



AValiação DO EFEITO DO TEOR DE SOLUÇÃO TAMPÃO E RECICLO DO CATALISADOR NA HIDRÓLISE DO ÓLEO DE MACAÚBA COM APLICAÇÃO DE ULTRASSOM

Heloísa Righi Pessoa da Silva (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Camila da Silva (Orientador), e-mail: camiladasilva.eq@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Tecnologia em Alimentos/ Umuarama, PR.

Ciência e Tecnologia de Alimentos/ Engenharia de Alimentos

Palavras-chave: ácidos graxos livres, pré-emulsão, irradiação ultrassônica.

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a aplicação do ultrassom na reação de hidrólise do óleo de macaúba. Os experimentos foram realizados em banho de ultrassom utilizando a enzima Lipozyme® RM IM como catalisador. Na variação do percentual de solução tampão, observa-se que o acréscimo de 25 para 100% deste influenciou a formação de ácidos graxos livres (AGLs) em 4 horas de reação. O reciclo da enzima resultou no decréscimo do teor de AGLs, mas não excedeu o valor de ~15%.

Introdução

A reação de hidrólise ocorre na interface entre as duas fases, uma vez que estes substratos, triglicerídeos e água, são imiscíveis entre si. O contato entre as fases pode ser promovido pela aplicação do ultrassom (Yu et al., 2010), devido as cavitações (formação, aumento e implosão de bolhas no meio reacional) que aumentam a miscibilidade entre os reagentes (Veljković et al., 2012).

Entre os catalisadores utilizados para hidrólise de óleos vegetais, as enzimas imobilizadas apresentam como principais atrativos a facilidade de recuperação e reutilização, a não geração de efluentes, a pureza do glicerol gerado como subproduto (Jerbaek et al., 2009).

Com base no contexto descrito, este trabalho está focado na obtenção de AGLs a partir da hidrólise enzimática do óleo de macaúba, utilizando irradiação ultrassônica na etapa de pré-emulsão dos substratos.





Materiais e métodos

Nos experimentos utilizou-se óleo de macaúba, enzima imobilizada Lipozyme® RM IM, tampão fosfato de sódio, *n*-hexano, éter etílico, etanol, hidróxido de sódio e fenolftaleína.

As reações foram conduzidas em aparato experimental constituído de banho de ultrassom (Ultronique), agitador mecânico (IKA) e balão de três bocas. A pré-emulsão da mistura reacional foi realizada a 55 °C, utilizando potência máxima do ultrassom e agitação mecânica de 700 rpm por 1 hora. Previamente a reação, as enzimas foram ativadas a 40 °C por 1 h. A reação foi conduzida em chapa aquecedora com agitação magnética (IKA) a 400 rpm. A razão mássica óleo:solução tampão variou de 1:0,25 a 1:1, sendo o pH da solução tampão de 8,2. A contagem do tempo de reação foi iniciada após a adição do catalisador no meio reacional.

Ao final do tempo de reação, as enzimas foram removidas por filtração, com sucessivas lavagens com *n*-hexano. O filtrado foi encaminhado para centrífuga (Quimis) a 3500 rpm por 10 minutos e o solvente presente no sobrenadante foi removido a 80 °C. O teor de AGL foi determinado utilizando o método Ca 5a-40 (Walker, 1998)

Para avaliar o reciclo da enzima, a mesma foi recuperada por lavagem com isopropanol. Depois de filtrada as enzimas permaneceram a 40 °C por 1 hora e permaneceram em dessecador durante 24 horas. Após estes tratamentos a enzima foi reutilizada.

Os resultados foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta o efeito do tempo e percentual de solução tampão, sendo constatado que o acréscimo destas variáveis favoreceu a produção de AGLs, sendo que a mesma passou de ~79% para ~88% com 2 e 8 horas, respectivamente, utilizando 100% de solução tampão.

É possível verificar a partir dos dados apresentados na Figura 1 que o acréscimo de solução tampão, de 25 para 100%, proporcionou a obtenção de maiores teores de AGLs ($p < 0,05$), aumentando de ~73,77 para 86% em 4 horas de reação. Em 2, 6 e 8 horas reacionais o teor de AGLs não foi influenciado pelo aumento da concentração de solução tampão de 75% para 100% ($p > 0,05$).



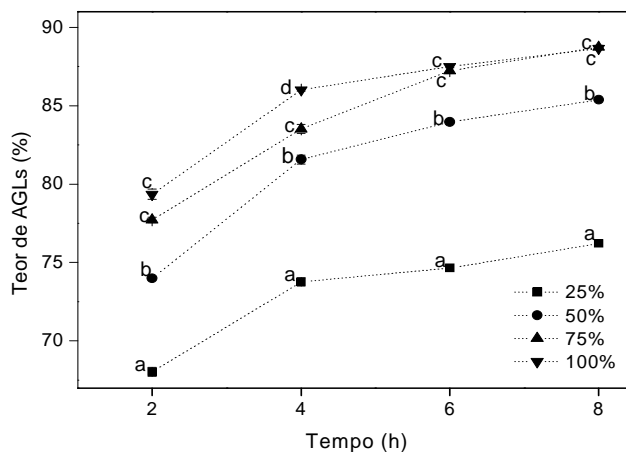


Figura 1 – Efeito do tempo e percentual de solução tampão no teor de AGLs. Médias seguidas pela mesma letra, em cada tempo, não se diferem estatisticamente ($p > 0,05$).

O efeito do reciclo da enzima foi verificado e os resultados são reportados na Figura 2. Pode-se notar a partir da Figura 2, que em 30 horas reacionais a atividade da enzima vai diminuindo e após 5 ciclos foi reduzida para 85,75%, considerando a atividade de 100% no primeiro ciclo. Essa redução da atividade da enzima de 14,25% é uma perda baixa segundo Gupta (2016) que em estudos sobre a hidrólise enzimática em 24 horas, relatou uma redução da atividade da enzima de 22%.

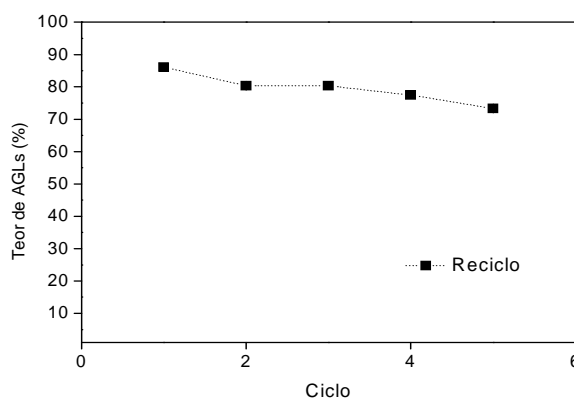


Figura 2 – Efeito do reciclo da Lipozyme® RM IM.





Conclusões

Neste trabalho a hidrólise do óleo de macaúba com aplicação de irradiação ultrassônica foi reportada. Na variação do percentual de solução tampão >75% em tempos de 2, 6 e 8 horas de reação não apresentou efeito significativo no teor de AGLs. A utilização sucessiva do catalisador para ciclos repetitivos sob condições ótimas resultou na diminuição do teor de AGLs, mas não escedeu o valor de 73% em peso, revelando que o catalisador pode ser reutilizado ao longo dos ciclos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação Araucária pela bolsa de estudos.

Referências

- GUPTA, S. **Comparative study on hydrolysis of oils by lipase immobilized biocatalytic PS membranes using biphasic enzyme membrane reactor**. Journal of Environmental Chemical Engineering, v. 4, n. 2, p. 1797-1809, 2016.
- JERBAEK, L.; CHRISTENSEN, K. V.; NORDDAHL, B. **A review of the current state of biodiesel production using enzymatic transesterification**. Biotechnology and Bioengineering, v. 102, p. 1298-1302, 2009.
- VELJKOVIĆ, V. B.; AVRAMOVIĆ, J. M.; STAMENKOVIĆ, O. S. **Biodiesel production by ultrasound-assisted transesterification: State of the art and the perspectives**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 16, p. 1193-1209, 2012.
- WALKER, R. E. **Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society (Method AOCS Ca 5a-40)**. 5th ed. United States: editora Champaign, 1998.
- YU, D.; TIAN, L.; WU, H.; WANG, S.; WANG, Y.; MA, D.; FANG, X. **Ultrasonic irradiation with vibration for biodiesel production from soybean oil by Novozym 435**. Process Biochemistry, v. 45, p. 519-525, 2010.

