CULTIVO DE DIATOMÁCEA *Chaetoceros calcitrans* PARA O USO DA BIOSSÍLICA NA INDÚSTRIA DO CIMENTO

João Paulo Bucar dos Santos, Jair Juarez João, Fábio de Farias Neves

INTRODUÇÃO

As microalgas constituem uma importante fonte de biomassa para aplicações biotecnológicas, devido à capacidade de produzir compostos de interesse tecnológico, como proteínas, lipídios, pigmentos, carboidratos e minerais (JOÃO et al., 2025; MARTINS et al., 2026). Entre as espécies de interesse, *Chaetoceros calcitrans* destaca-se como uma diatomácea marinha de crescimento relativamente rápido e composição bioquímica diversificada, apresentando potencial para a obtenção de compostos bioativos e materiais de interesse tecnológico (COELHO et al., 2025).

Além da produção de biomassa, *C. calcitrans* apresenta potencial para obtenção de materiais inorgânicos devido à presença de sílica em sua estrutura celular. A frústula silicosa das diatomáceas possui elevada área superficial, porosidade e organização em escala nanométrica, características que conferem à biossílica um grande potencial para aplicação em adsorção, catálise, materiais funcionais e biomateriais (TRINDADE et al., 2025; WALI et al., 2025). Dessa forma, o aproveitamento dessa biomassa pode contribuir para estratégias de valorização de recursos biológicos e processos mais sustentáveis.

De acordo com a literatura, o crescimento de *C. calcitrans* é influenciado por fatores ambientais e nutricionais, como disponibilidade de nutrientes, salinidade, pH, intensidade luminosa e concentração de silicato. O silício apresenta importância particular por ser assimilado pelas células e utilizado na formação da frústula, podendo influenciar tanto o crescimento quanto o acúmulo de sílica na biomassa (ELSHOBARY et al., 2025).

Nesse contexto, o monitoramento do crescimento celular e das condições físico-químicas do cultivo é fundamental para compreender o desenvolvimento da microalga e determinar condições adequadas para produção e recuperação de biomassa. Assim, o presente estudo avaliou o cultivo de *C. calcitrans* em meio f/2, monitorando densidade óptica, pH, salinidade e produção de biomassa. Adicionalmente, foi determinado o teor de SiO_2 associado à biomassa, visando avaliar seu potencial como fonte de sílica e subsidiar futuras estratégias de recuperação para valorização e uso da biossílica na produção de materiais cimentícios

DESENVOLVIMENTO

A microalga, foi obtida da coleção de culturas do Laboratório de Cultivo e Biotecnologia de Algas (LCBA)/UDESC, foi cultivada em água do mar artificial (20 g L^{-1} de sal marinho) enriquecida com meio f/2, em volumes escalonados de 250 mL, 5 L e 20 L. Os cultivos foram mantidos entre 20 e 22 °C, sob iluminação contínua e aeração, com monitoramento diário de temperatura, intensidade luminosa, salinidade, pH e densidade óptica durante nove dias. A densidade celular foi determinada por espectrofotometria UV-Vis a 680 nm, enquanto a contagem celular foi realizada por microscopia e câmara de Neubauer. A biomassa seca foi determinada nos dias 0, 5 e 9 por filtração em membranas de fibra de vidro, seguida de secagem e pesagem. Ao final do cultivo, a biomassa foi sedimentada, filtrada, refrigerada e liofilizada, sendo a produtividade calculada a partir da massa seca obtida em relação ao período de cultivo. Todos os experimentos foram realizados em triplicata.

RESULTADOS

Os resultados mostraram um crescimento satisfatório de *Chaetoceros calcitrans* em meio f/2, acompanhado por alterações no pH, salinidade e acúmulo de biomassa. Nos primeiros três dias, a

densidade óptica (DO_{680}) aumentou de 0,246 para 0,763, indicando uma fase de crescimento ativo, provavelmente associada à adaptação das células às condições nutricionais e ambientais do cultivo. Entre os dias 4 e 7, o crescimento continuou aumentando, porém em menor intensidade, com valores de DO_{680} de 0,788, 0,823, 0,860 e 0,886, respectivamente, conforme pode mostrado na Figura 1. A partir do 8º dia, observou-se redução da densidade óptica para 0,844, seguida de 0,838 no 9º dia, sugerindo que a cultura atingiu a fase estacionária e iniciou um possível declínio, provavelmente em decorrência do consumo de nutrientes e de alterações nas condições físico-químicas do meio.

O pH inicial foi de 8,6, aumentando para 8,8 no segundo dia e redução posterior para 7,9 no terceiro dia e 6,9 no quarto dia, mantendo-se relativamente estável até o final do cultivo. Essa redução pode estar relacionada ao acúmulo de CO_2 dissolvido e de metabólitos decorrentes da atividade metabólica das células, modificando o equilíbrio ácido-base do meio.

A salinidade apresentou redução gradual, passando de 24 no início para 20 nos últimos dias de cultivo. Essa variação pode estar associada à assimilação de íons pelas células e às características do sistema de cultivo. Apesar da redução, os valores permaneceram relativamente próximos da condição inicial, indicando estabilidade adequada para o desenvolvimento da microalga.

Quanto à produção de biomassa, a massa seca aumentou de 0,10 g/L no início para 0,24 g/L no quarto dia e atingiu 2,45 g/L no nono dia, evidenciando expressivo acúmulo de matéria celular. Esse resultado é consistente com o aumento da densidade óptica observado ao longo do cultivo.

O teor de SiO_2 associado à biomassa também apresentou relevância, sendo obtida uma concentração média de 1,97 mg de SiO_2 por 2,45 g de biomassa, equivalente a aproximadamente 0,80 mg/g de biomassa ou 0,08% (m/m). Esse resultado é importante devido à característica de *C. calcitrans* como diatomácea, cuja frústula é constituída predominantemente por sílica. O baixo teor observado pode estar relacionado à disponibilidade de silicato no meio f/2 ou à eficiência de assimilação celular nas condições experimentais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo de *Chaetoceros calcitrans* em meio f/2 apresentou desenvolvimento satisfatório, demonstrado pelo aumento da densidade óptica e pelo acúmulo de biomassa. O crescimento foi mais intenso nos primeiros dias, seguido de estabilização entre o 7º e 9º dias. As variações de pH e salinidade permaneceram compatíveis com o desenvolvimento da microalga. A produção de **2,45 g/L de biomassa no 9º dia** demonstra o potencial do cultivo para obtenção de biomassa destinada a aplicações biotecnológicas. O teor obtido de **0,80 mg de SiO_2/g de biomassa (0,08%)** confirma a presença de sílica, embora em baixa concentração. Recomenda-se otimizar as condições de cultivo, especialmente a disponibilidade de silicato, visando aumentar a produção de biomassa e o acúmulo de silício.

De maneira geral, os resultados demonstram que o cultivo em meio f/2 constitui uma **condição promissora para a produção de biomassa de** *C. calcitrans* e fornece uma base para estudos posteriores de valorização da biomassa, especialmente para a extração **de sílica/biossílica.** Para futuros experimentos, recomenda-se avaliar diferentes concentrações de silicato, salinidade, tempo de cultivo e condições de iluminação, buscando maximizar simultaneamente a produtividade de biomassa e o acúmulo de SiO_2.

ANEXOS

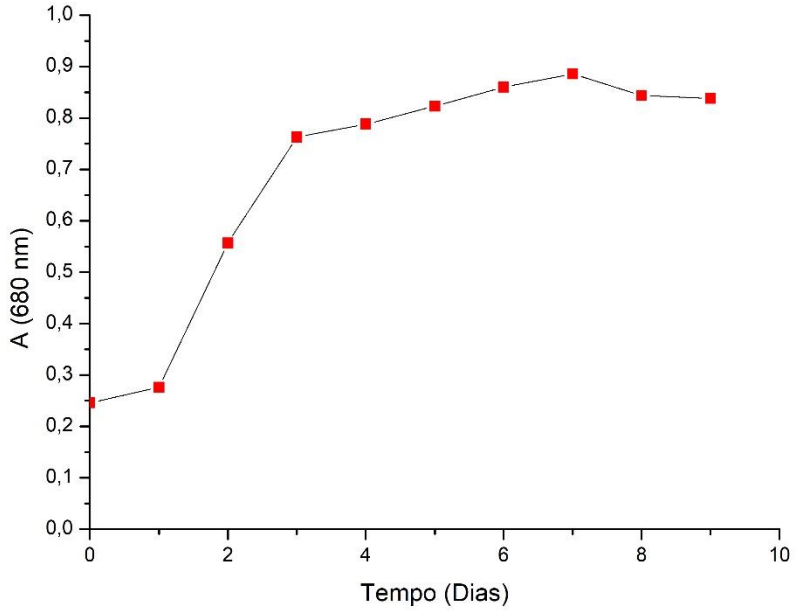


Figura 1- Variação da densidade óptica a 680 nm ao longo do tempo.

Tabela 1- O resultados densidade óptica, pH, salinidade e contagem celular.

Tempo (dias)	DO_{680}	pH	Salinidade	Contagem
0	0,246	8.6	24	33
1	0,276	8.6	21	38
2	0,557	8.8	21	71
3	0,763	7.9	23	73
4	0,788	6.9	21	83
5	0,823	6,9	21	86
6	0,860	6,9	21	89
7	0,886	6.8	21	102
8	0,844	6.7	20	89
9	0,838	6.9	20	89

REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS

COELHO, N.; PEREIRA, H.; GOMES, A.; PINTADO, M.; NUNES, C.; COIMBRA, M. A.; VENTURA, S. P. M.; DOMINGUES, R.; LOPES, D. **Unlocking biochemical profile of** *Chaetoceros calcitrans***,** *Cylindrotheca fusiformis***, and** *Nannofrustulum shiloi* **(Bacillariophyta) for nutritional and added-value applications**. *Algal Research*, v. 89, 104080, 2025. DOI: **10.1016/j.algal.2025.104080.**

ELSHOBARY, M. E.; ABO-SHANAB, W. A.; ENDE, S. S. W.; ALQURAISHI, M.; EL-SHENODY, R. A. **Optimizing** *Phaeodactylum tricornutum* **cultivation: integrated strategies for enhancing biomass, lipid, and fucoxanthin production**. *Biotechnology for Biofuels and Bioproducts*, v. 18, art. 7, 2025. DOI: 10.1186/s13068-024-02602-5.

JOÃO, J. J.; SANTOS, A. C. S.; SILVEIRA, C. B. *et al.* Using eco-friendly coagulants for biomass harvesting and water reuse in microalga cultivation. ***Ambiente & Água***, v. 20, e3064, 2025. DOI: https://doi.org/10.4136/ambi-agua.3064.

MARTINS, A.; JOÃO, J. J.; CANTO, F. Q.; SKORONSKI, E.; WILLEMANN, D. P.; NEVES, F. F. *Microalgae: impacts of different culture media on the macromolecular and antioxidant properties of Spirulina (Arthrospira platensis) biomass*. ***International Journal of Food Science & Technology***, v. 61, n. 1, p. vvaf275, 2026. DOI: https://doi.org/10.1093/ijfood/vvaf275.

TRINDADE, L. G.; BÜRCK, M.; SOUZA, E. L.; ZANCHET, L.; ASSIS, M.; BRAGA, A. R. C. **Diatomaceous Biosilica: A Multifunctional Resource for Biomedicine and Sustainable Applications.** *Ceramics*, v. 8, n. 2, 62, 2025. DOI: **10.3390/ceramics8020062.**

WALI, Z.; TYAGI, R.; TIWARI, A. **Harnessing Nature's nano-architects: Diatom biosilica in biomedical innovations**. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, v. 107, 106799, 2025. DOI: **10.1016/j.jddst.2025.106799.**