

CULTIVO DA DIATOMÁCEA *PHAEODACTYLUM TRICORNUTUM* EM FOTOBIORREATOR TUBULAR HORIZONTAL

Thomás Moreno Velo da Silveira, Jair Juarez João, Daniel Pedro Willemann, Gabriela de Amorim da Silva, Ricardo Camilo Martins, Fábio de Farias Neves

INTRODUÇÃO

A indústria do cimento constantemente é alvo de debates e preocupações ambientais, uma vez ser responsável por entre 7 a 8% das emissões mundiais de CO₂ (MARQUES, 2024). Isto ocorre principalmente aos altos níveis de energia utilizados em sua produção e aos processos químicos envolvidos na conversão de calcário em clínquer, principal componente do cimento (WON, 2024). Cumpre destacar que dados recentes do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento informam que sua produção anual perfaz a média de 64 milhões de toneladas somente no Brasil (SNIC, 2022).

Nesse contexto, debates têm sido levantados a respeito de alternativas sustentáveis a práticas industriais prejudiciais ao meio ambiente. O cultivo de microalgas vem sendo estudado como uma potencial via para reduzir impactos ambientais, como através da captura de carbono, bem como, através de diatomáceas, ricas em silício em sua composição química, que podem ser de interesse da indústria cimentícia.

Desta forma, a diatomácea *Phaeodactylum tricornutum* surge como uma potencial fonte de silício como alternativa ecológica na produção de cimento. Assim, busca-se no presente trabalho avaliar a viabilidade de produção em larga escala da *P. tricornutum* e a incidência de sílica (g/l) em fotobiorreator tubular horizontal (PBR).

DESENVOLVIMENTO

O experimento teve a duração de 19 dias e ocorreu entre os meses de julho e agosto de 2025. Utilizou-se microalga de *Phaeodactylum tricornutum* pertencente ao banco de cepas do Laboratório de Cultivo e Biotecnologia de Algas (LCBA) cultivada em fotobiorreator instalado na fachada UDESC Laguna, com trezentos litros de volume útil. Destaca-se que o PBR consiste em um sistema de cultivo fechado e transparente formado por tubos de vidro, conectados entre si (DE PAULA, 2022). Em virtude de ser considerado um sistema fechado, não é tão suscetível a contaminações por microrganismos.

Os nutrientes para elaboração do meio de cultura foram: NaCl, NaHCO₃, H₃BO₃, MgSO₄ 7H₂O, CaCl₂.2H₂O, FeSO₄, SiSO₄ e fertilizante agrícola (NPK). O cultivo foi monitorado através de contagem direta das células através de câmara de Neubauer e espectrometria à frequência de 680 e 750 nanômetros (nm). Diariamente medido o pH e salinidade. Foram coletadas seis amostras para quantificação de massa seca. Ao final do cultivo foram colhidos por flocação 43,6g de biomassa em um volume de 50 L. Esta biomassa foi disposta em duas placas de Petri. Posteriormente, foram submetidas à secagem em estufa por 40°C durante vinte e quatro horas para análise dos componentes bioquímicos.

Análises de nitrogênio e silício foram realizadas conforme os procedimentos descritos no *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (2008). A análise para

determinação do teor de proteína bruta foi realizada através do método Kjeldah (NTK), com fator de conversão 6,25. O teor de carboidratos foi mensurado através do método colorimétrico (espectrofotômetro) à 485nm, com solução de glicose 0,10g L⁻¹. Os compostos fenólicos e a concentração de lipídeos foram determinados pelos métodos Folin-Ciocalteau e colorimétrico com reagente sulfo-vanilina, respectivamente. Para avaliação da atividade antioxidante utilizou-se o método colorimétrico do radical ABTS, formado pela reação entre ABTS (2,2'-azino-bis (3-ácido etilbenzotiazolina-6-sulfônico) e persulfato de potássio (K2S2O8).

RESULTADOS

Através da curva de crescimento celular ao longo do cultivo observa-se que não houve crescimento significativo (Inicial = 168 células/mL e Final= 320 células/mL) nos dezenove dias de cultivo. O pH (7,5) e a salinidade (10) mantiveram-se estáveis. Entretanto a temperatura apresentou ampla variação, com mínimas de 10°C e máximas de 40°C. Em relação à análise bioquímica, constatou-se um teor de 30,55% de proteínas, 5,5% de lipídios, 11,80% de carboidratos, 0,94% de silício, o que equivale a 2,01% de silicato, 0,28% de compostos fenólicos e 26,5% de atividade antioxidante.

A microalga *P. tricornutum* é conhecida pelo seu baixo teor de sílica em comparada com outras diatomáceas, como por exemplo a *Thalassiosira pseudonana*. Segundo Tesson (2009), polissacarídeos substituem a sílica como principal componente estrutural da parede celular desta microalga. Desta forma, infere-se que o teor de sílica obtido no PBR é o esperado. Demais resultados também se encontram dentro do esperado, com alta incidência de carboidratos e proteínas.

Por se tratar de trabalho inovador, mediante novos métodos de cultivo, ajustes devem ser realizados visando obter maior produtividade de biomassa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que a densidade celular da diatomácea no fotobioreator apresentou valores inferiores aos esperados, possivelmente decorrente do acúmulo de oxigênio dissolvido em níveis elevados o que pode diminuir a eficiência fotossintética. A ausência de um sistema de de-gaseificação eficiente pode ter favorecido uma elevada concentração de oxigênio, embora esse parâmetro não tenha sido monitorado. Outrossim, a amplitude térmica registrada durante o cultivo pode ter sido outro fator limitante. Novas pesquisas devem ser realizadas no fotobioreator em busca de maximizar a produtividade na produção de biomassa e obtenção de silicato de interesse da indústria cimentícia.

Palavras-chave: microalgas; fotobioreactor; biomassa; silicato

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER ENVIRONMENT FEDERATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 23. ed. Washington, D.C.: , 2018.

DE PAULA, Ana Claudia Araujo. WILLEMAN, Daniel Pedro. NEVES, Fábio de Farias. *Projeto de Fotobiorreator para Fachadas de Edifícios*. Laguna: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2022.

MARQUES, Luísa; VIEIRA, Maria; CONDEÇO, José; HENRIQUES, Carlos; MATEUS, Maria. A mini-review on recent developments and improvements in CO₂ catalytic conversion to methanol: prospects for the cement plant industry. *Energies*, v. 17, n. 21, p. 5285, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/en17215285>.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO (SNIC). Disponível em: <http://snic.org.br/numeros-do-setor.php>. Acesso em: 11/08/2025 às 11h20min.

Tesson, B., Genet, M. J., Fernandez, V., Degand, S., Rouxhet, P. G., & Martin-Jézéquel, V. (2009). Surface Chemical Composition of Diatoms. *ChemBioChem*, 10, 2011–2024. DOI: 10.1002/cbic.200800811

WON, Kristine. Green Cement: Comparative Assessment of Portland Cement Alternatives to Reduce Carbon Dioxide Emissions. [S. l.]: Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory (JHU/APL), APL's Student Program to Inspire, Relate, and Enrich (ASPIRE) Program High School Student Intern, 2024.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Thomás Moreno Velo da Silveira

MODALIDADE DE BOLSA: PROBITI/UDESC

VIGÊNCIA: 01/09/2024 a 31/08/2025 – 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 Saúde Animal

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: PVES49-2024