

Reutilização de Óleo Vegetal para Produção do Biodiesel

*Alunos: Jonathan – Aline – André – Melinda – Caroline – Luiz Felipe – Débora – Jacy
Professor-Orientador: Paulo Assis Bonan*

Introdução

Biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, que pode ser obtido por diferentes processos tais como o craqueamento, a esterificação ou pela transesterificação. Esta última, mais utilizada, consiste numa reação química de óleos vegetais ou de gorduras animais com o álcool comum (etanol) ou o metanol, estimulada por um catalisador. Desse processo também se extrai a glicerina, empregada para fabricação de sabonetes e diversos outros cosméticos. Há dezenas de espécies vegetais no Brasil das quais se pode produzir o biodiesel, tais como mamona, dendê (palma), girassol, babaçu, amendoim, pinhão manso e soja, dentre outras.

O biodiesel substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores ciclodiesel automotivos (de caminhões, tratores, camionetas, automóveis, etc) ou estacionários (geradores de eletricidade, calor, etc). Pode ser usado puro ou misturado ao diesel em diversas proporções. A mistura de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo é chamada de B2 e assim sucessivamente, até o biodiesel puro, denominado B100. O biodiesel é simples de ser usado, biodegradável, não tóxico e essencialmente livre de compostos sulfurados e aromáticos, sendo considerado um combustível ecológico. É fabricado através de um processo químico chamado transesterificação onde a glicerina é separada da gordura ou do óleo vegetal. O processo gera dois produtos, ésteres (o nome químico do biodiesel) e glicerina (produto valorizado no mercado de sabões). Tem aplicação singular quando em mistura com o óleo diesel de ultrabaixo teor de enxofre, porque confere a este, melhores características de lubricidade. É visto como uma alternativa excelente o uso dos ésteres em adição de 5 a 8% para reconstituir essa lubricidade.

É perfeitamente miscível e físico, quimicamente semelhante ao óleo diesel mineral, podendo ser usado em motores do ciclo diesel sem a

necessidade de significantes ou onerosas adaptações. Como se trata de uma energia limpa, não poluente, o seu uso num motor diesel convencional resulta, quando comparado com a queima do diesel mineral, numa redução substancial de monóxido de carbono e de hidrocarbonetos não queimados.

Os óleos vegetais são produtos naturais constituídos por uma mistura de ésteres derivados do glicerol (triacilgliceróis ou triglicerídios), cujos ácidos graxos contêm cadeias de 8 a 24 átomos de carbono com diferentes graus de insaturação. Conforme a espécie de oleaginosa, variações na composição química do óleo vegetal são expressas por variações na relação molar entre os diferentes ácidos graxos presentes na estrutura. Portanto, a análise da composição de ácidos graxos constitui o primeiro procedimento para a avaliação preliminar da qualidade do óleo bruto e/ou de seus produtos de transformação e isto pode ser obtido através de vários métodos analíticos tais como a cromatografia líquida de alta eficiência, a cromatografia em fase gasosa e a espectroscopia de ressonância magnética nuclear de hidrogênio. Como o presente trabalho trata da utilização de óleos vegetais para a produção local de biocombustíveis alternativos, é importante caracterizar que o óleo de soja comercial tem uma composição média centrada em cinco ácidos graxos principais: palmítico (15:0), esteárico (18:0), oléico (18:1), linoléico (18:2) e linolênico (18:3). Estes ácidos graxos, cuja proporção relativa é mantida constante após a reação de transesterificação, compõem mais de 95% do teor de ácidos graxos do óleo e tal característica é relativamente constante para a maioria dos óleos comerciais disponíveis no mercado.

Os óleos e gorduras utilizados repetidamente em fritura por imersão sofrem degradação por reações tanto hidrolíticas quanto oxidativas. Neste caso, a oxidação, que é acelerada pela alta temperatura do processo, é a principal responsável pela modificação das características físico-químicas e organolépticas do óleo. O óleo torna-se escuro, viscoso, tem sua acidez aumentada e desenvolve odor desagradável, comumente chamado de ranço. Embora possível, a purificação destes óleos com materiais adsorventes não é considerada viável sob o ponto de vista econômico. O óleo, depois de usado, torna-se um resíduo indesejado e sua reciclagem como biocombustível alternativo não só retiraria do meio ambiente um poluente, mas também permitiria a geração de uma fonte alternativa de energia. Assim, duas necessidades básicas seriam atendidas de uma só vez.

Materiais Reagentes

- Etanol
- Óxido de Cálcio
- Hidróxido de Sódio
- Fenolftaleína (indicador de pH)
- 1L de água destilada
- Mistura de óleos vegetais usados
- 2 Beckeres de 500ml
- 2 Funis
- Bureta
- Pipeta Volumétrica de 25 ml e 50 ml
- Balança Semi-analítica
- Termômetro
- Bastão de Vidro

Procedimento de Purificação

1. Após as 6 – 8 horas de agitação, transferir para o balão de separação e deixar de repouso;
2. Filtrar após 8 horas de repouso;
3. Após a separação do biodiesel da glicerina, adicionar água e agitar para remover qualquer traço de saponificação ou sais restantes no produto;
4. Ocorrerá a formação de uma espuma na superfície, e para fazer a remoção, será usada uma bomba ou até poderá soprar a espuma;
5. Após a remoção de toda a espuma, colocar o biodiesel em repouso por, no mínimo, 24 horas, para que a água possa remover todas as impurezas;
6. Quando a água separar do biodiesel, deve-se separar as duas faces;
7. Repetir todo o procedimento de lavagem até que a água alcance um pH de 7,5 e que o biodiesel não contenha e não produza bolhas de sabão na superfície. Caso uma substância branca se forme no fundo do recipiente (Soda Cáustica - NaOH), terá que repetir a lavagem;
8. Caso o biodiesel crie uma aparência turva, esbranquiçada, após a lavagem, é sinal de que ele está retendo água. Deve-se aquecer o biodiesel levemente entre 80°C e 100°C para fazer com que a água evapore.

Processo de Purificação do Óleo

A preparação do óleo é uma etapa muito importante na produção do biodiesel, pois o sucesso de todo o processo está ligado diretamente à boa preparação do óleo vegetal (usado) e do álcool. O óleo precisa apresentar um índice de pureza de 1% e as partículas não podem ultrapassar a 5 micrômetros.

No momento de descartar o óleo vegetal, prepara-se uma filtração com um escorredor de massa (uma panela especial que tem o seu fundo cheio de pequenas perfurações). É colocado um guardanapo no fundo de escorredor de massa, e o escorredor de massa por sua vez é colocado sobre uma panela limpa. O óleo ainda quente é derramado sobre o escorredor de massa, o guardanapo serve como um filtro, impedindo a passagem de restos de alimentos e partículas em suspensão.

A nível de laboratório ou demonstrações, 1 litro de óleo vegetal purificado já é o suficiente, pois para veículos automotores a razão passaria para 25 litros.

Após o óleo vegetal ter sido filtrado, ele precisa ser seco, pois a umidade é a maior inimiga na produção de biodiesel. Para secar o óleo, basta colocar dentro de uma panela limpa, a uma temperatura de 110°C e 120°C, com o auxílio de um termômetro. Enquanto houver umidade no óleo ocorrerão estalos, iguais aos de quando estão realizando frituras, quando não houver mais barulho é sinal de que o óleo vegetal está seco e pronto para ser utilizado. Com isso, é necessário que o óleo adquira a temperatura entre 49°C e 51°C. O óleo deve ser armazenado em um recipiente seco e bem fechado para que ele não absorva a umidade do ambiente e precise ser seco novamente.

Produção de Biodiesel

Para produzirmos biodiesel, precisamos observar a temperatura e a umidade, se a temperatura ambiente for inferior a 210C é preciso aquecer o óleo para que a reação seja completa no tempo estabelecido. A faixa de temperatura ideal para ocorrer é entre 480C e 700C, quando a reação é feita com etanol. A reação não deve ser realizada acima do limite superior de temperatura (71,10C) devido ao risco de sublimação. Caso a umidade do ar seja muito alta, é preciso vedar o recipiente onde ocorre a reação, pois o

álcool etílico é altamente higroscópico e poderá absorver umidade atmosférica fazendo com que a esterificação se torne uma saponificação.

Adiciona-se 1 litro de óleo (líquido) ao copo de Becker com o etóxido de sódio. A mistura é agitada vigorosamente com o auxílio do agitador magnético por cerca de 4 a 6 horas. Em regiões de clima mais quente (acima de 33°C) o aquecimento pode ser desnecessário para o andamento da reação, sendo substituído por um maior tempo de reação (a temperatura ambiente nos nossos testes era de 110°C ou menos).

A substituição do aquecimento por um maior tempo de reação não altera a qualidade do produto final, este continua apresentando as mesmas características. A grande vantagem da substituição do aquecimento por um tempo de reação maior é a redução do custo de fabricação do biodiesel, pois o aquecimento é uma etapa de grande consumo de energia, ao se eliminar esta etapa temos conseqüentemente uma redução no custo de fabricação do produto final, o que ajuda a tornar o biodiesel um produto mais atrativo. Após alguns minutos de reação o biodiesel começa a apresentar uma coloração âmbar. Porém caso exista umidade em excesso na reação esta coloração não vai acontecer ao natural, uma cor amarela irá se formar, e a reação que estará ocorrendo será uma saponificação.

Separação e Preparação dos Produtos Finais para o Consumo

Após as 6 – 8 horas de agitação, o produto deve ser transferido para um balão de separação e deve ficar em repouso. Uma hora após o início do repouso, já é possível notar a formação de duas fases distintas no balão. A fase superior mais clara é o Biodiesel e a inferior, a mais escura, é a glicerina. Deve-se aguardar ao menos 8 horas para uma separação mais completa. Depois disso, o produto é então separado e preparado para o consumo.

Ao atingir esta etapa, o Biodiesel estará praticamente pronto, porém antes de ser utilizado é preciso remover qualquer restante de saponificação ou sais restantes no produto, ou eles irão causar danos ao motor.

Adicione água ao Biodiesel e agite a mistura, uma emulsão irá surgir. Ocorrerá a formação de espuma na superfície, a melhor maneira de removê-la é empurrá-la para fora com o auxílio de uma bomba ou soprando a espuma. Após a espuma ter sido removida, a mistura deve deitar em

repouso por no mínimo 24 horas, podendo ser prolongado este tempo. A água irá remover as impurezas do Biodiesel.

Quando a água se separar do Biodiesel, separe as duas fases. Repita o procedimento até que a água de lavagem alcance um pH em torno de 7,5 e o Biodiesel não contenha ou produza bolhas de sabão na superfície. Caso forme alguma substância branca (NaOH – Soda Cáustica) ao fundo do recipiente do Biodiesel, será preciso repetir a lavagem.

A água de lavagem deverá possuir uma coloração esbranquiçada, pois ela remove o catalisador (NaOH) e podendo fazer bolhas, pois ela também remove saponificações que podem ocorrer na formação do Biodiesel. Caso o Biodiesel apresente uma reação turva, esbranquiçada, após a lavagem, é sinal de que ele está retendo água. Por isso é preciso aquecer levemente entre (80°C e 100°C) e com muito cuidado para que o Biodiesel faça a água evaporar. ◆

Referências

GRUPO TCHÊQUÍMICA. *Manual básico para o preparo de biodiesel*. – versão 3.0

Porto Alegre/RS.

<<http://www.dangerouslaboratories.org/biodiesel.html>>. Acesso em: 15 out.2006.

<<http://www.biodieselecooleo.com.br/biodiesel/estudos/biocombustivel%20alternativo.htm>>. Acesso: 18 out. 2006.

<<http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em: 19 out. 2006.

SOLOMONS, T.W.G., “*Química Orgânica*”, 6º ed. John Wiley & Sons.

SHEREVE. *Indústria de processos químicos*. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.