

PROLIFERAÇÃO DE DINOFLAGELADOS DO GÊNERO *CERATIUM FURCOIDES* NO MANANCIAL DE CAPTAÇÃO DE GUARAPUAVA - PR

Marcia Mendes Costa Guareski⁽¹⁾

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (2004), pós graduação Lato Sensu pela Faculdade Iguazu em Educação e Gestão Ambiental (2007), mestre em Bioenergia com linha de Pesquisa em B combustíveis (2018) pela Universidade Estadual do Centro Oeste, detentora de patente de inovação para geração de etanol de terceira geração a partir de algas de lagoa de tratamento de efluentes INPI 102018072802-4. Bióloga na Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), lotada atualmente na Regional de Guarapuava – GRGA.

Marcos Aurelio Dvorack⁽²⁾

Tecnico em Química, Gestor Ambiental, Especialista em Química Analítica Ambiental

Elizeu Grzeszezyzen⁽³⁾

Técnico em Saneamento, Geógrafo e Engenheiro Civil.

Endereço⁽¹⁾: Rua Candido Xavier Ribas, 233 - Santana - Guarapuava - Paraná - CEP: 85070-250 - País - Tel: +55 (42) 3621-1733 - e-mail: mmcosta@sanepar.com.br

RESUMO

O Rio das Pedras é o manancial de abastecimento de água para o município de Guarapuava no estado do Paraná. Este manancial sofre ação antrópica provocada principalmente pela população ribeirinha, indústrias, trânsito da BR 277, atividades agropecuárias, exploração de madeiras, piscicultura, turismo ecológico, bem como chácaras de lazer. O presente trabalho trata da infestação de dinoflagelados do gênero *Ceratium furcoides* neste manancial de abastecimento público. Estas algas que são invasoras vindas de ambiente marinho temperado, encontradas pela primeira vez nos anos 2000 no Chile e que lentamente vem se adaptando ao ambiente de água doce em climas tropicais. A espécie *Ceratium furcoides* não é tóxica, porém causa problemas operacionais como o sabor e odor na água produzida e o entupimento de filtros, reduzindo consideravelmente a carreira filtrante. O estudo foi realizado entre novembro de 2020 a abril de 2022 tendo como base o estudo da espécie, classificação, possibilidade de habitat nos módulos de estação de água e o seu comportamento diante da dosagem de oxidante forte.

PALAVRAS-CHAVE: *Ceratium furcoides*, Dinoflagelados, Manancial de Abastecimento.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento urbano e o aumento populacional desordenado, implicou no aumento do consumo de recursos hídricos para o abastecimento público, essa mesma ocupação gera resíduos que muitas vezes têm como ponto de lançamento esses corpos hídricos.

Nas últimas décadas, os ecossistemas aquáticos têm sido alterados de maneira significativa em função de múltiplos impactos ambientais oriundos das atividades humanas (GOULART; CALLISTTO, 2003).

A água é parte integral do planeta terra. É componente fundamental da dinâmica da natureza, impulsiona todos os ciclos, sustenta a vida e é o solvente universal. Sem ela, a vida na Terra seria

impossível (TUNDISI, 2003). O Brasil detém 11,6% da água doce superficial do mundo, sendo 70% localizadas na região amazônica e os 30% restantes se encontram distribuídos de forma irregular pelo país para atender 93% da população (UNIVERSIDADE DA ÁGUA, 2007).

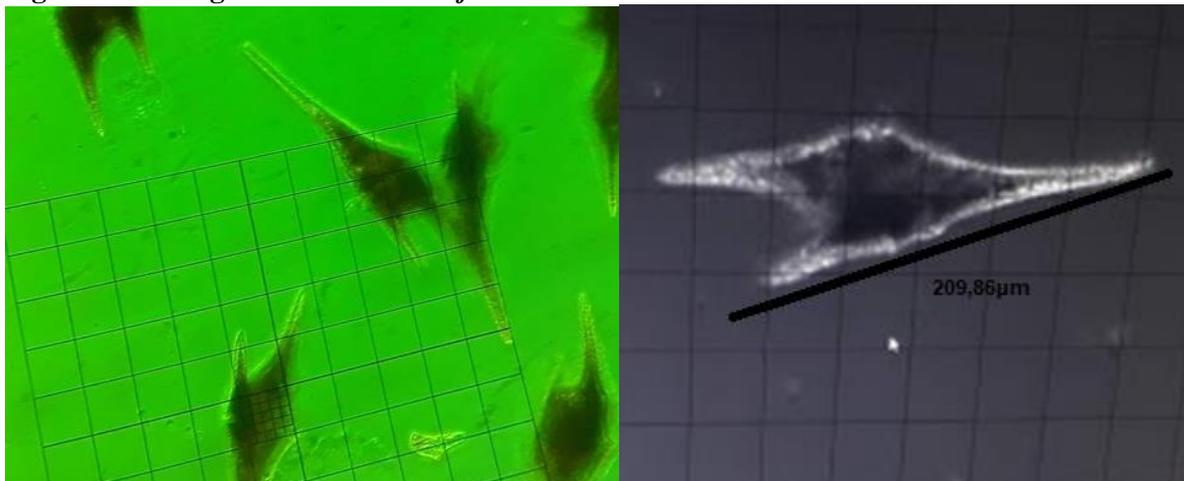
Segundo Ottoni e Ottoni (1999), de toda a água circulante através do ciclo hidrológico, apenas 0,7% é que constituem a água útil disponível nos rios, lagos, lençóis subterrâneos, umidade do solo e umidade atmosférica (vapor de água).

A Bacia do Rio das Pedras se caracteriza como fonte de abastecimento público de água para o município de Guarapuava. Este manancial gradativamente vem sofrendo interferências antrópicas especialmente quanto ao uso e ocupação do solo relacionado à agropecuária, piscicultura, industriais e de trânsito.

Os motivos acima citados tornam o Rio das Pedras particularmente vulnerável às invasões biológicas e, neste contexto, entre os dinoflagelados de água doce, os dinoflagelados do gênero *Ceratium sp.* é um dos gêneros mais importantes, considerados invasores e conseguem se estabelecer em diferentes ambientes, especialmente devido a características fisiológicas como altas taxa de reprodução e eficiência na utilização de recursos, e habilidades competitivas superiores sobre espécies nativas.

Além disso, o seu grande tamanho evita a predação pelo zooplâncton e a presença de flagelos permite que façam migrações para camadas mais profundas ricas em nutrientes. A formação de cistos em condições ambientais desfavoráveis, lhes conferem a possibilidade de permanecer por longos períodos de tempo em um corpo de água (POLLINGHER, 1988; REYNOLDS, 2006).

Figura 1- Micrografia do *Ceratium furcoides* no Manancial do Rio das Pedras



Fonte: Autor, 2020.

No mês de outubro de 2020 o operador da estação de tratamento de água e o técnico responsável pelo sistema de Guarapuava levantaram a questão de que a água da ETL (Estação de tratamento de lodo), de onde a água de lavagem dos decantadores e filtros é recalçada para a estação novamente, estava com aspecto estranho com uma espécie de material oleoso na sua superfície.

Neste mesmo dia, o operador da captação de água relatou também que haviam diversas conchas no Rio das Pedras. Descemos para verificar e, realmente a quantidade de conchas no leito do rio e entre as pedras é de chamar atenção.

Realizando uma pesquisa com os exemplares coletados, chegou-se à conclusão de que se trata de um bivalve de água doce, nativo da região do Paraná, do gênero *Diplodon sp.* (Figura 2), esse gênero é encontrado em ambientes preservados e não suporta grandes variações do meio, por se tratar de animal com sistema digestivo sugador pode se intoxicar com variações bruscas nas condições físico-químicas da água.

Figura 2- Mortandade de *Diplodon sp* no manancial Rio das Pedras



Fonte: Autor, 2020.

Investigando possíveis alterações no ambiente descobriu-se que há aproximadamente 1 mês teve-se a alteração nos padrões da água in natura provavelmente devido a obra de uma pequena central hidrelétrica (PCH) à montante da captação de água. O gênero em questão não causa problemas aos seres humanos, mas sua degradação pode vir a causar excesso de matéria orgânica na água.

O gênero *Ceratium sp.* não é tóxico, porém causa problemas operacionais como o sabor e odor na água produzida e o entupimento de filtros, reduzindo consideravelmente a carreira filtrante.

Esse trabalho teve como objetivo principal a avaliação da proliferação de dinoflagelados nos módulos de uma ETA convencional e seu controle a partir de oxidação forte.

A ETA de Guarapuava tem capacidade de produção de 390L/s e abastece uma população de 182.644 habitantes e conforme a Resolução SEMA 021/2009 define possui uma estação de tratamento de lodo para reaproveitamento das águas de lavagem de filtros e decantadores, local onde foi encontrado a primeira proliferação de dinoflagelados (figura 3).

Figura 3- Mancha negra indicando a proliferação de *Ceratium furcoides*



Fonte: Autor, 2020.

Figura 4- Micrografia da proliferação.



Fonte: Autor, 2021.

Após os primeiros indícios de proliferação na ETA, a mesma foi esgotada e lavada e desinfetada com auxílio de hidróxido e solução de hipoclorito a 12% e foram iniciadas coletas diárias nos diversos módulos da ETA, contagem de organismos com auxílio de invertoscópio e medidas de mitigação.

OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO

- Avaliar as consequências da proliferação de *Ceratium furcoides* no manancial de abastecimento
Avaliar a possível relação entre o dinoflagelado e o bivalve.
- Quantificar a presença de organismos nos módulos da Estação de Tratamento de Água;
- Avaliar a melhor dosagem de oxidante e polímero na ETA para remoção dos organismos.
- Verificar o possível controle da infestação nos módulos da ETA.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas coletas diárias durante os meses de novembro de 2020 a abril de 2021 com o intuito de compreender o que está ocorrendo no manancial Rio das Pedras e posteriormente nos módulos da ETA em relação ao organismo *Ceratium furcoides*.

Com auxílio de rede de rede de plâncton de 20 micras foram filtradas amostras durante 30 minutos contra a corrente de água nos seguintes módulos: entrada da estação, água floculada, decantada, filtrada e lavagem dos filtros e concentradas a um volume de 100mL.

As amostras foram analisadas no laboratório de Guarapuava para contagem de organismos e os resultados expressos em organismos/hora.

No laboratório as amostras são analisadas inicialmente sem conservação para verificação do poder natatório do organismo nos diversos módulos da ETA e sob a ação do coagulante e alcalinizante dosados na estação e após a primeira contagem são preservadas com lugol à 10% e analisadas em invertoscópio com Câmaras de Uthermoll de 10ml.

Após essa investigação iniciou-se a dosagem de dióxido de cloro e polímero catiônico e os testes posteriores basearam-se na procura da dosagem ideal.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

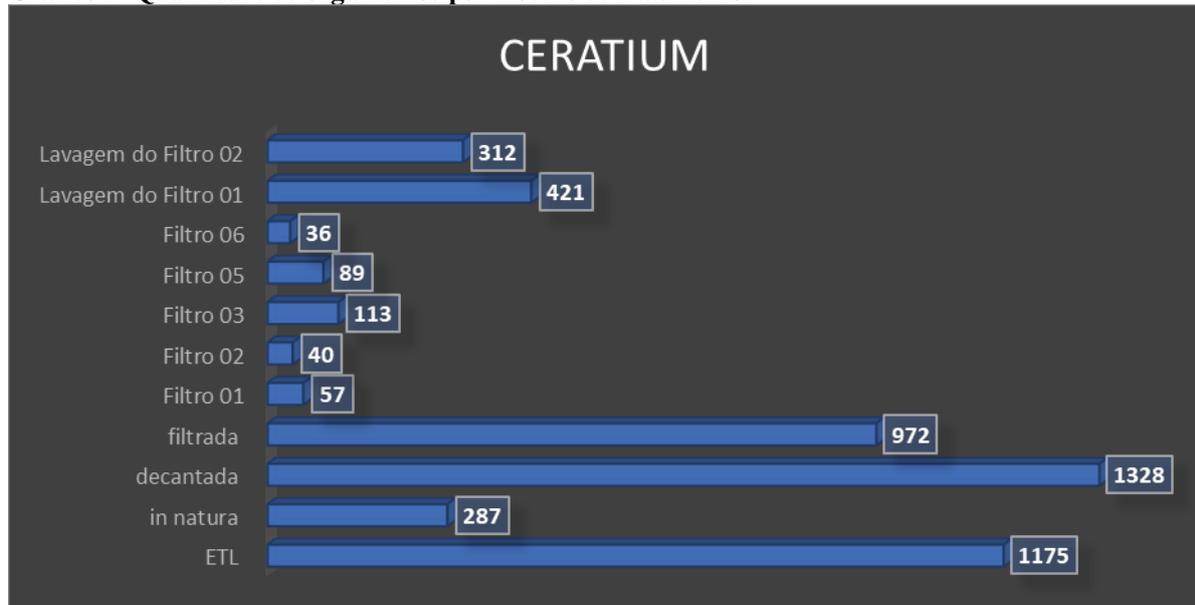
Iniciou-se a rastreabilidade dos filtros a fim de verificar o local de sobrevivência e proliferação dos organismos, as coletas foram realizadas em pontos distintos da ETA e encontrados os seguintes resultados:

Realizado coleta com auxílio de rede de plâncton o que apresentou uma contagem de 1175 ind/ml na ETL. Seguiu-se pela amostragem da água in natura que apresentou 287 ind/ml, água decantada com 1328 ind/ml e filtrada com 972 ind/ml seguindo pelos filtros em separado.

Tabela 1- Quantidade de organismos por unidade de filtragem e durante a lavagem.

Amostra	Data da coleta	Indivíduos/mL
Filtro 01	03/11	57
Filtro 02	03/11	40
Filtro 04	03/11	113
Filtro 05	03/11	89
Filtro 06	03/11	36
Lavagem filtro 01	03/11	421
Lavagem filtro 02	03/11	312

Gráfico 1- Quantidade de organismos por módulo de tratamento.



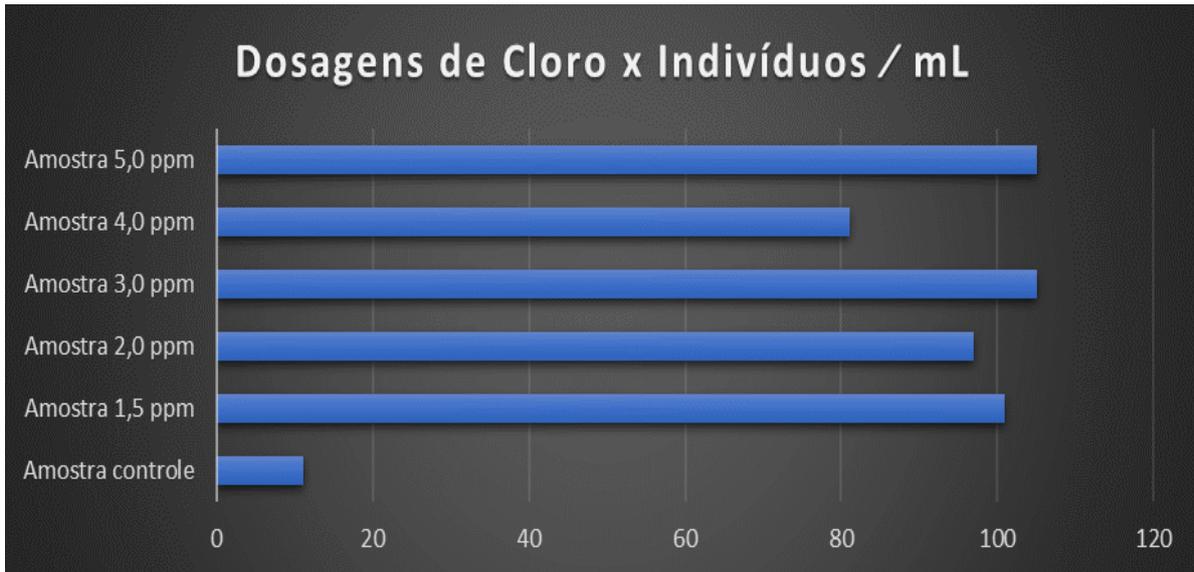
Na tentativa de verificar a inertização dos *Ceratium furcoides* a partir do cloro residual, foi aumentado o teor de cloro até 5 ppm de residual em bancada, a coleta foi realizada no filtro **na lâmina superficial de água**. Após o período de contato foi realizado a amostragem, decantação em câmara de utermohl e leitura.

Os valores encontrados foram:

Tabela 2- Quantidade de organismos após aplicações diversas de cloro.

Amostra	Data da coleta	Indivíduos/mL
Amostra controle	06/11	113
Amostra 1,5 ppm	06/11	101
Amostra 2,0 ppm	06/11	97
Amostra 3,0 ppm	06/11	105
Amostra 4,0 ppm	06/11	81
Amostra 5,0 ppm	06/11	105

Grafico 2- Residual de cloro x quantidade de organismos ativos.



Verificou-se que não houve redução na quantidade de organismos mesmo com o aumento no residual de cloro, evidenciando que os dinoflagelados são resistentes ao cloro.

O próximo passo foi iniciar a dosagem de dióxido de cloro com concentrações que variam de 0,5 a 1,2ppm na entrada da ETA o que diminuiu drasticamente a quantidade de organismos viáveis na entrada da ETA de 287 indivíduos para 32 indivíduos. O residual de dióxido de cloro ficou mantido em 0,5ppm.

CONCLUSÕES

O oxidante dióxido de cloro em conjunto com polímero catiônico é eficaz, inativa e rompe a carapaça do dinoflagelado, a floração entra em declínio na água in natura com a queda nas temperaturas.

Como os fragmentos de carapaça são menores e mais fáceis de passar pelas camadas filtrantes, sugere-se que o tempo de lavagem dos filtros seja realizada em intervalos de até 12h e tão logo seja possível a programação de lavagem dos decantadores a fim de remover as carapaças que estão no lodo.

Mesmo com a floração abundante não houveram reclamações por parte dos consumidores de sabor e odor.

Porém na tentativa de prevenir a percepção por parte dos clientes optou-se pela dosagem de carvão ativado em pó na saída dos filtros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GOULART, M. D. C.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista FAPAM, ano 2, n. 1 Pará de Minas, MG, 2003.
2. OTTONI, A. B.; OTTONI, A. B. A importância da preservação dos mananciais de água para a saúde e sobrevivência do ser humano sanitária e ambiental. Rio de Janeiro, 1999. p. 3731- 3737. Disponível em http://www.Ceset.unicamp.~br/~mariaacm/ST514/V_003.DOC
3. POLLINGHER, U. (1988). “Freshwater armored dinoflagellates: growth, reproduction strategies, and population dynamics.” In Sandgren, C. D. [Ed.] Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton. Cambridge University Press, New York, pp. 134 - 174.
4. TUNDISI, J. G. Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado. Cienc. Cult., Dez 2003, v. 55, n. 4, p. 31-33. ISSN 0009-6725. Acesso em 19 ago. 2007.
5. UNIVERSIDADE DA ÁGUA. Qualidade das águas. Disponível em <http://www.uniagua.org.br/>