

PRODUÇÃO DE BIODIESEL ENZIMÁTICA A PARTIR DE MICROALGA *CHLORELLA VULGARIS*

ELIEL BIANCHI (APRESENTADOR)¹, CLARISSA DALLA ROSA^{1*}

¹Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim;

*Autor para correspondência: Clarissa Dalla Rosa (clarissa.dallarosa@uffs.edu.br)

1 Introdução

Fontes renováveis, como os biocombustíveis, possuem menor impacto ambiental e podem ser produzidos por diferentes fontes de biomassa. Entre elas, tem-se a produção a partir de microalgas (ALAM et al., 2015). O potencial de produção por área deste biodiesel comparado às tradicionais plantas de cultivo é de 15 a 300 vezes maior (DRAGONE et al., 2010). A ruptura celular e o processo de transesterificação do lipídeo em biodiesel são importantes processos na produção deste biocombustível. Dentre os métodos de ruptura, destaca-se o método físico-químico utilizando solvente associado à um aparelho, como o ultrassom. No processo de transesterificação, a lipase é utilizada para a catálise da reação podem-se obter conversões maiores do que 90% (TRAN et al., 2012).

2 Objetivo

O objetivo do presente trabalho consistiu na produção enzimática de biodiesel (ésteres etílicos) com a utilização da microalga *Chlorella vulgaris* e um estudo de ruptura celular da biomassa da microalga utilizando os métodos de ultrassom e micro-ondas, para posterior transesterificação enzimática utilizando a lipase *NS 40116*.

3 Metodologia

3.1 Ruptura celular

Foram adicionadas à um bequer de 100 mL, 1,5 g da microalga *Chlorella vulgaris* em pó (*Allma Natural Benefits*). O solvente utilizado foi uma mistura de 10 mL de clorofórmio e metanol. O micro-ondas utilizado foi Electrolux MEX55, de 1000 W. O ultrassom utilizado foi Unique USC-1800A, de 132 W. Foi realizado um delineamento composto central (2²) e as variáveis testadas foram a razão volumétrica do solvente e a potência dos equipamentos. Os

tempos de ensaio preliminarmente definidos foram de 10 segundos (micro-ondas) e 10 minutos (ultrassom). As amostras foram tituladas para determinação de ácidos graxos livres (AGL), conforme Freire (1997). O método com melhores resultados foi adotado para etapa posterior.

3.2 Produção de ésteres metílicos

Foram utilizadas 5 g de *C. vulgaris* e 30 mL de solvente de clorofórmio-metanol. Foi realizado delineamento composto central (2^2) e as variáveis foram a massa de substrato e o percentual de enzima. O substrato escolhido foi o Metanol e a enzima a *Novozymes NS 40116*. A massa de água utilizada foi igual à 1% da massa de lipídeos. As amostras após ruptura celular foram evaporadas em estufa (70 °C), até peso constante. Após, foram adicionados substrato, água e enzima conforme planejamento, mais 15 mL de n-heptano. Foi realizada a cinética da reação, com tempos de amostragem iguais a 0, 2, 4, 6, 10, 14 e 18 horas. Todos os ensaios foram realizados em shaker (45 °C, 250 rpm) Após a reação, cada amostra foi centrifugada (20 min, 9500 rpm e 10 °C) para separar a enzima do restante da amostra. Posteriormente, todas amostras foram preparadas e injetadas em condições estabelecidas pela Norma Européia EN14103 cromatógrafo gasoso (GC) modelo Shimadzu 2010 para determinação da conversão de lipídeos em ésteres metílicos.

4 Resultados e Discussão

4.1 Ruptura celular

Tabela 1. Ácido graxo extraído em relação à massa inicial da amostra para cada ensaio.

Razão (v/v)	Pc
Clorofórmio/metanol	mi
	ultr

Os resultados foram obtidos em AGL ($\mu\text{mol/mL}$) e convertidos em massa (g), adotando-se a massa molar do ácido graxo da *Chlorella pyrenoidosa* (VIÊGAS, 2010). Estão expressos na Tabela 1 os percentuais de ácido graxo extraído. O percentual de lipídeos da microalga conforme ficha técnica é de 10,7%. No melhor resultado do micro-ondas a amostra apresentou extração de 90,09%. Por apresentar o melhor resultado e tempo reduzido, foi adotado o micro-ondas, com clorofórmio-metanol (1:2, v/v) e 20% da potência do aparelho.

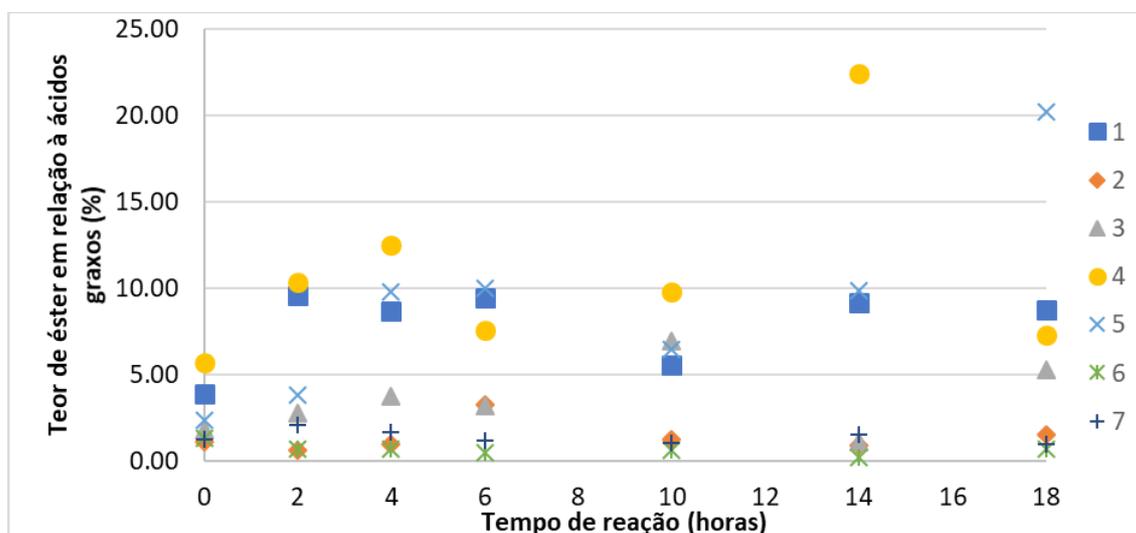
4.2 Produção de ésteres metílicos

Os resultados obtidos foram interpretados em relação aos ácidos graxos extraídos. A Figura 1 apresenta os teores de éster. A Tabela 2 apresenta a matriz do planejamento para cada ensaio. Os melhores resultados são apresentados no ensaio 4, ocorrendo no ensaio de 14 horas a maior conversão, 22,45%, da massa de lipídeos em ésteres metílicos.

Tabela 2. Matriz do planejamento experimental da reação de transesterificação.

Ensaio	Razão n
1	
2	
3	

Figura 1. Gráfico do teor de éster em relação aos ácidos graxos extraídos (% m/m).



5 Conclusão

Este trabalho apresenta dados pioneiros da ruptura celular e conversão de biomassa proveniente de *C. vulgaris* em ésteres metílicos com a catálise enzimática da *NS 40116*. O percentual obtido de 22,45% de conversão é baixo, porém trata-se de um estudo inicial.

O processo de extração apresentou um percentual de 90,09% em seu melhor resultado, o que já é elevado, mas pode-se investigar possíveis otimizações e melhorias, como o uso de outros solventes. Quanto ao processo de transesterificação, as variáveis analisadas podem ser ampliadas a fim de melhorar os níveis de ésteres produzidos. A faixa investigada para as variáveis concentração de enzima e razão molar gordura: metanol podem ser ampliadas com o objetivo de aumentar o percentual de conversão da reação.

Referências

ALAM, F. et al.. Third Generation Biofuel from Algae. **Procedia Engineering**, v. 105, p. 763–768, 2015.

DRAGONE, G. et al. Third generation biofuels from microalgae. **Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology**, p. 1355–1366, 2010.

FREIRE, D. M. G. et al. Lipase Production by a new promising strain of *Penicillium restrictum*. **Rev. De Microbiol.**, v. 28, p. 6 – 12, 1997.

TRAN, D. et al. Enzymatic transesterification of microalgal oil from *Chlorella vulgaris* ESP-31 for biodiesel synthesis using immobilized Burkholderia lipase. **Bioresource Technology**, v. 108, p.119-127, mar. 2012.

VIÊGAS, C. V. **Extração e caracterização dos lipídeos da microalga *Chlorella pyrenoidosa* visando à produção de ésteres graxos.** 2010. 73 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.

Palavras-chave: Éster metílico. *Chlorella vulgaris*. *NS 40116*.

Fonte de Financiamento

PIBIC – CNPq/UFFS