

**TOLERÂNCIA A SALINIDADES E PRODUÇÃO DE BIOSSÍLICA POR  
*Phaeodactylum tricornutum*: PERSPECTIVAS PARA  
APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO CIMENTO**  
**PLANO DE TRABALHO: CULTIVO E OTIMIZAÇÃO DE DIATOMÁCEAS EM FOTOBIOREATORES**  
Fernanda Luiza Daher Freitas, Jair Juarez João, Daniel Pedro Willemann, José da Silva  
Andrade Neto, Fábio de Farias Neves

## INTRODUÇÃO

A intensificação das mudanças climáticas tem impulsionado a busca por soluções que reduzam as emissões de CO<sub>2</sub>, um dos principais responsáveis pelo aquecimento global e acidificação dos oceanos. A indústria da construção civil, especialmente na produção de cimento, é responsável por cerca de 5 a 8% das emissões antropogênicas globais, principalmente pela decomposição do calcário e queima de combustíveis fósseis na produção do clínquer (Skocek, Zajac, Ben Haha, 2020). Materiais cimentícios suplementares (MCS), como cinzas volantes e sílica ativa, têm sido usados para reduzir essa dependência, mas apresentam limitações ambientais e de disponibilidade (Shanks et al., 2024). Uma alternativa promissora é o silicato produzido por diatomáceas, através da biomineralização *in vivo* (Williams, Beatty, Srubar, 2024). Dentre as espécies avaliadas, destaca-se *Phaeodactylum tricornutum*, produtora de sílica amorfa hidratada (SiO<sub>2</sub>·nH<sub>2</sub>O) (Butler et al., 2020). Este estudo busca otimizar seu crescimento e aumentar a eficiência da bio sílica para a aplicação em cimentos mais sustentáveis.

## DESENVOLVIMENTO

A microalga foi cultivada sob quatro salinidades (5, 15, 20 e 25 ‰), em frascos Erlenmeyer de 2 litros, com três réplicas por tratamento, totalizando 12 unidades experimentais utilizando o meio F/2 duplamente concentrado, suplementado com sílica. A cultura foi mantida sob iluminação contínua, temperatura controlada (20 a 22°C) e aeração constante. Durante 10 dias foram monitorados pH, salinidade, densidade celular e densidade óptica. A quantificação da biomassa seca foi realizada nos dias 0, 5 e 9. A partir dos dados de densidade óptica, foram calculados taxa de crescimento específico ( $\mu$ ), velocidade de crescimento e o tempo de duplicação. A biomassa foi colhida por floculação com poliacrilamida aniônica, seguida de filtração e liofilização. A quantificação de lipídios totais foi realizada pelo método sulfo-fosfovanilina; carboidratos totais pela reação fenol-ácido sulfúrico; compostos fenólicos por extração hidroalcoólica seguida do reagente Folin-Ciocalteu e carbonato de sódio a 20%; proteínas solúveis pelo método de Lowry et al. (1951) adaptado; capacidade antioxidante pelo método ABTS e o teor de sílica através do método fotométrico.

## RESULTADOS

A taxa de crescimento específica ( $\mu$ ) variou entre  $0,430 \pm 0,038 \text{ d}^{-1}$  (5 ‰) e  $0,459 \pm 0,037 \text{ d}^{-1}$  (25 ‰), e o tempo de duplicação de 1,52 a 1,62 dias. Entretanto, não foi detectada variação estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) nos parâmetros de crescimento entre os tratamentos, confirmando a ampla tolerância osmótica da espécie e a capacidade de manter a produção de silicato e atividade fotossintética em uma ampla faixa de salinidade, que é um fator importante no processo de silicificação das diatomáceas (Krabs, Buchel, 2011; Park et al., 2020; Samoraj et al., 2024; Fu et al., 2022). Quanto à composição da biomassa, observou-se variação na

atividade antioxidante e na concentrações de proteínas, carboidratos, lipídios e compostos fenólicos conforme demonstrado na Tabela 1.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diatomácea *Phaeodactylum tricornutum* demonstrou elevada tolerância a diferentes salinidades, mantendo crescimento estável entre 5 e 25 ‰, sem diferenças significativas na densidade celular e na produção de silicato. Embora tenham sido observadas variações na composição bioquímica da biomassa, é provável que a presença de sais nas amostras tenha influenciado parte desses resultados, dificultando conclusões definitivas sobre mudanças metabólicas reais. Assim, torna-se necessário realizar investigações adicionais que avaliem a composição bioquímica em condições controladas, com a remoção prévia de sais e o uso de delineamentos estatísticos mais robustos. Ainda assim, os resultados sugerem que a espécie pode ser cultivada em salinidades reduzidas, o que representa uma vantagem para futuros processos produtivos, especialmente na busca de alternativas sustentáveis para a indústria do cimento, em que a utilização da biossílca de diatomáceas desponta como estratégia promissora.

**Palavras-chave:** *Diatomácea; sílica; biomassa; microalga; cultivo; materiais cimentícios suplementares.*

### ILUSTRAÇÕES

**Tabela 1.** *Atividade antioxidante e composição macromolecular da diatomácea Phaeodactylum tricornutum cultivada em diferentes concentrações de salinidade.*

Parâmetros	5 ‰	15 ‰	20 ‰	25 ‰
Atividade antioxidante (µM TE/g)	20	28,2	27,7	22,7
Proteínas (%)	12,5	9,4	8,2	7,5
Carboidratos (%)	10,5	9,3	6,9	7,2
Lipídios (%)	7,6	5,6	4,9	5,3
Compostos fenólicos (%)	0,46	0,18	0,23	0,24
Silicato (%)	1,56	1,45	1,53	1,67

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUTLER, Thomas; KAPOORE, Rahul Vijay; VAIDYANATHAN, Seetharaman. *Phaeodactylum tricornutum*: a diatom cell factory. **Trends in Biotechnology**, v. 38, n. 6, p. 606-622, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2019.12.023>
- FELIZARDO, Jéssica Reis et al. Influência da salinidade na produção de biomassa e de lipídios durante o cultivo das microalgas *Tetraselmis gracilis* e *Phaeodactylum tricornutum*. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, p. 140-155, 2020. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v9e0I2020140-155>

- KRÄBS, Gudrun; BÜCHEL, Claudia. Temperature and salinity tolerances of geographically separated *Phaeodactylum tricornutum* Böhlin strains: maximum quantum yield of primary photochemistry, pigmentation, proline content and growth. **Botanica Marina**, v. 54, n. 3, p. 231-241, 2011. <https://doi.org/10.1515/bot.2011.037>
- PARK, J. G. et al. Effects of salinity stress on the growth and chlorophyll fluorescence of *Phaeodactylum tricornutum* and *Chaetoceros gracilis* (Bacillariophyceae). **Algae**, v. 35, n. 1, p. 1-11, 2020. <https://doi.org/10.4490/algae.2020.35.2.7>
- SHANKS, Barney et al. Production of low-carbon amorphous SiO<sub>2</sub> for use as a supplementary cementitious material and nesquehonite from olivine. **Materials Letters**, v. 361, p. 136133, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2024.136133>
- WILLIAMS, Sarah L.; BEATTY, Danielle N.; SRUBAR, Wil V. Diatom biosilica as a supplementary cementitious material. **npj Materials Sustainability**, v. 2, n. 1, p. 39, 2024. <https://doi.org/10.1038/s44296-024-00039-3>

---

#### DADOS CADASTRAIS

---

**BOLSISTA:** Fernanda Luiza Daher Freitas

**MODALIDADE DE BOLSA:** PROBIC/UDESC (IC)

**VIGÊNCIA:** 9/2024 a 8/2025 – Total: 12 meses

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

**CENTRO DE ENSINO:** CERES

**DEPARTAMENTO:** Departamento de Engenharia de Pesca e Ciência Biológicas

**ÁREAS DE CONHECIMENTO:** Desenvolvimento e Inovação Tecnológica em Biologia

**TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA:** Cimentalga: Utilização de Silicato de Diatomáceas na Indústria de Cimento

**Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA:** PVES47-2024