



## BIODIESEL DE ÓLEO DE FRITURA: INCLUSÃO SOCIAL E MENOS POLUIÇÃO EM REGIÕES METROPOLITANAS

Manuela Xavier B. Alves\*<sup>1</sup>; Antonio Martiniano jr<sup>1</sup>; Ana Rita F Drummond<sup>1</sup>; Francisco Sávio G. Pereira<sup>2</sup>; Givaldo Oliveira Melo<sup>1</sup>; José Anacleto Melo<sup>1</sup>; Leydjane M. Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Tecnologia de Pernambuco - Av. Prof. Luiz Freire, 700 - C. Universitária - Recife/PE - CEP: 50.740-540;

<sup>2</sup>Instituto Fed. Educação, Ciência e Tec. PE - Av. Prof. Luiz Freire 500 - C. Universitária - Recife/PE - CEP: 50.740-540;

[xavier.manuela@hotmail.com](mailto:xavier.manuela@hotmail.com); [drummond@itep.br](mailto:drummond@itep.br)

**RESUMO** – O consumo de biodiesel (B100) em 2009 foi de 1.550.445 m<sup>3</sup> (ANP, 2010) para um teor de aditivo de 4% no diesel de petróleo. Os dez municípios brasileiros mais populosos apresentam 31,9 milhões de pessoas, sendo mais de 50% de famílias de baixa renda. O cenário do PNPB para a maioria dos Estados brasileiros não é animador, das 65 indústrias de biodiesel, mais de 50% estão paradas por falta de matéria-prima e as em operação utilizam óleo de soja. Pernambuco ainda não produz biodiesel em escala comercial. A coleta de óleos de frituras em regiões metropolitanas pode gerar matéria-prima para o biodiesel, inclusão social e redução de poluição. Neste trabalho foi produzido biodiesel utilizando óleo residual de fritura coletados na Região Metropolitana do Recife usando mistura de metanol e de etanol na reação de transesterificação. Os parâmetros de viscosidade cinemática, acidez e corrosividade ao cobre foram testados nas amostras de biodiesel produzidas e comparadas com os parâmetros de diesel e biodiesel atestados segundo as Portarias da ANP, e todos atenderam as especificações de conformidade. Estudos realizados demonstram que o óleo residual de fritura é capaz de suprir 50% das necessidades de matéria-prima em Pernambuco.

**Palavras-chave** – OGR, transesterificação, geração de renda, meio ambiente

### INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) está fundamentado em três vertentes principais: econômico, ambiental e social (MCT, 2010).

No campo econômico, sabe-se que após 5 anos de intenso incentivo dos governos Federal/Estaduais o biodiesel ainda não é competitivo com o diesel. O custo de produção do biodiesel (70-80%) está ligado à matéria-prima advindo do óleo de soja (83%) (ANP, 2010). As regiões onde a soja não é cultivada ficam dependentes da minoria dos Estados (RS, MT, GO, SP), comprometendo assim o PNPB, que tem como um dos fatores principais o econômico, visto que o Brasil importa cerca de 20% de diesel (MME, 2010). Segundo a ANP, em 2009 a produção Nacional de Biodiesel (B100) foi





de 1.608.053 m<sup>3</sup>, por outro lado neste mesmo ano, até junho foram utilizados 3% adicionados ao diesel de petróleo e 4% a partir de julho, o que representou o consumo de 664.477 m<sup>3</sup> e 885.968 m<sup>3</sup>, para os respectivos períodos, totalizando 1.550.445 m<sup>3</sup> de Biodiesel (B100) consumidos (ANP, 2010).

Segundo o IBGE, a população brasileira chegou a 191,5 milhões de pessoas em julho de 2009, das quais 17% aproximadamente, um entre cinco habitantes, vivem nos dez municípios mais populosos o que representa 31,9 milhões de brasileiros (IBGE, 2010). Ainda de acordo com o IBGE, nas metrópoles brasileiras, mais de 50% de famílias, são de baixa renda, com menos de dois salários mínimos, indicando assim que um programa social em muito poderia elevar a renda familiar dos carentes em Regiões metropolitanas. O cenário do PNPB para a maioria dos Estados brasileiros não é animador, haja vista que das 65 indústrias produtoras de biodiesel, mais de 50% estão paradas por falta de matéria-prima e as que estão em operação utilizam óleo de soja (ANP, 2010). Pernambuco ainda não produz biodiesel em escala comercial tendo que importar de outros estados. Por outro lado, o consumo de óleo comestível em PE se aproxima dos 3 bilhões litros/mês. Este consumo ocorre em 1.968.761 residências e 17.047 estabelecimentos comerciais: restaurantes, lanchonetes, churrascaria etc., geralmente com forma irregular de descarte (IBGE). A coleta de óleos de fritura em regiões metropolitanas geraria matéria-prima para a produção de biodiesel com inclusão social. Essas pessoas inclusas passariam a fazer parte do processo de integração social e o óleo descartado deixaria de poluir ambientes aquáticos e terrestres. Sabe-se que cada litro de óleo pode contaminar cerca de 1.000.000 de litros de água (TRENBERTH, 2007).

Neste trabalho o biodiesel foi produzido utilizando óleos e gorduras residuais de frituras de cozinhas comerciais/industriais coletados na Região Metropolitana do Recife. Foi usado etanol como reagente na reação de transesterificação. Os parâmetros de viscosidade, acidez e corrosividade ao cobre foram testados nas amostras de biodiesel produzidas e comparadas com os parâmetros de diesel e biodiesel, segundo as Portarias da ANP.

## METODOLOGIA

A amostra de 1L do óleo de fritura foi vertida em funil de separação e deixada em repouso por 12 horas para eliminação dos materiais dispersos indesejáveis no processo de produção do biodiesel (Figura 1). A reação de transesterificação foi realizada com o hidróxido de potássio (KOH) como catalisador (quantidade constante de cerca de 2 g). As matérias-primas usadas nesta reação foram: 350 mL de óleo residual de fritura (o que representa 75%) e 70 mL de álcool (mistura de metanol e etanol e que representa 25%); inicialmente somente metanol e gradativamente a quantidade de





metanol foi diminuída em 10 mL e aumentada assim na mesma proporção a quantidade de etanol (10 mL), até que a quantidade de metanol fosse de 0 mL (0%) e a quantidade de etanol de 70 mL (25%). A temperatura de reação foi constante de 40 °C e o tempo foi de 30 minutos. Detalhes podem ser obtidos em Martiniano (2008); todos os experimentos realizados foram, no mínimo, em triplicatas.

Neste trabalho foram escolhidos as análises de viscosidade cinemática (ABNT 10441), índice de acidez (ABNT 14448) e corrosividade ao cobre (ABNT 14359) como os parâmetros de especificação do biodiesel produzido a partir do óleo residual de fritura, seguindo as especificações da ANP.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como pode ser visto na Tabela 1 o experimento 5 foi um delimitador de redução/substituição do reagente metanol por uma mistura de metanol e etanol na transesterificação, pois o resultado da produção de biodiesel ficou acima de 80 % . Neste experimento foram utilizados 30 mL de metanol (42,9%) e 40 mL de etanol (57,1%), ou seja, uma proporção de 3:4 de metanol: etanol. Quando o etanol utilizado foi superior a 57,1%, a produção de biodiesel decresceu (experimentos 06, 07 e 08). Os experimentos 07 e 08 mostram inclusive um agravante, ou seja, 0% de glicerina, indicando a não ocorrência da reação de transesterificação. Para facilitar à reação de transesterificação, a mistura metanol/etanol foi adicionada em excesso. A determinação da quantidade do álcool residual não reagido foi feita por destilação da mistura (biodiesel e glicerina) (Martiniano, 2008). A mistura (biodiesel e glicerina), após a destilação para eliminação do álcool residual, foi vertida em tubos de centrífuga e medidos as quantidades produzidas de biodiesel e glicerina.

A Tabela 2 apresenta os resultados dos ensaios físico-químicos das amostras. Segundo a ANP, o biodiesel deve apresentar: viscosidade cinemática a 40 °C de 3,0 à 6,0 mm<sup>2</sup>/s; índice de acidez até 0,50 mg KOH/g e corrosividade ao cobre até 1 (adimensional). Como pode ser visto, a amostra (experimento 5) está em conformidade com as especificações da ANP. O óleo de fritura “in natura” apresenta viscosidade 5,8 vezes mais elevada que o máximo permitido (3,0 – 6,0) indicando assim que a reação de transesterificação é o fator principal na diminuição da viscosidade de óleos vegetais para torná-los com as características de diesel de petróleo. No óleo de fritura “in natura” (acidez de 2,4 mg KOH/g) não foi aplicado qualquer processo de neutralização, todavia o experimento 5 apresenta o resultado de 0,11 mg KOH/g indicando que durante a reação de transesterificação a acidez foi diminuída consideravelmente produzindo o biodiesel dentro dos limites da ANP (acidez até 0,50 mg KOH/g).





O teor de acidez expressa a quantidade dos resíduos ácidos resultantes do uso e armazenamento do óleo que será convertido em biodiesel. Vários fatores podem influenciar a acidez, mas o principal é o tratamento dado ao produto durante a colheita, produção, uso e armazenamento. A viscosidade mede a dificuldade com que o óleo escoar; quanto mais viscoso for um óleo mais difícil de escorrer, e maior a sua capacidade de manter-se entre duas peças móveis fazendo a lubrificação. A corrosividade ao cobre dá uma indicação relativa do grau de ataque do óleo em relação às peças metálicas confeccionadas em ligas metálicas que se encontram presentes nos sistemas de combustíveis dos veículos e equipamentos.

Estudos realizados por nosso grupo de pesquisa (SANTOS, 2007) demonstram que o óleo residual de fritura é capaz de suprir 50% das necessidades de Pernambuco. Adicionalmente, este trabalho apresenta biodiesel produzido a partir de óleo residual de fritura com os parâmetros analíticos em conformidade com a ANP. Além disso, a reciclagem do óleo residual de fritura pode fortalecer a cadeia produtiva do biodiesel e o PNPB, principalmente nos dois pilares social e ambiental, promoveria o uso de recursos locais e abundantes nas regiões metropolitanas, diminuiria o desperdício e a poluição dos locais onde este óleo é descartado arbitrariamente. Enfim, os óleos e gorduras de frituras residuais desperdiçados nos “ralos” das cozinhas domésticas, comerciais e industriais das metrópoles do Nordeste ao invés de serem agentes poluidores, podem ser transformados em biocombustíveis, como já é praticado no Sul e Sudeste do Brasil.

### CONCLUSÕES

A transesterificação do óleo de fritura com metanol apresenta 82,9% de conversão do óleo em biodiesel.

Na proporção de 30 mL de metanol e 40 mL de etanol (3:4 metanol: etanol) a conversão em biodiesel é de 80,8 %.

O óleo residual de fritura apresenta viscosidade e acidez elevadas e após a transesterificação, produz biodiesel enquadrado nas especificações da ANP.

O óleo residual de fritura, matéria-prima abundante nas regiões metropolitanas pode gerar renda para a população mais carente.

### AGRADECIMENTOS

À FINEP pelo financiamento e às empresas PETROBRAS (SUAPE-60 km do Recife) e SAGA (Recife) pelas amostras.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANP - Agência Nacional de Petróleo, Disponível em: [http:// www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br). Acesso em: 10 mar. 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). 10 jan. 2009.

MARTINIANO, JR., A. **Alternativa de Prod. Biodiesel em Regiões Metrop.: Prop. Arranjo Produtivo e Transesterificação a partir de Etanol com Óleos e Gorduras Residuais**. Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental - ITEP 2008 101 p.

SANTOS, C.A. **Diagnóstico de Matérias-primas Produção de Biodiesel em Pernambuco** Mestrado Profissional em Tecnologia Ambiental ITEP 2007. 112 p.

TRENBERTH, K.E. **Mudanças Climáticas**. Scientific American Brasil, ano 6 n 63, p 32-40, 2007

Figura 1 – Óleo residual de fritura em decantação para separação da borra (indesejável) - à esquerda; Óleo residual de fritura pronto para transesterificação - à direita.



Tabela 1 – Produção de biodiesel utilizando óleo de fritura

Experimento	Total 70 ml		Biodiesel(%)	Glicerina (%)	Álcool residual (%)
	CH <sub>3</sub> OH (ml)/(%)	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (ml)/(%)			
01	70/100	0/0,0	82,9	7,0	10,1
02	60/85,7	10/14,3	82,3	6,8	10,9
03	50/71,4	20/28,6	81,7	7,0	11,3
04	40/57,1	30/42,9	81,2	8,0	10,8
05	30/42,9	40/57,1	80,8	8,5	10,7
06	20/28,6	50/71,4	78,6	4,0	17,4
07	10/14,3	60/85,7	76,1	0,0	23,8
08	0/0	70/100	74,9	0,0	25,1



Tabela 2 - Análises físico-químicas Diesel e Biodiesel (B100) cedidos pela PETROBRÁS, óleo residual de fritura "in natura" e biodiesel (experimento 5) produzido neste trabalho.

Amostra	Índice de acidez (mg KOH/g)	Viscosidade cinemática (mm <sup>2</sup> /s)	Corrosividade ao cobre (adimensional)
Diesel 100%	0,15	3,6	1
Biodiesel 100%	0,28	4,4	1
Óleo de fritura	2,40	34,8	1
Experimento 5	0,11	4,6	1

