

## EFEITO MODULADOR DE BIOMOLÉCULAS DE MICROALGAS NA MICROBIOTA INTESTINAL E IMUNIDADE DE TILÁPIAS

Mariana Magalhães, Jair Juarez João, Daniel Pedro Willemann, Guilherme Dilarri, Fábio de Farias Neves

### INTRODUÇÃO

O uso excessivo de antibióticos em sistemas aquícolas tem favorecido o surgimento de bactérias resistentes, trazendo riscos à saúde e ao meio ambiente (FAO, 2020). Nesse contexto, obtém-se microalgas como alternativas promissoras, em especial *Tetraselmis chuii*, reconhecida pelo seu valor nutricional e pela capacidade de produzir compostos com atividade antimicrobiana (BARKIA et al., 2019; RIZZO et al., 2021).

Um dos principais desafios para a aplicação é o método de separação da biomassa, geralmente realizada por processos de centrifugação ou floculação, cuja eficiência depende de fatores como pH e tipo de agente floculante (CARAVITA, 2020; WANG et al., 2015). Há amplo uso do Policloreto de Alumínio (PAC), no entanto, o Tanfloc®, derivado de taninos vegetais, surge como alternativa mais sustentável e ambientalmente segura (ZOLETT; JABUR, 2013; TEIXEIRA; MORUZZI; SILVA, 2021).

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo determinar a dosagem ideal de floculante capaz de preservar a integridade celular e otimizar a produção de biomassa de *T. chuii*, possibilitando sua posterior avaliação quanto à efetividade antimicrobiana quanto a diferentes cepas bacterianas.

### DESENVOLVIMENTO

O experimento consistiu no cultivo de *T. chuii* em condições controladas de temperatura ( $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), sob iluminação e aeração contínuas, utilizando o meio F/2 Guillard (GUILLARD; RYTHER, 1962), suplementado com sal marinho (20 g/L).

Após sete dias de cultivo, foram retirados 1,6 L de um recipiente com volume útil de 20 L. Esse volume foi dividido em quatro bêqueres de 400 mL cada, nos quais foram realizados os testes para determinação da concentração ideal de floculante (Tabela 1) e avaliado o pH pela sonda multiparâmetro e turbidez pelo turbidímetro, utilizando-se PAC e Tanfloc®. Em seguida, as amostras foram submetidas ao equipamento Jar Test (JT102), inicialmente a 200 rpm quando adicionado o floculante. Após um minuto, a rotação foi reduzida para 10 rpm, a fim de evitar a quebra dos flocos de biomassa formados e mantidas por dez minutos.

Em seguida, foram utilizados 75 mg da biomassa colhida e liofilizada para o processo de extração com diferentes solventes (água, acetona, clorofórmio, etanol e etanol a 40%). O procedimento incluiu agitação em vortex, incubação a  $40^{\circ}\text{C}$ , centrifugação e filtração, resultando em extratos brutos, os quais foram avaliados quanto à atividade antimicrobiana contra *Escherichia coli*, *Enterococcus faecium*, *E. faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella typhi*, pelo Sensititre™ (Thermo Fisher), baseado em microdiluição em caldo em placas de 96 poços, com leitura automática.

### RESULTADOS

Foram observadas diferenças significativas entre os floculante quando avaliado pH e turbidez. Devido a carga superficial celular e interação com o agente (WANG et al., 2015), para o Tanfloc®, a faixa de pH ideal varia entre 4,5 e 8,0, com melhor desempenho próximo a pH 7

(ZOLETT; JABUR, 2013). Conforme apresentado na Tabela 1, a concentração de 0,5 mL/L apresentou maior eficiência quando comparada ao PAC (7,5 mL/L e 5 mL/L) e ao próprio Tanfloc® a 0,75 mL/L, devido à menor alteração do pH e ao sobrenadante mais clarificado (0,5 NTU).

Os extratos apresentaram atividade antimicrobiana seletiva, inibindo mais bactérias Gram-positivas (*S. aureus* e *Enterococcus* spp.) do que Gram-negativas (*E. coli* e *P. aeruginosa*). *S. aureus* apresentou maior sensibilidade, com clara redução do crescimento bacteriano; *E. faecium* e *E. faecalis* mostraram inibição significativa, embora em menor intensidade que *S. aureus*. *E. coli* e *Salmonella* sp. responderam de forma moderada, sugerindo resistência parcial ao extrato, enquanto *P. aeruginosa* mostrou-se a bactéria mais resistente, mantendo crescimento mesmo nas maiores concentrações testadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicam que o Tanfloc® pode substituir o PAC em busca de um processo de colheita mais sustentável. Foi observada eficiência de floculação superior quando dosado a 0,5ml/L com pH da cultura próximo a 7. Os resultados obtidos a partir das análises antibacterianas mostraram-se mais efetivos contra bactérias Gram-positivas.

Estudos futuros devem aprofundar a caracterização química das frações extraídas por cada solvente e avaliar sua efetividade frente a diferentes cepas bacterianas, além de explorar a escalabilidade do processo em condições reais de cultivo (TEIXEIRA; MORUZZI; SILVA, 2021).

**Palavras-chave:** *Tetraselmis chuii*; floculação; tanfloc; atividade antimicrobiana; biomassa microalga.

## ILUSTRAÇÕES

**Tabela 1.** Variação do pH e da turbidez do sobrenadante em função da concentração de floculantes.

TRATAMENTO	PH (MÉDIA ± DP)	TURBIDEZ (NTU) (MÉDIA ± DP)
PAC (7,5 mL/L)	5,63 ± 0,06	2,78 ± 0,36
PAC (5 mL/L)	5,79 ± 0,05	8,12 ± 0,35
Tanfloc (0,75 mL/L)	6,41 ± 0,08	2,08 ± 0,42
Tanfloc (0,5 mL/L)	6,42 ± 0,08	0,53 ± 0,38

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ZOLETT, E. R.; JABUR, A. S. Uso de polímero natural à base de tanino (Tanfloc) para o tratamento de água para consumo humano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., 2013, Bento Gonçalves. Anais [...]. Bento Gonçalves: ABRHidro, 2013. Disponível em: [https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/66/SBRH2013\\_\\_PAP013013.pdf](https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/66/SBRH2013__PAP013013.pdf). Acesso em: 28 ago. 2025.

- BARKIA, I.; DARWISH, A. M.; MURRAY, P.; RADWAN, S. Microalgae for high-value products towards human health and nutrition. *Marine Drugs*, v. 17, n. 5, p. 304, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/md17050304>.
- CARAVITA, B. Remoção de microalgas de efluente de fotobioreator por processo de coagulação e sedimentação. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020. DOI: 10.11606/D.18.2020.tde-17082021-110338.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *The state of world fisheries and aquaculture 2020*. Rome: FAO, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4060/ca9229en>.
- GUILLARD, R. R. L.; RYTHER, J. H. Studies of marine planktonic diatoms: I. *Cyclotella nana* Hustedt and *Detonula confervacea* (Cleve) Gran. *Canadian Journal of Microbiology*, v. 8, n. 2, p. 229-239, 1962.
- LEVINE, R. B.; LEWIS, L. A. Freshwater microalgae: biomass, biofuels, and bioproducts. In: LEE, Y. K.; SHAH, M. R. (ed.). *Microalgae in health and disease prevention*. San Diego: Academic Press, 2018. p. 3-26.
- LOURENÇO, S. O. *Cultivo de microalgas marinhas: princípios e aplicações*. São Paulo: Rima, 2006.
- RIZZO, A. M. et al. Microalgae in human health and medicine: a review. *Marine Drugs*, v. 19, n. 3, p. 141, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/md19030141>.
- TEIXEIRA, M. S.; MORUZZI, R. B.; SILVA, G. H. R. da. Avaliação do desempenho do coagulante natural Tanfloc e do sulfato de alumínio para recuperação de biomassa de microalga cultivada em efluente doméstico tratado. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2021.
- WANG, S. K. et al. Evaluation of chemical flocculants for harvesting freshwater and marine microalgae. *Biomass and Bioenergy*, v. 80, p. 99-105, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2015.05.013>.

---

#### DADOS CADASTRAIS

---

**BOLSISTA:** Mariana Magalhães

**MODALIDADE DE BOLSA:** PROBIC/UDESC

**VIGÊNCIA:** 01/05/2024 a 31/08/2027 – Total: 12 meses

**ORIENTADOR(A):** Fábio de Farias Neves

**CENTRO DE ENSINO:** CERES

**DEPARTAMENTO:** Departamento de Ciências Biológicas

**ÁREAS DE CONHECIMENTO:** Ciências Ambientais

**TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA:** Biomoléculas de Microalgas para a Saúde Animal

**Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA:** PVES49-2024