



## ANÁLISE DOS NÍVEIS DE TRIALOMETANOS EM ÁGUAS PREDIAIS DA INSTITUIÇÃO UNICESUMAR E DA CIDADE DE MARINGÁ/PR

*Maiara Stein Wunsche*<sup>1</sup>; *Gessica Laraniaga Gomes Caprioti*<sup>2</sup>; *Ricardo Andreola*<sup>3</sup>

**RESUMO:** Trialometanos (TAMs) são compostos inorgânicos halogênicos, resultantes da reação do cloro com a matéria orgânica dissolvida na água tratada. O sistema de tratamento de água não consegue remover todo o conteúdo em matéria orgânica dissolvida, e assim os níveis de TAMs tendem a aumentar durante o transporte da água pelas tubulações e reservatórios e são facilmente absorvidos por células humanas, pela ingestão e absorção cutânea, desestruturando o DNA da célula, tornando-se alvo de estudos pela tendência cancerígena. O reto, cólon e a bexiga são mais suscetíveis à absorção de TAMs assim como ao desenvolvimento de câncer. Em edifícios de pequeno porte, que se utilizam da água das ETAs, os reservatórios de água devem ser periodicamente higienizados para a prevenção do acúmulo de matéria orgânica em seu interior, pois esta é fundamental para a formação de compostos halogenados, como os TAMs. Portanto, o conhecimento de sua formação e possível prevenção é de grande importância para a saúde do consumidor final. Seguindo este intuito, o objetivo deste trabalho é a detecção de níveis de TAMs em água tratada, bem como a concentração de matéria orgânica dissolvida e cloro residual. As análises de TAMs serão realizadas por CG-MS, as de matéria orgânica por UV-VIS a 254 nm e cloro residual por método DPD colorimétrico. Espera-se confrontar os níveis de TAMs encontrados com os valores de matéria orgânica e cloro residual, obtidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cloro residual, matéria orgânica, câncer.

### 1 INTRODUÇÃO

Grande parte da água que é tratada atualmente pelas ETAs (Estações de Tratamento de Água) provém de origem superficial ou subterrânea, tais águas destas origens são suscetíveis a diversos agentes poluentes muito nocivos à saúde e ao bem estar comum, portanto “a qualidade da operação atrelada à adequação das características da água bruta e a tecnologia de tratamento são basicamente os principais indicadores para o bom desempenho das estações de tratamento de água” (LOPES; LIBÂNIO, 2005).

Segundo Mondardo, (2006) “No Brasil, a presença, em seus mananciais, de microalgas e cianobactérias é um grave problema enfrentado pelas ETAs que utilizam a tecnologia de tratamento convencional ou filtração direta, ou seja, dependendo da espécie e do número de indivíduos, há redução da duração das carreiras de filtração, comprometendo seriamente a qualidade da água produzida, principalmente devido à liberação de metabólitos. A pré-cloração é uma prática realizada em muitos sistemas de tratamento de água visando à remoção/inativação de microalgas e cianobactérias.”

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário Cesumar – UNICESUMAR, Maringá – Paraná. Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica do Cesumar (PIBIC - CNPq). [maiara.stein@yahoo.com](mailto:maiara.stein@yahoo.com)

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário Cesumar - UNICESUMAR, Maringá - Paraná.

<sup>3</sup> Orientador, Professor Doutor do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Cesumar – UNICESUMAR. [ricardo.andreola@cesumar.br](mailto:ricardo.andreola@cesumar.br)

Na água, o cloro age de duas formas principais: a) como desinfetante, destruindo ou inativando os microorganismos patogênicos, algas e bactérias de vida livre; e b) como oxidante de compostos orgânicos e inorgânicos presentes. (Azevedo, 1987)

No processo convencional de tratamento de água de Maringá, efetua-se a aplicação de cloro em dois pontos do processo. O primeiro, denominado pré-cloração, na água *in-natura*, e o segundo ponto, denominado pós-cloração, onde o cloro residual é aplicado no fim do processo em níveis elevados para assegurar a desinfecção da água até o usuário final. Visando prevenir contaminações da água no decorrer do trajeto dentro da rede de distribuição, os níveis de saída de cloro residual na água da ETA (estação de tratamento de água) são elevados, de forma que a concentração excede o valor mínimo permissível.

Os sistemas de distribuição de água devem ser vigiados até sua destinação final, como descreve Guimarães, M. Riveka, 2010:

Os sistemas de tratamento e distribuição de água são passíveis de erros operacionais ou de manutenção em partes ou em sua totalidade complexa, sendo necessárias ações de controle, mas especialmente de vigilância que continuamente avaliem a qualidade da água consumida pela população, permitindo a identificação de fatores de risco e o planejamento de medidas de acompanhamento e, quando necessário, medidas de correção da situação existente.

Ao longo das fases iniciais do tratamento da água, são removidos sólidos suspensos grosseiros e posteriormente toda a parte de matéria orgânica de menores proporções em suspensão, por meio de decantações e filtrações sucessivas. Entretanto, uma parte da matéria orgânica presente que se encontra dissolvida, não é passível de remoção por meio de sistemas de tratamento convencionais, como também ocorre com a ETA de Maringá. A matéria orgânica dissolvida na água reage com o cloro presente, desde a ETA até o usuário final, aumentando progressivamente a concentração de TAMs na água.

Ao final do tratamento da água há uma segunda adição de cloro (por meio da pós-cloração) para assegurar o valor mínimo desejável de cloro residual no sistema de distribuição, que é de 0,2 mg/L (Portaria MS n.º 2914/2011) para prevenir a presença de microrganismos nocivos no meio aquoso durante seu transporte até o usuário final.

O uso de reservatórios domiciliares e tubulações estão totalmente ligados à qualidade do tratamento da água realizado na ETA, considerando que a eficácia ocorre se houver também constante manutenção dos reservatórios domiciliares que armazenam esta água, como explica Andreola, R. (2006),

Dada a carcinogenicidade comprovada em animais de laboratório, para o TCM, BDCM, DBCM e TBM [compostos constituintes dos TAMs] (USEPA, 1998), uma interrogação que ainda permanece sem resposta é a de que se em reservatórios que não seriam limpos minimamente com uma periodicidade de um ano, se a concentração de TAMs se elevaria a níveis além do permitido pela Portaria 518 do MS (2004), que é de 100 µg/L. As companhias de abastecimento de água, de acordo com a Portaria 518 (2004), monitoram os parâmetros de qualidade da água tratada apenas até o cavalete do domicílio, não sendo obrigadas a realizar o monitoramento nos reservatórios domiciliares. Entretanto, com relação à concentração de TAMs, esta pode aumentar justamente com o tempo de contato entre a matéria orgânica e o cloro, o que faz com que os reservatórios domiciliares, possivelmente, sejam agentes em potencial para o aumento desta concentração.

Tendo por base o problema abordado, este trabalho se justifica no intuito da proposição de ações que venham a contribuir para o conhecimento dos níveis de TAMs em águas prediais e proposição de métodos para redução destes em água tratada.

O objetivo geral deste trabalho constitui-se na análise dos níveis de compostos cancerígenos em água tratada oriunda de amostras da Instituição Unicesumar e da cidade de Maringá, especificamente no que diz respeito aos compostos que compõem os trialometanos totais (TAMt) e suas relações com a matéria orgânica e o cloro residual, presentes.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Como passos iniciais da Pesquisa, averiguaram-se as origens do abastecimento de água na Instituição Unicesumar onde se conseguiu informações no setor de Construção Civil sobre a manutenção e a origem da água consumida na Instituição.

Por meio da planta do sistema de caixas d'água e de um relatório contendo diversas informações sobre a água que é consumida na Instituição, foi possível realizar a escolha do local a ser analisado para a coleta das amostras.

Quanto as análises laboratoriais tem-se por propósito a realização de dez análises, em dez amostras de água, coletadas em diferentes locais. Serão analisados: trialometanos totais, cloro residual e matéria orgânica dissolvida.

As análises de trialometanos totais serão realizadas por cromatografia gasosa e espectrometria de massas (CG-MS).

Para a análise de cloro residual será adquirido um kit colorimétrico para a realização das análises *in loco*, no momento da coleta, por meio do método DPD colorimétrico.

As análises de matéria orgânica dissolvida serão realizadas por espectrofotômetro, disponível na instituição, leitura esta realizada a 254 nm.

## 3 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se com este trabalho obter uma relação entre TAMs e matéria orgânica dissolvida, juntamente com cloro residual, bem como a análise dos níveis de TAMs nas amostras de água, comparando-as com os valores máximos permitidos (VMP) na legislação em vigor, Portaria MS n.º 2914/2011.

## REFERÊNCIAS

ANDREOLA, Ricardo. **Estudo da influência da carga de matéria orgânica sobre a formação de trialometanos na estação de tratamento de água, rede de distribuição e reservatórios domiciliares na cidade de Maringá/PR.** Tese de Doutorado, 2006. Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá/PR.

AZEVEDO, J. M. N.; PARLATORE, A. C.; et al. Técnica de abastecimento e tratamento de água. 3ª ed. São Paulo: **CETESB**; v. 2, 1987.

BRASIL. Coordenação-geral de Vigilância em Saúde Ambiental. (Ed.). Portaria MS n.º 2914/2011: Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Brasília: Ms, 2011.** (Série E. Legislação em Saúde).

BRASIL. Coordenação-geral de Vigilância em Saúde Ambiental. (Ed.). Portaria MS n.º 518/2004: Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Brasília: Ms, 2005. 34 p.** (Série E. Legislação em Saúde).

GUIMARÃES, Riveka Monteiro. **Ocorrência de cloro residual combinado no sistema de distribuição de água de campina grande (pb)**. . 87 f. Dissertação (Pós Graduação) - Curso de Engenharia Civil e Ambiental, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal De Campina Grande Centro De Tecnologia E Recursos Naturais Programa De Pós-graduação Em Engenharia Civil E Ambiental, Campina Grande, 2010.

LOPES, V. C.; LIBÂNIO, M. Proposição de um índice de qualidade de estações de tratamento de água (IQETA). **Engenharia Sanitária Ambiental**. Rio de Janeiro, v.10, n.4, p.318, 2005

MONDARDO, R. I. ; SENS, M. L.; MELO, F., LUIZ, C. de. Pré-tratamento com cloro e ozônio para remoção de cianobactérias. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2006, Vol.11, p.337-342.

SINGER, P.C.. Formation and characterization of disinfection by-products. In: Craun GF. Safety of water disinfection: balancing chemical and microbial risks. **Washington (DC): ILSI Press**; 1993. p. 201-19. 1993.

TOMINAGA, Maria Y; MIDIO, Antonio F. Exposição humana a trihalometanos presentes em água tratada. **Revista de Saúde Pública: Journal of Public Health**, São Paulo, v. 4, n. 33, p.413-421, 05 fev. 1999.

TROLI, Augusto Cesar. **Trihalometanos em água tratada, após cloração com hipoclorito de sódio, hipoclorito de cálcio, cloro gasoso e dicloroisocianurato de sódio, utilizando cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massa, sistema purge and trap**. 13 f. Parte de Monografia (R), Departamento de Hidráulica e Transportes, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária, 2006.