

AVALIAÇÃO DA OBTENÇÃO ENZIMÁTICA DE ÉSTERES ETÍLICOS A PARTIR DE ÓLEO DE FRANGO EM ULTRASSOM¹

Cátia Lohmann Erig²; Camila Bonissoni³; Luana Gonçalves⁴; Andréia Dalla Rosa⁵; Giniani Carla Dors⁶; Maria Manuela Camino Feltes⁷

INTRODUÇÃO

O biodiesel é um combustível para motor a combustão interna com ignição por compressão, renovável e biodegradável, que pode substituir parcial ou totalmente o óleo diesel de origem fóssil (ANP, 2005). Dentre as matérias-primas com potencialidades para a obtenção de biodiesel, destacam-se os resíduos dos abatedouros e frigoríficos de frangos, como óleo de vísceras de frango (DOS SANTOS FILHO et al., 2011).

A alcoólise catalisada por lipases é uma tecnologia promissora, pois a presença de ácidos graxos livres (AGL) não requer o tratamento prévio da matéria-prima já que as lipases são capazes de convertê-los a ésteres (VAN GERPEN et al., 2004).

A obtenção enzimática de biodiesel pode ser efetuada na presença ou ausência de solventes orgânicos (RANGANATHAN; NARASHIMHAN; MUTHUKUMAR, 2008). Solventes como hexano e álcool *terc*-butílico já foram aplicados com sucesso em reações de alcoólise para a obtenção de biodiesel mediada por lipases (CHEN; WU, 2003; DORS, 2011; FU; VASUDEVAN, 2009, 2010; ROYON; ELLENRIEDER; LOCATELLI, 2007).

Neste sistema, entretanto, é preponderante a busca por alternativas que contornem a imiscibilidade dos substratos (óleo e álcool) no meio reacional. As

¹Agência de Fomento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

²Aluna do Instituto Federal Catarinense - Câmpus Concórdia. Curso Superior de Engenharia de Alimentos. E-mail: caatia_erig@hotmail.com

³Aluna do Instituto Federal Catarinense - Câmpus Concórdia. Curso Superior de Engenharia de Alimentos. E-mail: cami_bonissoni@yahoo.com.br

⁴Aluna do Instituto Federal Catarinense - Câmpus Concórdia. Curso Superior de Engenharia de Alimentos. E-mail: luana_g@hotmail.com.br

⁵Técnica de laboratório do Instituto Federal Catarinense - Câmpus Concórdia. Curso Superior de Engenharia de Alimentos. E-mail: andreia.dallarosa@ifc-concordia.edu.br

⁶Professora do Instituto Federal Catarinense - Câmpus Concórdia. Curso Superior de Engenharia de Alimentos. E-mail: giniani.dors@ifc-concordia.edu.br

⁷Professora Orientadora do Instituto Federal Catarinense - Câmpus Concórdia. Curso Superior de Engenharia de Alimentos. E-mail: manuela.feltes@ifc-concordia.edu.br

reações assistidas por ultrassom apresentam potencialidades para contornar este desafio, já que esta técnica de alta energia permite a melhoria da transferência de massa no sistema (BATISTELLA et al, 2012; POPIOLSKI, 2011). Também as cavitações (formação, aumento e implosão de bolhas no meio reacional) geradas pelo ultrassom aumentam a miscibilidade entre os reagentes, fornecem energia necessária para a reação, reduzem o tempo de reação, reduzem a quantidade de reagentes e aumentam o rendimento e a seletividade da reação (YU et al., 2010).

A análise por Cromatografia em Camada Delgada (TLC) permite o acompanhamento de monoacilgliceróis (MAG), diacilgliceróis (DAG), triacilgliceróis (TAG) e ácidos graxos livres (AGL) em reações de glicerólise de óleos de diferentes origens (CHRISTIE, 1982).

Diante deste cenário, o objetivo deste estudo foi comparar dois sistemas reacionais (com e sem ultrassom) para a obtenção de ésteres etílicos por via enzimática e realizar a análise qualitativa por cromatografia em camada delgada.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Utilizou-se como matéria-prima o óleo de vísceras de frango fornecido gentilmente pelo Grupo Farol de Concórdia-SC. Ao chegar ao Centro de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CCTA) do Instituto Federal Catarinense - Câmpus Concórdia, o óleo foi homogeneizado e fracionado em frascos âmbar. Os frascos foram submetidos a um banho de ultrassom em torno de 7 min a 35 °C. As amostras utilizadas imediatamente para as análises foram acondicionadas sob refrigeração, ao abrigo da luz, e as demais foram envoltas em papel alumínio e armazenadas em freezer.

Como catalisador foi utilizada a lipase imobilizada Novozym 435, obtida de *Candida antarctica*. Os solventes e reagentes utilizados foram todos de grau P.A.

A reação de etanolise realizada com agitação magnética foi conduzida em reator de vidro encamisado, com tampa contendo uma saída acoplada a um condensador, e com capacidade de 100 mL. No reator, foram adicionados 1 mL de óleo de frango; 0,5 mL de álcool etílico absoluto e 20 mL de hexano. O controle da temperatura da reação (60 °C) foi feito com banho com circulação de água. A agitação foi magnética e constante. A enzima foi utilizada na proporção de 3% em

massa (em relação ao total de substratos). As reações foram acompanhadas durante 4 h, sendo retiradas alíquotas no início e final da reação.

As reações assistidas por ultrassom foram conduzidas em um banho de água ultrassônico (frequência de 50 kHz), com controle da temperatura de reação (60 °C). O reator consistiu de um balão de fundo redondo (capacidade 100 mL) acoplado a um condensador conectado a um banho ultratermostatizado a 3 °C. No balão, foram adicionados 2 mL de óleo de frango; 1 mL de álcool etílico absoluto e 40 mL de hexano. A enzima foi adicionada na proporção de 3% em massa (em relação ao total de substratos). A reação foi acompanhada durante 3 h, sendo retiradas alíquotas a cada hora da reação. Ao final das duas reações, a enzima foi filtrada e lavada com hexano e etanol (1:1, v/v). O solvente foi eliminado das amostras em evaporador rotativo a vácuo. As amostras do meio reacional foram conservadas sob refrigeração até o momento da análise cromatográfica.

O acompanhamento qualitativo das reações foi feito por TLC, em folha de alumínio pré-revestida com sílica gel, utilizando-se o eluente hexano/acetato de etila/ácido acético (90:10:0,5, v/v/v). A revelação das manchas foi feita com vapor de iodo e o fator de retenção dos ésteres etílicos obtidos na reação de etanolise foi determinado comparando-se com padrão (CHRISTIE, 1982).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 1, estão apresentadas as placas de TLC realizadas para avaliar qualitativamente as duas reações.

Figura 1 - Placas de TLC da reação de etanolise enzimática de óleo de frango em meio a) sem e b) com ultrassom.

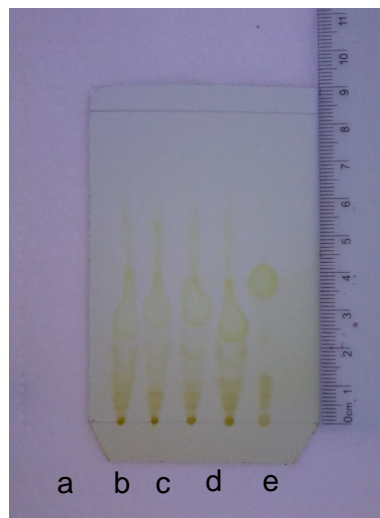


a) Sem

a: Tempo zero de reação

b: Após 4 h de reação

c: Amostra de óleo de frango



b) Com Ultrassom

a: Tempo zero de reação

b: Após 1 h de reação

c: Após 2 h de reação

d: Após 3 h de reação

e: Amostra de óleo de frango

Como pode-se perceber através das placas, nos dois sistemas foi possível obter ésteres etílicos no tempo avaliado, porém a conversão de TAG a ésteres foi incompleta. Observa-se pouca diferença entre as manchas do início ao fim da reação. O solvente escolhido para as reações (hexano) mostrou-se eficiente na homogeneização do meio, facilitando a reação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho indicou a possibilidade de preparar ésteres etílicos a partir de óleo de vísceras de frango em reações catalisadas por lipase utilizando ou não o ultrassom. Novos testes devem ser realizados para otimizar o processo.

REFERÊNCIAS

ANP, **Lei 11.097**. 13 de Janeiro de 2005, Brasília: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2005).

BATISTELLA et al. Ultrasound-assisted lipase-catalyzed transesterification of soybean oil in organic solvent system. **Ultrasonics Sonochemistry**, v.19, p.452-458, 2012.

CHEN, J.W., WU, W.T. Regeneration of immobilized *Candida antarctica* lipase for transesterification. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, v. 95, p.466–469. 2003.

CHRISTIE, W.W. **Lipid analysis**. 2.ed. Pergamon Press, 1982.

DORS, G. **Etanolise enzimática do óleo de palma visando à produção de biodiesel em sistema contínuo**. Tese (Doutorado em Engenharia Química). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

DOS SANTOS FILHO, J.I. et al. Viabilidade econômica do uso de gordura ácida proveniente de suínos e aves na produção de biodiesel. In: **49° Congresso da SOBER**, Belo Horizonte: UFMG (2011).

FU, B. Y.; VASUDEVAN, P. T. Effect of organic solvents on enzyme-catalyzed synthesis of biodiesel. **Energy & Fuels**, v.23, n. 8, p. 4105-4111, 2009.

FU, B. Y.; VASUDEVAN, P. T. Effect of solvent-co-solvent mixtures on lipase-catalyzed transesterification of canola oil. **Energy & Fuels**, v.24, p. 4646-4651, 2010.

POPIOLSKI, A. S. **Otimização do processo de produção enzimática de biodiesel em sistema livre de solvente em banho de ultrassom**. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Erechim: URI, 2011.

RANGANATHAN, S.V., NARASIMHAN, S.L., MUTHUKUMAR, K. An overview of enzymatic production of biodiesel. **Bioresource Technology**, v.99, p. 3975–3981, 2008.

ROYON, D., DAZ, M., ELLENRIEDER, G., LOCATELLI, S. Enzymatic production of biodiesel from cotton seed oil using t-butanol as a solvent. **Bioresource Technology**, v.98, p.648–653, 2007.

VAN GERPEN, J. ET AL. **Biodiesel production technology**. Colorado: National Renewable Energy Laboratory, 2004.

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. **Processes Biochemistry**, v. 45, p. 519–525, 2010.