEMA.

ETA 1- Tijucal		ETA – CoopHEMA	
Amostra	Cloro residual livre (mg/L)	Amostra	Cloro residual livre (mg/L)
1	1,09	1	0,89
2	1,18	2	0,98
3	1,20	3	0,98
4	1,11	4	1,02
5	1,00	5	1,10

6	1,04	6	1,03
---	------	---	------

As ETAs do bairro Tijucal subdividem-se em três subestações: a ETA 1 do bairro Tijucal que trata 320 litros por segundo, enquanto as ETAs 2 e 3 do Tijucal tratam o equivalente a 180 e 580 litros de água por segundo, respectivamente. No que tange a etapa de desinfecção, a ETA 1 do bairro Tijucal utiliza cerca de 1,04 kg de cloro gasoso liquefeito para tratar cada m³ de água. A segunda ETA do bairro Tijucal gasta 0,62 kg de cloro gasoso liquefeito para tratar cada m³ de água, enquanto a terceira ETA do mesmo bairro gasta 2,91 kg para tratar 1m³ de água. A ETA situada no bairro CoopHEMA na capital é a pioneira no emprego da eletrólise de salmoura na etapa de desinfecção. Destaca-se também que existe um projeto para adaptação das outras ETAs da capital para o uso do processo da eletrólise da salmoura.

Na tabela 2, a seguir, apresentam-se os valores de custo dos reagentes utilizados nas etapas de desinfecção pelo m³ de água tratada na ETAS dos bairros Tijucal e CoopHEMA.

Tabela 2: valores gastos por m³ de água tratada nas etapas de desinfecção nas ETAs do bairro Tijucal (gás cloro liquefeito) e do bairro CoopHEMA (eletrólise da salmoura).

ETAS	Reagente de desinfecção - kg/m ³ de água tratada	Valor (R\$)
ETA Tijucal 1	1,04 *	7,59
ETA Tijucal 2	0,62 *	4,52
ETA Tijucal 3	6,57*	21,24
ETA CoopHEMA	0,005**	0,04

Legenda: * cloro (gás liquefeito)

** cloreto de sódio utilizado na eletrólise da salmoura

Considerando o gasto com os reagentes para aplicação do agente desinfetante no tratamento das águas, os valores tanto em quantidade quanto em reais são extensivamente maiores ao considerar ainda o uso do gás cloro liquefeito com uma média de custo de R\$ 11,12 por m³ de água em relação as três ETAs do bairro Tijucal, em contraste aos R\$ 0,04 gastos em média pela ETA do bairro CoopHEMA como mostra a tabela acima.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que o método utilizado pela ETA no bairro CoopHEMA em Cuiabá-MT, além de ser um processo menos agressivo para seus funcionários que fazem o manuseio do produto, apresenta-se ainda como um método de baixo custo e risco e que confere a água tratada um valor de cloro residual livre dentro do esperado. Tais resultados contribuem assim com a prestação de informações úteis e práticas para evidenciar a viabilidade do sistema de eletrólise da salmoura como substituto ao cloro gasoso.

Tornando-se um gás liquefeito sob pressão, o cloro é considerado um gás altamente tóxico e, como tal, existem diversos riscos associados ao seu uso. Em meio a tantas dificuldades e riscos, a maioria das ETAs está buscando alternativas menos agressivas, chegando à conclusão que não vale à pena continuar investindo em uma solução tão instável.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, N. J.; MARTYN, N. E. L. **A água na indústria de alimentos**. Viçosa: Imprensa Universitária-UFV, 1993.
- AZEVEDO NETO, J.M. ET. **Técnicas de Abastecimentos e tratamento de água**. São Paulo: CETESB, 1987.
- CINTRA, ORLANDO e ASSONUMA, EDSON, **Utilização de ensaio de jar-test no dimensionamento de estações de tratamento de água para abastecimento público**, trabalho de conclusão do curso de Engenharia Civil na Universidade de Franca, 2000.
- EDUARDO PACHECO e GHEORGE PATRICK IWAKI. **Por que as estações de tratamento estão fugindo do Cloro Gás?**. 2016
- FONTANIVE, S. **Estudo de análise de risco do cloro em estações de tratamento de água**. Dissertação de Mestrado do programa de pós-graduação em Engenharia na Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- JEFFERSON LOURENÇO BARBOSA. **Ficha Segurança de Produto Químico**. 2016
- VIANNA, M.R. **Hidráulica aplicada as estações de tratamento de água**. Belo Horizonte: Instituto de Engenharia Aplicada 1992.