

# **TRANSESTERIFICAÇÃO COM CATÁLISE ÁCIDA DE RESÍDUOS DE GORDURA DE FRANGO PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL: RESULTADOS PRELIMINARES**

**Paulo Giovanni de Abreu, Embrapa Suínos e Aves, [pabreu@cnpsa.embrapa.br](mailto:pabreu@cnpsa.embrapa.br)**

**Martha Mayumi Higarashi, Embrapa Suínos e Aves, [martha@cnpsa.embrapa.br](mailto:martha@cnpsa.embrapa.br)**

**Anildo Cunha Junior, Embrapa Suínos e Aves, [acj@cnpsa.embrapa.br](mailto:acj@cnpsa.embrapa.br)**

## **RESUMO**

Resíduos de gordura animal são matérias-primas potenciais para obtenção de biodiesel, contudo, pesquisas ainda são necessários para o estabelecimento do processo de produção. A transesterificação com catálise ácida de resíduos de gordura de frango em excesso de álcool etílico vem sendo estudada pelo modelo de extinção da reação, sendo os resultados preliminares apresentados neste trabalho.

**Palavras-Chave:** Biodiesel, resíduos de gordura animal, transesterificação

# 1 - INTRODUÇÃO

Os óleos vegetais refinados, comestíveis ou não, são certamente os melhores materiais de partida para produção de biodiesel e, por isso, é notório no cenário nacional o incentivo ao cultivo de espécies oleaginosas como forma de contribuir com o aumento da oferta de energia renovável. Apesar disto, o aproveitamento de matérias-primas residuais (gorduras animais, óleos de fritura e matérias graxas de esgoto) para obtenção de biocombustível é uma alternativa que também merece destaque devido às razões econômicas e ambientais. Com base neste fato, propõe-se como prioridades estratégica no Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011 o desenvolvimento de processos para produção de energia a partir de resíduos orgânicos das cadeias de processamento de produtos de origem animal e de tecnologia para o aproveitamento energético de resíduos da produção agro-industrial.

As gorduras animais constituem uma fonte renovável de energia com potencial para conversão em biocombustível. Bellaver (2005) estima que os volumes de sebo bovino, graxa suína e óleo de aves gerados no abate são de 1.560.000, 355.000 e 218.000 ton/ano, respectivamente. Os atrativos econômicos para produção de biodiesel a partir desses resíduos decorrem da sua disponibilidade imediata em áreas agro-industriais, do seu baixo custo e da diversificação das matérias-primas. Todos esses fatores podem tornar o biocombustível mais competitivo frente ao diesel derivado do petróleo e contribuir significativamente com o suprimento do mercado doméstico em regiões de intensa atividade pecuária, considerando sua aplicação no transporte e em máquinas e equipamentos agrícolas. O uso de gorduras animais como materiais de partida para produção de biodiesel apresentam também uma importante componente ambiental, uma vez que pode evitar o destino impróprio desses resíduos e minimizar os impactos negativos ao meio ambiente de abatedouros e graxarias.

Apesar da grande potencialidade, a produção de biodiesel a partir de resíduos de gordura animal ainda não é um processo bem estabelecido. Poucos trabalhos são encontrados na literatura sobre este tema (Mothé et al., 2004; Ghassan et al., 2004) e muito permanece por ser avaliado. Novos estudos são necessários, principalmente, relacionados à cinética das reações e aos fatores que afetam o processo. Neste trabalho são apresentados os resultados preliminares do estudo da reação de transesterificação de resíduos de gordura de frango com etanol em condições ácidas para obtenção de ésteres etílicos de ácidos graxos, com possível aplicação como biodiesel.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Pré-tratamento do Resíduo de Gordura de Frango (RGF)

O RGF (1000 mL) foram dissolvidos em 800 mL de éter de petróleo. A solução foi filtrada para remoção do material sólido e o solvente destilado em rotavapor a 50°C sob vácuo (-700 mmHg).

### 2.2 Reação de Transesterificação

A reação de transesterificação foi realizada em um balão de 1000 mL com 3 bocas equipado com condensador de refluxo, termômetro e porta de amostragem. O balão foi imerso em banho de óleo com temperatura constante. O aquecimento e a agitação foram providenciados com uma chapa de aquecimento com agitador magnético. As reações foram realizadas a 78°C e 350 rpm em duplicata. Inicialmente, o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e o EtOH foram misturados no balão de acordo com as razões molares mostradas na tabela 1. A agitação magnética foi iniciada e a solução aquecida até o refluxo (78°C). O RGF (100 g) foi pré-aquecido a 70°C e adicionado ao reator. O tempo de reação foi cronometrado a partir do reinício do refluxo (78°C) e a reação foi acompanhada por 8h. Alíquotas de 3 ml foram retiradas ao longo do curso da reação em intervalos de tempo determinados e rapidamente transferidas para tubos de ensaio com tampa (25.7 x 93.7 mm) mantidos em banho de gelo a 0°C. onde permaneceram por 30 min.

Tabela 1. Composição dos experimentos realizados.

Exp.	RGF (mol%)	MeOH (mol%)	Ácido (mol%)	RGF:MeOH:Ácido (razão molar)
1	2,7	96,1	1,2	1:36:0,46
2	2,6	95,0	2,4	1:37:0,92

### 2.3 Análise por Cromatografia Gasosa

Adicionou-se 4 mL de NaCl 3 mol/L, 3 mL de CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> e 10 mg de estearato de metila às alíquotas coletadas. Os tubos foram agitados por 10 s e centrifugados a 3000 rpm por 6 min. a 20 °C. A fase inferior foi transferida para vial de 2 mL, seca com Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anidro e 1 µL foi injetado no CG. Utilizou-se um cromatógrafo gasoso Varian CP-3800 equipado com um injetor no modo split (1:100), uma coluna capilar de sílica fundida HP FFAP (30 m x 0.2 mm x 0.3 µm), um detector com ionização em chama e um injetor automático Varian CP-8410. As temperaturas do injetor e do detector foram de 250°C e 280°C, respectivamente. O seguinte programa de

temperatura foi usado: 160°C-210°C (2°C/min, 5 min.). N<sub>2</sub> foi utilizado como gás de arraste a 0,7 mL/min. Os dados foram processados com o software Varian Workstation 5.0. Os ésteres etílicos de ácidos graxos foram identificados pela comparação dos seus t<sub>R</sub> com os de padrões autênticos.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A transesterificação de RGF, com índice de acidez de 5,69±0,01 mgKOH/g, em excesso de etanol e em presença de quantidade catalítica de ácido mineral (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) foi acompanhada pelo método da extinção da reação. A figura 1 apresenta um cromatograma representativo da mistura de ésteres etílicos de ácidos graxos ao longo do curso da reação.

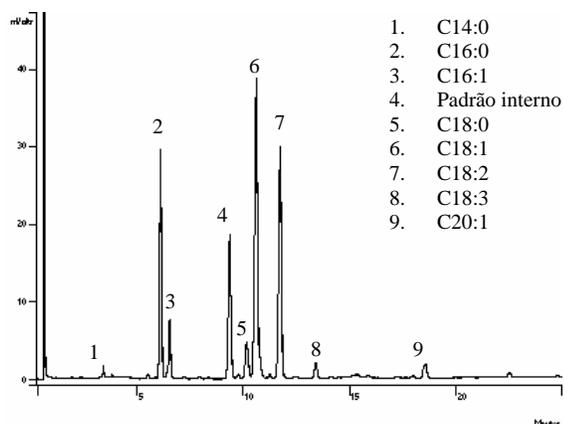


Figura 1. Cromatograma de acompanhamento da transesterificação de RGF a ésteres etílicos.

Inicialmente, dois níveis do catalisador foram avaliados, percebendo-se um efeito pronunciado sobre conversão a ésteres etílicos de ácidos graxos devido ao aumento da concentração de ácido (Figura 1). Com uma concentração de ácido de 1,2 mols%, atinge-se um rendimento de 89,6%. Quando a concentração do catalisador passa a ser o dobro (2,4mol%), valor semelhante de conversão (90,3%) é alcançado em no máximo 2h. Resultados similares foram reportados por Zheng et al. (2006) trabalhando com resíduos de óleo de fritura para produção de ésteres metílicos. Para este mesmo tipo de material, Wang et al. (2006) observaram que concentrações elevadas de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (4-6%, m/m) podem acelerar a reação de transesterificação sob condições específicas.

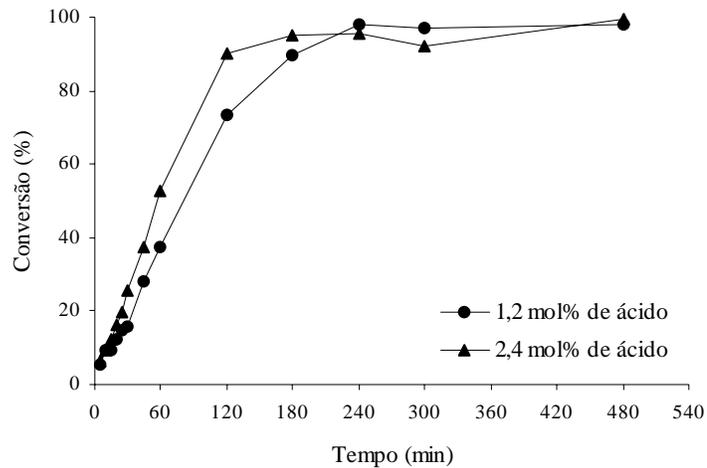


Figura 2. Efeito do catalisador na conversão de RGF a ésteres etílicos de ácidos graxos.

#### 4 - RESULTADOS ESPERADOS

Na continuidade dos estudos sobre a preparação de biodiesel a partir de RGF, outras variáveis que afetam o processo (temperatura, razão molar, tipo do catalisador e agitação) serão avaliadas para otimização das condições reacionais.

#### 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLAVER, C. Limitações e vantagens do uso de farinhas de origem animal na alimentação de suínos e aves. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/?ids=Ss2u0i9k>> Acesso em 24 de jun. 2006.

GHASSAN et al. Experimental study on evaluation and optimization of conversion of waste animal fat into biodiesel. **Energy Conversion and Management**, 45, 2697-271, 2004.

MOTHÉ et al. Biodiesel obtido a partir de rejeito de gordura de frango. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2005, Varginha. Disponível em: <[http://oleo.ufla.br/anais\\_2/artigos.html](http://oleo.ufla.br/anais_2/artigos.html)> Acesso em 24 de jun. 2006.

WANG et al.. Comparison of two different processes to synthesize biodiesel by waste cooking oil. **Journal of Molecular Catalysis A**, 252, 107-112, 2006.

ZHENG et al.. Acid-catalyzed production of biodiesel from waste frying oil. **Biomass and Bioenergy**, 30, 267-272, 2006.