

PRÉ-TRATAMENTO DE ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA UTILIZANDO LIPASE DE *Aspergillus niger* EM MEIO ULTRASSÔNICO

ALINE FRUMI CAMARGO^{1,2*}, JÉSSICA MULINARI³,
SIMONE MARIA GOLUNSKI^{1,2}, HELEN TREICHEL^{1,2}

¹Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Erechim; ²Grupo de Estudos em Agroenergia e Linha de Pesquisas em Bioprocessos e Aplicação em Bioenergias da Universidade Federal da Fronteira Sul;

³Universidade Federal de Santa Catarina.

*Autor para correspondência: Aline Frumi Camargo (alinefrumi@gmail.com)

1 Introdução

O óleo residual de fritura é gerado em praticamente todos os lugares e quando não pode mais ser utilizado, na maioria das vezes, é descartado de forma inadequada. O excesso de óleo nos aterros sanitários faz com que ocorra um atraso considerável na decomposição dos resíduos. Isso porque as enzimas especiais para a sua decomposição completa, as lipases, muitas vezes, não são sintetizadas pelos microrganismos decompositores para degradar o óleo presente nos resíduos (PINTO-COELHO, 2009).

Dessa forma, os impactos negativos dos óleos residuais podem ser minimizados pela utilização de enzimas microbianas hidrolíticas como as lipases, pois melhora a eficiência de remoção e aceleram o processo de degradação (KUMAR et al., 2012). Além disso, o incremento da atividade da lipase pode ocorrer através da exposição a ondas ultrassônicas, já que aumentam as taxas de transferência de calor e massa na reação (TREICHEL; DE OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2011).

2 Objetivo

Utilizar lipases de *Aspergillus niger* na catálise da reação de hidrólise de óleo residual

em meio ultrassônico.

3 Metodologia

A partir da fermentação em estado sólido produziu-se a lipase, utilizando o fungo *Aspergillus niger* e torta de canola como substrato, em condições controladas de temperatura, umidade e nitrogênio por 48 horas.

Para quantificar a hidrólise do óleo foram feitos testes a 45°C e 50% de potência ultrassônica. Avaliou-se a concentração de lipase e a relação óleo:água através de um planejamento experimental. Preliminarmente à realização do planejamento foi efetuada uma cinética em condições fixas para determinar o tempo de reação (4, 8 e 12 horas) que promoveria uma maior liberação de ácidos graxos.

Para a quantificação de ácidos graxos livres retirou-se 10 mL do meio reacional e adicionou-se 10 mL de solução acetona:etanol para cessar a reação e foram titulados com NaOH 0,02M até pH 11. Além da lipase em extrato bruto, testou-se a imobilizada, conforme Munaretto, 2011, em alginato de sódio e carvão ativado na melhor condição do planejamento experimental.

A fim de determinar o melhor tempo reacional realizou-se uma cinética com 20, 30, 40, 50 e 60 min. Os resultados foram expressos em unidade de atividade hidrolítica (U), definida como a quantidade da enzima de liberar 1 μ mol de ácidos graxos por minuto. Posteriormente, as concentrações de alginato de sódio, carvão ativado e glutaraldeído, foram avaliadas através de um delineamento composto central rotacional 2².

4 Resultados e Discussão

A Tabela 1 expressa os resultados da quantidade de ácidos graxos livres gerados após a hidrólise para o planejamento experimental, sendo que o melhor tempo de hidrólise foi de 12 horas. Verifica-se que a maior quantidade de ácidos graxos livres (62,67 μ mol/mL) foi gerada no ensaio 3 com as condições de 1:3 (óleo:água) e 15% de enzima. No entanto, no estudo de Cavalheiro (2013) obteve-se valores maiores para o teor de água, com uma relação óleo:água

de 1:21 para a hidrólise de óleo de canola utilizando lipases combinadas. Esses valores maiores devem-se ao fato das reações não ocorrerem em meio ultrassônico.

O melhor tempo reacional para avaliar a imobilização da lipase de *Aspergillus niger* foi de 30 minutos e a maior atividade da lipase imobilizada foi obtida nas menores concentrações de alginato de sódio, glutaraldeído e carvão ativado, sendo de 5,54 U/g. Entretanto, ao comparar a atividade da lipase imobilizada com a do extrato bruto (16,44 U/g), percebe-se uma redução significativa na mesma, que pode relacionar-se ao suporte estar limitando demasiadamente a difusão dos substratos e produtos através da membrana ou a alteração da conformação nativa da enzima devido à técnica de imobilização utilizada.

Tabela 1. Resultados do planejamento experimental realizado a fim de avaliar a hidrólise do óleo residual de fritura utilizando lipase de *Aspergillus niger*.

Ensaio	Óleo : água	Concentração de lipase (%)	AGL ($\mu\text{mol/mL}$)
1	-1(1:3)	-1(5)	28,60
2	+1(1:7)	-1(5)	23,85
3	-1(1:3)	+1(15)	62,67
4	+1(1:7)	+1(15)	36,84
5	-1,41(1:2,17)	0(10)	43,20
6	+1,41(1:7,83)	0(10)	34,50
7	0(1:5)	-1,41(3)	24,70
8	0(1:5)	+1,41(17)	54,60
9	0(1:5)	0(10)	44,92
10	0(1:5)	0(10)	43,50
11	0(1:5)	0(10)	43,97

A enzima imobilizada foi testada como catalisadora da reação de hidrólise do óleo residual, utilizando a relação óleo:água de 1:3 e 15% de enzima, sendo que obteve-se a liberação de $6,93\mu\text{mol/mL}$ de ácidos graxos.

5 Conclusão

O ultrassom permitiu que a hidrólise ocorresse mesmo com quantidades menores de água do que as utilizadas em outros estudos e sem a adição de agentes emulsificantes, o que pode ser interessante para a indústria. A lipase imobilizada gerou 11% dos ácidos graxos liberados pela lipase bruta, o que sugere mais estudos a fim de tornar viável a sua reutilização. Assim sendo, a hidrólise do óleo residual catalisada pela lipase de *Aspergillus niger* em meio ultrassônico pode ser considerada um pré-tratamento por converter triglicerídeos em ácidos graxos livres, que são mais rapidamente metabolizados pelos microrganismos decompositores.

Referências

CAVALHEIRO, J. C. **Hidrólise de óleo de canola catalisada por mistura de lipases imobilizadas**. 2013. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

KUMAR, S; MATHUR, A; SINGH, V; NANDY, S; KHARE, S. K; NEGI, S. Bioremediation of waste cooking oil using a novel lipase produced by *Penicillium chrysogenum* SNP5 in solid medium containing waste grease. **Biosource Technology**, n. 120, p. 300-304, 2012.

MUNARETTO, C. B. **Imobilização da inulinase de *Kluyveromyces marxianus* NRRL Y-7571 em carvão ativado e alginato de sódio**. 2011. 81f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Departamento de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai, Erechim, 2011.

PINTO-COELHO, R. M. Óleos vegetais. In: PINTO-COELHO, R. M. **Reciclagem e desenvolvimento sustentável no Brasil**. Belo Horizonte: Recóleo Coleta e Reciclagem de Óleos, p. 241-282, 2009.

TREICHEL, H; DE OLIVEIRA, D; OLIVEIRA, J. V. Ultrasound irradiation promoted efficient solvent-free lipase-catalyzed production of mono- and diacylglycerols from olive oil. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 18, p. 981-987, 2011.

Palavras-chave: Enzimas; Hidrólise; Ultrassom.

Fonte de Financiamento

PROBITI - FAPERGS