

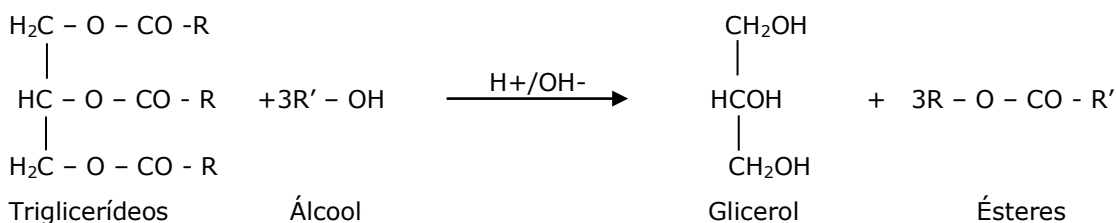
# BIODIESEL

## A TRANSESTERIFICAÇÃO

O biodiesel é um combustível composto por ésteres (etílicos ou metílicos) produzidos na reação química de transesterificação (Figura 1). Esta ocorre entre óleos vegetais e álcool (etanol ou metanol), em presença de um catalisador inorgânico ou enzimático (lípsases). Deixa como subproduto o glicerol (5 a 10% do produto bruto), que é aproveitado por algumas indústrias (alimentos, cosmética, medicamentos).

Figura 1: A reação de transesterificação.

Trata-se de uma transesterificação de triacilgliceróis (triglicerídeos), na qual R representa a cadeia carbônica dos ácidos graxos e R', a cadeia carbônica do álcool reagente.



O biodiesel fornece entre 88 e 95% da energia do diesel, mas quando misturado com o diesel convencional (B1 com 1% de biodiesel a B20 com 20% de biodiesel) aumenta a qualidade do combustível, diminuindo a emissão de partículas poluentes e gases tóxicos na atmosfera.

A produção de biodiesel está localizada principalmente na União Europeia (60%) e, em menor parte, nos Estados Unidos, na China, na Indonésia e na Malásia. A matéria-prima é variada: soja nos Estados Unidos, canola na União Europeia e no Canadá, soja e girassol na Argentina, dendê na Ásia. No Brasil, tem-se experimentado soja, mamona, babaçu, dendê, girassol, milho, amendoim, pinhão-manso etc.

Restam alguns pontos a considerar, especialmente em relação à utilização de matérias-primas como a mamona, com o intuito de estimular o pequeno agricultor. Em princípio, o biodiesel é carbono-neutro. No entanto, diferente do etanol de cana, o sistema produtivo seria carbono-negativo, quando se leva em conta a energia necessária para adubação e irrigação da terra, a movimentação da maquinaria agrícola, o armazenamento e transporte da matéria-prima e dos produtos etc.

Do ponto de vista energético, os sistemas produtivos mais eficientes seriam os associados aos complexos agroindustriais (soja, milho, girassol), embora apresentem o grave defeito de desviar para a produção de energia as matérias-primas de alimentos e rações.

A primeira parte do protocolo que segue é uma tradução do texto citado na Bibliografia. A segunda parte é um teste adicional acrescentado por nós para confirmar a presença de um combustível mais eficiente que o óleo original. A preparação de Biodiesel foi um dos temas apresentados na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (2005) por nossa turma da terceira série de Biotecnologia do Instituto de Tecnologia ORT.

## BIBLIOGRAFIA

WMRC. GREEN CHEMISTRY LESSONS: Biodiesel – Using renewable resources.

Em <http://www.greeningschools.org/docs/BiodieselUsingRenewableResources.pdf>

## ATIVIDADE PRÁTICA

O biodiesel é um combustível composto por ésteres produzidos na reação química de transesterificação. Esta ocorre entre óleos vegetais e álcool (metanol), em presença de um catalisador inorgânico. Deixa como subproduto o glicerol (5 a 10% do produto bruto), que é aproveitado por algumas indústrias.

### OBJETIVO

Preparar biodiesel via uma reação química de transesterificação.

### MATERIAIS

Balança, bastão de vidro, água destilada, erlenmeyer, pipeta de 1 ml, pipeta de 10 ml, peras adequadas, proveta de 100 ml, óleo de soja, 15 ml de metanol, 1 ml de uma solução de KOH 9M, funil de decantação, suporte universal, argola, nozes, colher, bico de Bunsen, béquer.

### SEGURANÇA

**Utilizar jaleco e óculos de segurança. O metanol é inflamável e venenoso. Deve ser adicionado na capela de exaustão.**

**O hidróxido de potássio é corrosivo. O excesso deve ser neutralizado com ácido clorídrico 3M antes de ser despejado no ralo e deixar correr muita água.**

### PROCEDIMENTO

Primeira parte: Preparação de biodiesel

1. Colocar em um erlenmeyer 100 ml de óleo vegetal.
2. Adicionar, cuidadosamente, 15 ml de metanol.
3. Acrescentar vagarosamente 1 ml da solução de KOH 9M.
4. Agitar a mistura por 10 minutos.
5. Colocar no funil e aguardar a decantação.
6. Retirar a camada inferior.
7. Lavar a camada superior com 10 ml de água destilada e deixar decantar novamente. A camada superior é o biodiesel.
8. Medir a quantidade de biodiesel obtida e calcular o rendimento relativo à quantidade de óleo vegetal utilizada.

Segunda parte: Teste de combustão.

Este teste é realizado colocando 2 ml de combustível em uma colher presa a um suporte universal e aquecendo com o bico de Bunsen até inflamar. A diferença observada entre a combustão do óleo vegetal utilizado como matéria-prima e do produto obtido na reação de transesterificação sugere que realmente se obteve biodiesel.

### RESULTADOS

Calcular o rendimento do processo, sabendo que 1.200 kg de óleo vegetal produzem 1.100 kg de biodiesel cru.

## BIODIESEL / TRANSESTERIFICAÇÃO

### NOSSO COMENTÁRIO

Em ocasião da SNCT (2005) nossos alunos prepararam biodiesel a partir do óleo usado para fritar batata, cedido gentilmente pela concessionária da cantina (Figuras 2 e 3).

Obtiveram-se 95 ml de biodiesel (massa = 76,5 g) a partir de 100 ml de óleo vegetal (massa = 89,3 g), o que significa um rendimento de 85,67%. Segundo a bibliografia citada, 1.200 kg de óleo vegetal produzem 1.100 kg de biodiesel cru, de modo que o rendimento esperado era de 91,7%.

Apesar de inferior, os alunos consideraram o rendimento do experimento como sendo muito satisfatório.

No teste de combustão, o produto apresentou-se inflamável, indicando que o material realmente é um combustível. A chama obtida com o produto era visivelmente diferente da obtida com o óleo.

Figura 2: O óleo de cozinha usado e o biodiesel obtido



Figura 3: Alguns momentos da preparação de biodiesel (SNCT, 2005)



Separação das camadas

Primeira e segunda decantação

Teste de combustão

### COMO MONTAR UM PROJETO

Devido aos cuidados requeridos de segurança, devem-se avaliar muito bem as condições de trabalho e o nível dos alunos antes de montar qualquer projeto.