

Avaliação química de sequestro de carbono no cultivo da microalga *Raphidocelis subcapitata* em sistema fotobiorreator e análise nutricional da biomassa



AUTORES: Ana Paula Steinmetz e Luiza Grando de Oliveira

ORIENTADOR: Gustavo Rubbo Siqueira
Universidade de Caxias do Sul - Caxias do Sul/RS

Introdução

As microalgas constituem um grande e diverso grupo de organismos fotossintéticos, eucariontes e procariontes (cianobactérias), produtores de oxigênio, não-vasculares e com estruturas reprodutoras desprotegidas. A classificação destes organismos pode ser realizada com base no tipo de pigmentos fotossintéticos, na natureza química dos produtos de armazenamento e paredes celulares. As microalgas possuem uma estrutura celular simples, crescem extremamente rápido e em diversos ecossistemas, possuem elevada eficiência fotossintética e produtividade, sendo fáceis de cultivar, bastando para isso existir luz e alguns nutrientes específicos.

Com a eficiência fotossintética destes organismos, surge a demanda de relacioná-los com um dos temas mais discutidos na atualidade: a crise que a camada atmosférica sofre com as ações antrópicas contemporâneas. Com a queima dos combustíveis fósseis, acontece a liberação de dióxido de carbono para a atmosfera, sendo este um dos maiores contribuintes para o agravamento do efeito estufa.

Problema de pesquisa:

Seria possível diminuir a contribuição de CO₂ para o efeito estufa a partir de fotobiorreatores com função de sequestro de carbono, pelo cultivo da microalga *R. subcapitata*? Em contribuição, seria possível inserir a biomassa produzida na suplementação humana e/ou animal?

Objetivo:

Analisar o sequestro de carbono atmosférico da microalga *R. subcapitata*, por meio de teste quantitativo, reproduzida por meio de fotobiorreator. Em detrimento das análises obtidas, identificar a viabilização da utilização da biomassa para suplementação animal e/ou humana. **Justifica-se**, portanto, a importância da resolução do problema para um estudo de possível diminuição da contribuição do dióxido de carbono no agravamento do efeito estufa.

Metodologia e Desenvolvimento

- 1 Frascos com 500ml de água destilada contendo a diluição do meio LC Oligo (ABNT 12648:2018).
- 2 Todos frascos foram esterilizados e vedados.
- 3 Possuíam uma mangueira para inserir e uma para externar o ar.
- 4 Os cultivos se iniciaram com um valor aproximado de 0,1 g.L⁻¹ (nulo) de biomassa.

Duplicata Interna



Meio L.C Oligo;
Aeração de 1.25 L.s-1;
Fotoperíodo variável de 12:12.
Temperaturas entre 1°C e 26°C.

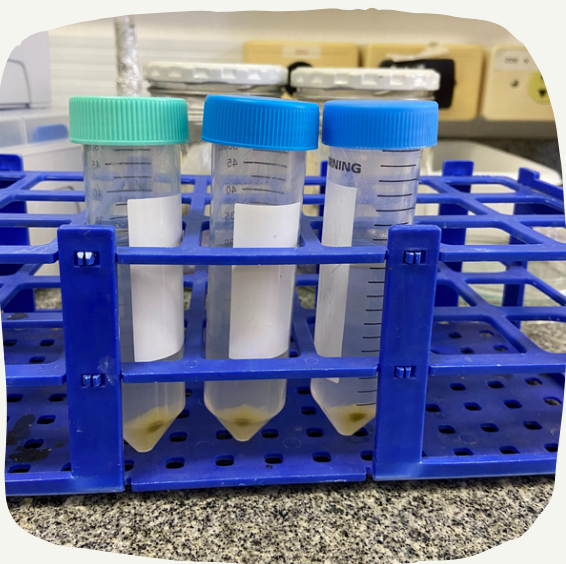
Duplicata Externa



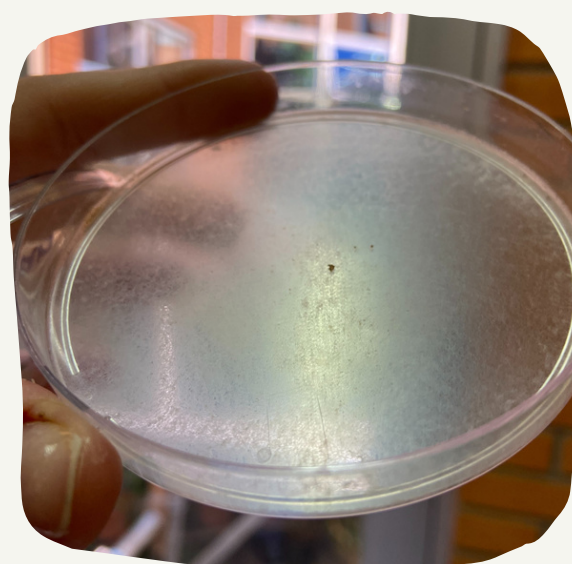
Meio L.C Oligo;
Temperatura em 27 ± 2°C;
Aeração de 1.25 L.s-1;
Fotoperíodo de 24:00;
Iluminação de 111,5 umol fôtons m-2.s-1.

Quantificação da biomassa e sequestro de carbono

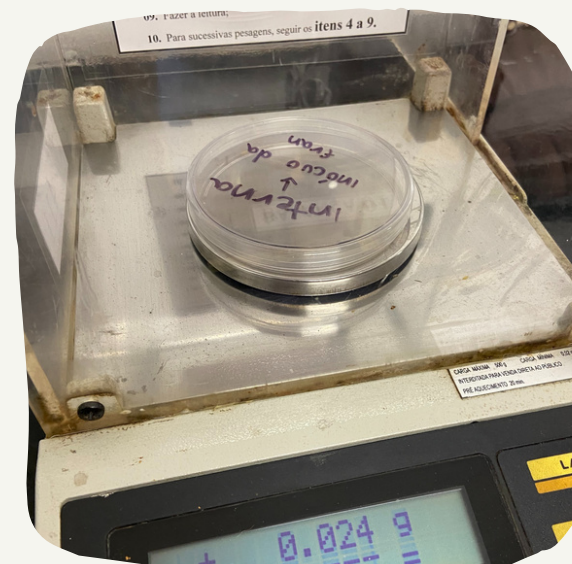
Centrifugação



Secagem



Pesagem



Cálculos

$$u = \ln(W_f/w_o) / \Delta t$$
$$+ mc = 1,835 \times W$$

Crescimento algáceo

Contagem de células feita por Câmara de Neubauer.

Tratamento estatístico

Análise de variância (teste T de Student), com nível de significância de 95%.

Qualificação nutricional

A análise nutricional da biomassa se deu por meio de pesquisas bibliográficas comparativas entre a *R. subcapitata* e outras algas do mesmo filo.

Discussão dos resultados

Fotobiorreatores

Os fotobiorreatores desenvolvidos, externo e interno, cumpriram como maioria das suas vantagens: não causaram contaminação e o controle das condições foi feito com precisão, uma vez que os resultados obtidos também foram precisos. A externa, de fato, não apresentou evaporação, e terminou o tempo de reprodução com os mesmos 0,500L iniciais, em cada vidro. A laboratorial, por vez, terminou os dias de reprodução com 0,420L em um dos vidros. A reprodução, porém, não foi afetada.

Quantificação de CO₂ sequestrado

	Amostra interna (laboratorial)	Amostra externa
Gramas finais reproduzidas	2,05g	0,108g
Litros	0,500L	0,500L
Concentração algácea final	4,1 g.L-1	0,216 g.L-1
Massa de CO ₂ sequestrada	7,52 g.L-1	0,39 g.L-1

A maior concentração de biomassa foi obtida na condição experimental interna (laboratorial), resultando, consequentemente, em uma maior massa de CO₂ sequestrada pela mesma amostra, no volume total do cultivo. Em oposição, as menores taxas de concentração algácea e massa de CO₂ foram observadas na condição experimental externa, que, em análise rápida, faz-se inviável por completo.

Crescimento algáceo

Observou-se, no inóculo final da duplicata interna um crescimento celular de aproximadamente 983,2% quando comparado ao inóculo inicial das culturas. Quanto ao tratamento estatístico, conclui-se que há diferença significativa (p<0,05) entre a amostra interna inicial e final.

Quanto à amostra externa, não foi possível tirar conclusões exatas sobre a densidade celular do cultivo, devido à formação de agrupamentos celulares muito densos e de difícil contagem.

Suplementação

A qualidade nutritiva da biomassa algal depende diretamente das condições de cultivo as quais a espécie é submetida durante os ensaios. Conclui-se, então, que é sim possível a obtenção de composições bioquímicas nutritivas por meio da biomassa algal, principalmente no que diz respeito a lipídios e proteínas. Para uma utilização ótima das capacidades nutritivas da biomassa algal, seria necessário uma condição controlada, principalmente em relação a temperatura, a composição química do meio e ao pH da água. Logo, é evidente que seria necessário um grande investimento econômico.

Conclusão

A utilização de fotobiorreatores em sistema fechado é notoriamente eficaz quando em condições controladas de temperatura, fotoperíodo, incidência luminosa, meio de cultivo e agitação. Em conclusão, o uso da biomassa algal só é relativamente viável de forma econômica quando cultivada/comercializada em pequena escala, uma vez que o custo de produção dos tipos de fotobiorreatores existentes é inviável quando grande. De forma ambiental, a ação dos fotobiorreatores só é viável quando em grande escala, uma vez que necessita-se de um cultivo razoável de biomassa para um sequestro significativo de CO₂. Além disso, são melhor qualificados em abordagem interna, de forma que o meio possa ser facilmente modificado e adequado ao cultivo da espécie.

No que se refere ao sequestro de CO₂, para diminuição do efeito estufa, e ao crescimento algal, entende-se que, quando feito em condições controladas, o fotobiorreator desenvolvido com a microalga *Raphidocelis subcapitata* pode ser eficaz na diminuição das ações do efeito estufa e na produção de biomassa para futuras utilizações. Por outro lado, em condições regionais de temperatura, luminosidade e fotoperíodo, o resultado não é significativo. Conclui-se que a utilização do método em cidades com estações de baixas temperaturas, altos índices de pluviosidade e baixa incidência solar é inviável para suas funcionalidades.

Por fim, quanto à destinação da biomassa algal para fins de suplementação humana ou/animal, constata-se que a espécie pode conter quantidades significativas de lipídeos e proteínas. Entretanto, sua alta sensibilidade a mudanças ambientais pode interferir na sua composição bioquímica, levando a possíveis complicações para a estabilização de uma composição padrão.

Referências bibliográficas