

**TT 902 - AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DO HIPOCLORITO DE SÓDIO PRODUZIDO IN LOCO, COMO MEDIDA DE CONTROLE NA FORMAÇÃO DE SUBPRODUTOS NO TRATAMENTO DE ÁGUAS EUTROFIZADAS EM UMA ETA NO INTERIOR DO ESTADO DO CEARÁ.**

**Inácio Evangelista e Silva Neto<sup>(1)</sup>**

Tecnólogo em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Especialista em Recursos Hídricos pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Coordenador de Operação Industrial da Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE) na Unidade de Negócio da Bacia do Acaraú e Coreau (UNBAC).

**Antônio Nogueira Borges Filho<sup>(2)</sup>**

Tecnólogo em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Especialista em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Auxiliar de Engenharia pra Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE) na Unidade de Negócio da Bacia do Acaraú e Coreau (UNBAC).

**Francisca Daniele Moreira Sampaio<sup>(3)</sup>**

Tecnóloga em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Técnico Operacional da Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE) na Unidade de Negócio da Bacia do Acaraú e Coreau (UNBAC).

**José Germano Morais<sup>(4)</sup>**

Tecnólogo em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Especialista em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Supervisor de Produção da Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE) na Unidade de Negócio da Bacia do Acaraú e Coreau (UNBAC).

**Francisclay Mouta da Silva<sup>(5)</sup>**

Tecnólogo em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Especialista em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE). Gerente da Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE) na Unidade de Negócio da Bacia do Acaraú e Coreau (UNBAC).

Endereço(1): Rua Diva Ximenes Prado, 1394 – Quadra 10 – BV01 – Bairro Antônio Carlos Belchior – Sobral – Ceará – CEP: 62053-715 – Brasil – Tel: +55 (88) 9.9222-1015 – e-mail: inacio.evangelista@cagece.com.br

**RESUMO**

O tratamento das águas naturais para fins de consumo humano tem como função essencial adequar a água bruta até os limites físicos, químicos, biológicos e radioativos conformes parâmetros estabelecidos pelo ministério da saúde, através da portaria de consolidação nº 1, de 28 de setembro de 2017 e suas alterações, tornando o efluente da estação incapaz de transmitir qualquer maléfico a população abastecida. Embora pareça, não há redundância na assertiva anterior. Esta adequação da água natural não assegura intrinsecamente que substâncias e microrganismos não listados em portaria, passíveis de causar dano a saúde - como cistos e oocistos de protozoários, não possam ainda se fazer presentes. (LIBÂNIO, 2009)

A aplicação de formas de cloro para desinfecção da água tratada é comum nas plantas de tratamento. O emprego deste desinfetante foi ampliado até meados do século XX, com relevância ao aspecto de proporcionar a redução de sabor e odor na água potável. Atualmente, tem sido objeto de estudos tendo em vista a característica de formação de **subprodutos** da desinfecção com cloro (LIBÂNIO, 2006)

Considerando que o manancial em utilização para abastecimento dos distritos de Jaibaras, Aprazível e localidade de Ipueriras, o qual está localizado no município de Sobral-CE possui um elevado nível de eutrofização, faz-se necessário a utilização de técnicas e produtos que possam assegurar a qualidade da água aos consumidores. Observou-se nesse trabalho a eficácia do hipoclorito de sódio no controle da formação de subprodutos no tratamento de águas eutrofizadas na ETA Jaibaras em Sobral-CE

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamento das águas, subprodutos da desinfecção, hipoclorito de sódio.

## INTRODUÇÃO

A água é o líquido mais abundante do planeta e é essencial a sobrevivência dos seres vivos. É fundamental que os recursos hídricos apresentem condições físicas, químicas e microbiológicas adequadas para sua utilização. Assim, disponibilidade de água significa que ela está presente não somente em quantidade adequada, mas também que sua qualidade seja satisfatória para suprir as necessidades de um determinado conjunto de seres vivos (MOTA, 2006).

A divulgação da interpretação de dados e parâmetros de qualidade de água de forma inteligível ao público leigo, ainda que não seja exclusividade desta área de conhecimento em questão, tem sido motivo de esforços de diversos pesquisadores. Ha um grande número de tentativas de reproduzir em único valor o significado de um conjunto de dados de distintas naturezas. Emergem desta constatação, por exemplo, o índice de Desenvolvimento Humano – IDH (Lopes, 2005).

Neste contexto, a potabilização das águas naturais para fins de consumo humano tem como função essencial adequar a água bruta aos limites físicos, químicos, biológicos e radioativos conformes parâmetros estabelecidos pelo ministério da saúde, através da portaria de consolidação nº 1, de 28 de setembro de 2017 e suas alterações, tornando o efluente da estação incapaz de transmitir qualquer maléfico a população abastecida. Embora pareça, não ha redundância na assertiva anterior. Esta adequação da água natural não assegura intrinsecamente que substâncias e microrganismos não listados em portaria, passíveis de causar dano a saúde - como cistos e oocistos de protozoários -, não possam ainda se fazer presentes. (LIBÂNIO, 2009)

A cloramina, composto de cloro e amônia, foi empregada pela primeira vez em Ottawa, Canadá, em 1916 e em Denver, Colorado, em 1917. O emprego deste desinfetante foi ampliado ate meados do século XX, com relevância ao aspecto de proporcionar a redução de sabor e odor na água potável. Durante a 2a Guerra Mundial, a falta de amônia disponível para preparo de cloraminas afetou sobremaneira seu emprego, tomando-se produto de uso bastante restrito. Atualmente, tem sido objeto de estudos tendo em vista a característica de formação de **subprodutos** da desinfecção com cloro (LIBÂNIO, 2006)

Considerando que o manancial em utilização para abastecimento dos distritos de Jaibaras, Aprazível e localidade de Ipueiras, o qual esta localizado no município de Sobral - CE possui um elevado nível de eutrofização, faz-se necessário a utilização de técnicas e produtos que possam assegurar a qualidade da água aos consumidores.

## OBJETIVO DO TRABALHO

**Objetivo geral:** Avaliar a eficácia da utilização do hipoclorito de sódio produzido in loco, como medida de controle na formação do subproduto trialometano – THM, na Estação de Tratamento de Água - ETA que atende aos distritos de Jaibaras, Aprazível e localidade de Ipueiras, o qual esta localizado no município de Sobral-CE de modo a atender os padrões estabelecidos pela portaria de consolidação.

**Objetivos Específicos:** Avaliar qualitativamente a água tratada utilizando o hipoclorito de sódio exclusivamente na etapa de pré oxidação da matéria orgânica. Observar a performance do hipoclorito de sódio nos dois períodos distintos a saber “estação seca e chuvosa”, a qual é característica desta região.

## METODOLOGIA UTILIZADA

Considerando informações internas da companhia de água e esgoto do ceará CAGECE, a qual é o órgão responsável pelo sistema integrado de abastecimento que atende aos distritos mencionados, foi implantado no mês de dezembro de 2022 um sistema gerador de cloro in loco, como premissa de possuir alternativas em produtos químicos para o tratamento da água a qual no momento era utilizado o dicloroisocianurato de sódio como oxidante e desinfetante na unidade de tratamento. Foi realizado monitoramento qualitativo para o parâmetro THM, o qual ocorreu na frequência semestral na saída da ETA e bimestralmente na rede de distribuição.

Frente as informações acima, foi definido que durante o período de estudo o hipoclorito de sódio produzido in loco através de gerador de cloro, será utilizado exclusivamente na etapa de pré-oxidação, e o dicloroisocianurato de sódio na etapa final do tratamento, a qual é a desinfecção.

O período de estudo foi realizado em 04(quatro) meses, (o qual iniciou em dezembro de 2022 e perdurou até o mês de março de 2023), pois nestes, estão contemplados os períodos onde geralmente não se tem precipitações e os que alcançam a quadra chuvosa, a qual é característica da região ocorrer nos primeiros meses do ano.

## RESULTADOS OBTIDOS

Após concluído o período de avaliação, obtiveram-se os seguintes resultados conforme quadros abaixo:

**Tabela 1: Valores de referência: Portaria GM MS Nº 888, 04/05/2021**

Tipo	Método	Trihalometanos Total mg/L
Referência - VMP	6010 B E 6232 B, SMEWW 23RD ED., 2017 E 551.1, USEPA, 1995	0,1

**Tabela 2: Características das águas estudadas – Jaibaras.**

Local	Data	Trihalometanos Total mg/L
Rua Abílio Bento de Albuquerque, Centro de Jaibaras (Sobral) / CE CEP: 62107000	22/11/2022	0,1

**Tabela 3: Características das águas estudadas – Aprazível.**

Local	Data	Trihalometanos Total mg/L
Rua Pedro de Sousa, 11 FNS Centro Aprazível (Sobral) / CE CEP: 62114000	25/10/2022	0,1
Rua Deputado Antônio Custódio Azevedo, 0 Centro Aprazível (Sobral) / CE CEP: 62114000	28/03/2023	0,1

**Tabela 4: Características das águas estudadas – Ipueiras.**

Local	Data	Trihalometanos Total mg/L
Vila Flores, 24 Centro Ipueiras (Sobral) / CE CEP: 62030000	25/10/2022	0,1
Rua SDO 06, 7 S Centro Ipueiras (Sobral) / CE CEP: 62030000	20/12/2022	0,1
Rua Ipueirinhas, 101 Centro Ipueiras (Sobral) / CE CEP: 62030000	23/02/2023	0,1

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

Antes da implantação do gerador de cloro, era aplicado uma dosagem de 15,0 mg/l do dicloroisocianurato de sódio, sendo distribuído na seguinte proporção: 10,0 mg/l na pré-oxidação e 5,0 mg/l na etapa de desinfecção. Com a produção do cloro hipoclorito in loco, foi aplicado inicialmente uma dosagem de 6,0 mg/l na etapa inicial (pré-oxidação), combinado com a aplicação de 5,0 mg/l de dicloroisocianurato de sódio na etapa final (desinfecção).

Frente ao procedimento operacional adotado, observou-se que houve redução de 40% do quantitativo de produto químico utilizado na etapa de pré-oxidação, e que na condição supracitada, o residual de cloro presente nos pontos mais distantes da rede de distribuição foi mantido na mesma concentração quando comparado a condição de aplicação de apenas um forma de cloro no tratamento da água. Os resultados de cloro residual combinado tiveram as seguintes médias: 2,5 mg/l nos locais próximos a ETA e 1,5 mg/l para os pontos mais distantes da rede de distribuição, o que ficou evidenciado a maior estabilidade no residual de cloro presente na água tratada. Quanto as análises do parâmetro THM, observou-se que ainda foi constatado a formação do subproduto na rede de distribuição das três localidades.

## CONCLUSÕES

Conforme resultados obtidos através do monitoramento o qual foi realizado nos quatro meses ao longo de diferentes estações do ano, tendo em vista que processos naturais ou fatores antrópicos alteram as condições do ambiente aquático, que por sua vez, pode interferir substancialmente nas características do manancial e assim, potencializar a formação de trihalometanos, tem-se a concluir que a proposta aplicada não foi eficaz para a eliminação da formação do subproduto THM, contudo, destaca-se que mesmo ainda formando o subproduto, em nenhuma das análises o resultado obtido esteve acima do limite estabelecido pela portaria de referência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 1, de 28 de Setembro de 2017 – Consolidação das normas sobre os direitos e deveres dos usuários da saúde, a organização e o funcionamento do SUS.
2. CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará. (2022) Comunicação interna. Fortaleza: CAGECE.
3. LOPES, V. C. *in* *Índice de qualidade de estações de tratamento de água*. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG, 111 p., 2005.
4. MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 4ª ed. Rio de Janeiro: ABES, 2006.
5. Qualidade das Águas Naturais. In: LIBÂNIO, M. et al. *Controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano*. Vol. 1. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006b.
6. SOUZA, M. E. T.; LIBÂNIO, M. Proposição de índice de qualidade para água bruta afluyente a estações convencionais de tratamento. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.14, n.4, p.177-188, out./dez. 2009.
7. VON SPERLING, M. *Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. DESA-UFMG, 240 p., 1995.