



EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

PRODUTIVIDADE DE MICROALGA EM VINHAÇA COM BAIXA INTENSIDADE LUMINOSA

MICROALGAE PRODUCTIVITY IN VINASSE WITH LOW LIGHT INTENSITY

Paloma Cardoso Sisto^I
 Bruna Pereira Pinheiro^{II}
 Welyson Fernando do Prado de Carlos^{III}
 Celso Antonio Jardim^{IV}
 Claudenir Facincani Franco^V

RESUMO

Os biocombustíveis ganharam espaço no mercado, com destaque para o biodiesel de microalgas, que apresentam produtividade muito superior as culturas agrícolas terrestres. Na região de Jaboticabal, existe a predominância de canaviais e unidades agroindustriais sucroalcooleiras, que produzem uma grande quantidade de vinhaça. A microalga pode ser uma solução, já que é uma energia mais limpa através da confecção de biodiesel com seu óleo. O objetivo deste trabalho é cultivar a microalga *Selenastrum bibrainum* em meio de cultura composto por vinhaça sob condições de baixa intensidade luminosa (1350 Lux). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com cinco concentrações de vinhaça (0; 2,5; 5; 7,5 e 10% de vinhaça) com quatro repetições. A microalga *Selenastrum bibrainum* pode ser cultivada em meios com vinhaça. A melhor concentração encontrada foi a de 7,5% de vinhaça.

Palavras-chave: *Selenastrum bibrainum*. Biocombustíveis. Crescimento de algas. Biomassa.

ABSTRACT

Biofuels have gained space in the market, with emphasis on microalgae biodiesel, which has much higher productivity than terrestrial agricultural crops. In the Jaboticabal region, there is a predominance of sugar cane fields and sugar and alcohol agro-industrial units, which requires a large amount of vinasse. Microalgae can be a solution, since it is a cleaner energy through the production of biodiesel with its oil. The objective of this work is to cultivate a *Selenastrum bibrainum* microalgae in a culture medium composed of vinasse under

^I Graduanda em Biocombustíveis pela Faculdade Nilo De Stéfani (Fatec-JB) de Jaboticabal – São Paulo – Brasil. E-mail: paloma.sisto@fatec.sp.gov.br

^{II} Graduanda em Biocombustíveis pela Faculdade Nilo De Stéfani (Fatec-JB) de Jaboticabal – São Paulo – Brasil. E-mail: bruna.pinheiro01@fatec.sp.gov.br

^{III} Graduando em Biocombustíveis pela Faculdade Nilo De Stéfani (Fatec-JB) de Jaboticabal – São Paulo – Brasil. E-mail: welyson.carlos@fatec.sp.gov.br

^{IV} Prof. Dr. Docente da Faculdade Nilo De Stéfani (Fatec-JB) de Jaboticabal – São Paulo – Brasil. E-mail: celso.jardim@fatec.sp.gov.br

^V Prof. Dr. Docente da Faculdade Nilo De Stéfani (Fatec-JB) de Jaboticabal – São Paulo – Brasil. E-mail: claudenir.franco@fatec.sp.gov.br



EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

conditions of low light intensity (1350 Lux). The experiment was conducted in a completely randomized design with five vinasses (0; 2.5; 5; 7.5 and 10% vinasse) with four replications. A *Selenastrum bibrainum* microalgae can be grown in medium with vinasse. The best concentration found of 7.5% of stillage.

Keywords: *Selenastrum bibrainum*. Biofuels. Growth of algae. Biomass.

Área do resumo: Biocombustíveis.

Data de submissão: 19/10/2020.

Data de aprovação: 31/10/2020.

1 INTRODUÇÃO

Os biocombustíveis obtidos de microalgas oferecem maior produtividade e a oportunidade de remover nutrientes de fluxos de resíduos, simultaneamente expandem a possibilidade de obter novos compostos de valor agregado, além do biodiesel. No entanto, as matérias-primas constituem uma tecnologia nova que apresenta várias limitações, incluindo a falta de informações de características adequadas dentro de uma única espécie (SCAIFE *et al.*, 2015).

No cenário Diesel, a substituição do diesel pelo biodiesel se mostra mais interessante em situações comprovadas de benefícios econômicos e ecológicos. A meta de uma possível indústria de biodiesel não é tampouco substituir o diesel, mas estender sua utilidade. A contribuição do biodiesel é trazer benefícios nos campos econômico, social, ambiental e político, favorecendo ainda para a longevidade e eficiência dos motores diesel usados em geradores, atendendo a mercados que requisitem um combustível mais limpo e seguro (UDAETA, 2004).

Em relação ao diesel de petróleo, o biodiesel polui menos a atmosfera (devido a menor emissão de dióxido de carbono, um dos maiores responsáveis pelo efeito estufa), devido a contribuição para o ambiente com o ciclo de carbono ser renovável. Trabalhos de Análise do Ciclo de Vida (ACV) para a produção do biodiesel na década de 90 apontaram um balanço energético favorável, e valores na faixa de 1,5 a 5,0 (uma unidade de energia investida no sistema produz até cinco unidades de energia), tendo sua variação associada às diferentes matérias-primas, intensidades no uso de insumos agroquímicos e cenários de coprodutos (FRANCO *et al.*, 2013).

Com potencial produtivo de óleo muito superior equivalente de cultivo do que as culturas tradicionais produzidas em terra e utilizadas na produção do biodiesel, as microalgas despertaram o interesse mundial e as pesquisas e estratégias dos investidores são, em sua maioria, mantidas em segredo (DEFANTI *et al.*, 2010).

Entre os resíduos agroindustriais, a vinhaça, é uma excelente fonte de nutrientes para reduzir os custos com o meio de cultura, sendo uma alternativa para o crescimento microalgas (MENEZES, 2015), além de diminuir o problema causado pela grande produção desse resíduo no processo de fabricação de etanol.

As algas são organismos que possuem grande diversidade em morfologia, reprodução, fisiologia e ecologia, sendo que a maioria das microalgas (algas com dimensões



EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

microscópicas) tem grande importância devido aos possíveis usos dos cultivos possa ser destinada as mais diversas aplicações, tais como na alimentação humana e animal, na indústria de cosméticos, no tratamento de águas residuárias e também como fonte para a produção de biocombustíveis (BAUMGARTNER *et al.*, 2013)

Além disso, podem obter os nutrientes para o seu desenvolvimento a partir de águas residuais com uma redução de conteúdo orgânico, maximizando assim a eficiência do uso da água, e ainda, recuperar CO₂ aliviando os efeitos do aquecimento global (CARRILLO-REYES *et al.*, 2016).

O objetivo deste trabalho é estudar a produtividade da microalga *Selenastrum bibrainum* em meio de cultura composto por vinhaça e baixa intensidade luminosa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Tecnologia “Nilo De Stéfani” – FATEC- JB, Jaboticabal, SP. A cepa da alga utilizada, *Selenastrum bibrainum*, foi proveniente da Coleção de Culturas de Microalgas de Água Doce da Universidade Federal de São Carlos (CCMA-UFSCar).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com cinco concentrações de vinhaça (0; 2,5; 5; 7,5 e 10% de vinhaça) e quatro repetições.

Os meios de cultura utilizados neste experimento foram o WC (GUILLARD e LORENZEN, 1972), a vinhaça (obtida do processamento de mosto da cana-de-açúcar).

Procedeu-se o preparo de cada meio de cultivo na quantidade de 500 mL por recipiente. Para o preparo da vinhaça realizou-se a centrifugação seguida de filtração com membranas de acetato de celulose com porosidade de 0,2 µm para retirada de impurezas sólidas.

O pH dos meios de cultivo foi ajustado para 7,5 e em seguida o material foi autoclavado a 121°C por 20 minutos.

A inoculação foi realizada com 10% de meio WC, com densidade de com $1,6 \times 10^5$ células mL⁻¹. O experimento foi mantido, em estufa incubadora refrigerada, com temperatura mantida a 24°C e fotoperíodo de 12 h com a intensidade luminosa de 1350 Lux, onde as microalgas já estavam ambientadas.

O sistema de aeração foi composto por bomba de aquário e tubos de plástico, dotados de filtros de membranas com porosidade de 0,2 µm para evitar contaminação. Todo sistema plástico foi lavado com detergente neutro e enxaguado com água desmineralizada, e após secagem, esterilizado para a inoculação com etanol a 70% em câmara de fluxo de ar, seguido por 20 minutos com lâmpada ultravioleta (UVc)

As amostras foram retiradas com seringas de forma estéreis em câmara de fluxo e posteriormente analisadas com auxílio de microscópios e câmara de Neubauer. Também foi monitorado os valores de pH e condutividade do meio a partir das amostras coletadas.

Ao fim do período experimental uma alíquota de 100 mL de cultura foi submetida a filtração com membranas de acetato de celulose com porosidade de 0,2 µm e posterior secagem em estufa a 45°C por 24 para determinação da biomassa. Os valores foram transformados para kg ha⁻¹ ano⁻¹, considerando uma lâmina de 0,1m de profundidade e 24 ciclos anuais.



EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se que o meio de cultura teve pouca variação no valor de pH, e os valores encontrados estão dentro da faixa de cultivo das algas (Tabela 1). Os meios de cultura não foram ajustados durante o experimento para preservar as características individuais e verificar a adaptação da cultura.

Tabela 1 - Valor médio de pH nos meios de cultivo utilizados ao final do período experimental Jaboticabal, 2020

Iluminação (Lux)	% de vinhaça no meio				
	0	2,5	5	7,5	10
1350	7,9	7,5	7,8	8,0	7,7

Fonte: os autores (2020)

Para o efeito do aumento da concentração de vinhaça foi observado que as microalgas se desenvolveram melhor com 7,5% de vinhaça, e que a presença da vinhaça favoreceu o desenvolvimento delas até esta concentração. Contudo, em concentrações maiores pode ter ocorrido efeito de inibição pelo aumento da turbidez ou presença de alguns compostos na vinhaça.

Lóio (2013) usou vinhaça até 25% do meio de cultivo para torná-lo menos turbida e não favorecer a formação de “grumos” que tornam a sedimentação mais provável, além de garantir uma agitação constante do meio. Esta escolha está ligada à compostos presentes na vinhaça que são de difícil degradação pela alga, dentre eles compostos fenólicos, e a elevada cor dela.

A partir dos valores encontrados foi possível calcular e estimar produtividades das algas em larga escala (Tabela 2). Assim para se fazer uma estimativa adequada e estimular empresas a visarem investimentos para essa nova área com grande potencial produtivo deve-se levar em consideração esta correção dos resultados. Destaca-se ainda, que para utilizar concentrações maiores de vinhaça com esta microalga são necessários novos estudos.

Tabela 2 - Produtividade de biomassa (kg ha⁻¹ ano⁻¹) dos meios de cultivo utilizados ao final do período experimental. Jaboticabal, 2020

Iluminação (Lux)	% de vinhaça no meio				
	0	2,5	5	7,5	10
1350	10.080	15.360	15.440	17.280	13.440

Fonte: os autores (2020)

5 CONCLUSÕES

A microalga *Selenastrum bibrainum* pode ser cultivada em meios com vinhaça.
A melhor concentração encontrada foi a de 7,5% de vinhaça.

REFERÊNCIAS

BAUMGARTNER, T.R.S.; BURAK, J.A.M.; KOGIKOSKI, M.E.; SEBASTIEN, N.Y.; ARROYO, P.A. Avaliação da produtividade da microalga *Scenedesmus acuminatus*



EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

(Lagerheim) Chodat em diferentes meios de cultivo. **R. bras. Bioci.**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 250-255, 2013.

CARRILLO-REYES, J.; BARRAGÁN-TRINIDAD, M.; BUITRÓN, G. Biological pretreatments of microalgal biomass for gaseous biofuel production and the potential use of rumen microorganisms: A review. **Algal Research**, v. 18 n.1 p. 341-351, 2016.

DEFANTI, Leonardo S. et al. Produção de biocombustíveis a partir de algas fotossintetizantes. **Revista de Divulgação do Projeto Universidade Petrobras e If Fluminense**, Rio de Janeiro, p.11-21, nov. 2010.

FRANCO, S.L.C.; LÔBO, I.P.; CRUZ, R.S.; TEIXEIRA, C.M.L.L.; ALMEIDA NETO, J.A.; MENEZES, R.S. Biodiesel de microalgas: avanços e desafios. **Quim. Nova**, Vol. 36, No. 3, 437-448, 2013.

GUILLARD, R.R.L. & LORENZEN, C.J., 1972. Yellow Green algae with chlorophyllid-c. **Journal of Phycology**, vol. 8, no. 1, pp. 10-14. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1529-8817.1972.tb03995.x>.

LÓIO, D. A. (2013). **Tratamento físico-químico de vinhaça por coagulação, floculação e sedimentação e seu aproveitamento no cultivo da microalga *Chlorella vulgaris* visando a produção de biocombustível**. Dissertação de doutorado. Universidade de São Paulo (USP). São Carlos / SP, 103 p.

MENEZES, R.S. **Estudo do potencial de microalgas dulcícolas como matéria-prima para a cadeia de produção de biodiesel**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Goiânia, 2015. 173p.

SCAIFE, M.A. MERKX-JACQUES, A. WOODHALL, D.L. ARMENTA, R.E. Algal biofuels in Canada: Status and potential, **Renew. Sustain. Energy Rev.** v. 44, 620. 2015.

UDAETA, M. E. M., BAITILO, R. L., BURANI, G. F., GRIMONI, J. A. B. **Comparação da produção de energia com diesel e biodiesel analisando todos os custos envolvidos**. GEPEA-USP, 2004.