

Tópicos Atuais

Diesel Vegetal: a energia renovável

Luiz Carlos Baldicero Molion*

Resumo

A Amazônia possui grandes áreas cobertas por palmáceas nativas, particularmente o **buriti** (*Muritia* spp.) com 8 milhões de hectares estimados, e o **babaçu** (*Orbignya* spp.), com 14 milhões de hectares, com potencial para produzir, respectivamente, 40 milhões e 5 milhões de toneladas de óleo por ano. Esses óleos poderiam ser utilizados como combustível para gerar energia elétrica e movimentar motores diesel e, dessa forma, promover o desenvolvimento regional. Com esse objetivo em mente, fez-se uma revisão de literatura sobre produção de óleo combustível (diesel) a partir de óleos de palmas, de cadeias carbônicas longas, e encontrou-se um método "caseiro" simples, a alcoólise em meio ácido. capaz de transformar os ácidos graxos em ésteres combustíveis com um rendimento de 95%. Com esse processo, somente os burtizais nativos poderiam produzir, anualmente, 2 vezes o consumo nacional de diesel, com uma grande vantagem: é um **combustível renovável**.

Segundo o Instituto de Recursos Mundiais (WRI), as reservas de petróleo, conhecidas atualmente, estarão esgotadas em 40 anos. Nessa época, mantida a presente taxa de crescimento, a população mundial será o dobro da de hoje. Mesmo que o uso de seus derivados se torne mais eficiente, através do aumento da capacitação de máquinas e motores, ainda assim o consumo deve necessariamente aumentar, para que essa população tenha uma vida adequada. Esse aumento de consumo traz, entre outros problemas, uma possível intensificação do efeito-estufa que mudaria o clima da Terra, acarretando conseqüências funestas adicionais. Por outro lado, o Brasil importa, hoje, cerca de 600 mil barris por dia simplesmente para manter a demanda de óleos diesel e combustível, cujo maior consumo é devido aos transportes. É imprescindível, portanto, que se procure fontes alternativas de energia e, em um país tropical, de grande extensão territorial e praticamente sem problemas climáticos, como o Brasil, a biomassa parece ser uma alternativa viável a ser explorada sendo, acima de tudo, renovável.

Dentre os numerosos produtos vegetais que podem ser utilizados como substâncias energéticas, destacam-se os óleos vegetais extraídos de palmáceas nativas. Apesar de terem sido descritas mais de 600 espécies na Amazônia, citam-se, como exemplo, apenas duas palmáceas, por serem muito abundantes e existirem naturalmente em grandes formações ou aglomerados homogêneos, alguns deles excedendo 100 mil hectares. O **buriti** (*Mauritia* spp) é uma palmácea que, somente no oeste da Amazônia Brasileira, estima-se que seus aglomerados somam uma área superior a 8 milhões de hectares, com cerca de 500 plantas por hectare, capaz de produzir, anualmente, 5 toneladas de óleo por hectare, cuja composição de ácidos graxos é semelhante ao de oliva, com 18% de ácido palmítico e 78% de ácido oleico. Isso significa um potencial de produção anual de 40 milhões de toneladas (Mt) de óleo, isto é, equivalente a um mínimo de 40 mil megawatts (Mw). Por sua vez, o babaçu (*Orbignya* spp.) ocupa uma área estimada de 14 milhões de hectares, dos quais cerca de 70% estão no Maranhão. Com cerca de 200 plantas por hectare em estado nativo produz, em média, 0,4 toneladas de óleo por hectare, cuja composição de ácidos graxos é semelhante a do dendê, contendo ácidos láurico (44%), mirístico (15%), palmito (9%) e oleico (16%). Essa área é capaz de manter uma produção de 5 Mt de óleo por ano, ou equivalente a 5 mil Mw que, segundo os técnicos, pode ser no mínimo dobrada com manejo agrônômico apropriado.

Foi demonstrado, há mais de 90 anos atrás, que óleos constituídos de ácidos graxos, com cadeias carbônicas grandes, como os citados acima, podem ser iracionados por destilação ("craquedos") em hidrocarbonetos carburantes, de tal forma que, cada tonelada de óleo produz 100 Kg de glicerina, 180 m³ de gás, 545 litros de óleo essencial e 279 litros de gasoil ou diesel. Esse processo contém várias fases, é complexo e só pode ser feito industrialmente. Existe, porém, um processo muito mais simples, capaz de converter os óleos de palmas em diesel, denominado, alcoólise, com um rendimento superior a 95%. Os óleos vegetais são principalmente constituídos de triglicerídeos, resultantes da esterificação dos

* Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Especiais - São José dos Campos/SP

ácidos graxos pelaglicerina, que é um tri-álcool. Aalcoólise consiste em fazer reagir os glicerideos com um mono-álcool em presença de um catalisador como, por exemplo, o ácido sulfúrico. Na reação, o álcool toma o lugar da glicerina, deixando-a livre, dando três moléculas de éster a partir de cada molécula de triglicerideo. Os novos ésteres, resultantes dos ácidos graxos, têm ponto de fusão inferior ao dos triglicerideos dos quais provêm. Os mono-álcoois utilizados podem ser o erílico, que é proveniente da canade-açúcar, e o metílico tirado, por exemplo, da hidrólise e destilação da celulose de madeiras. Graças ao PRO-ÁLCOOL, ambos são largamente produzidos no país. O Instituto de Pesquisas de Óleos e Oleaginosas (IRHO), da França, demonstrou que o emprego de metanol com ácido clorídrico na interesterificação, ou descarboxilação é melhor que o etanol e ácido sulfúrico. A fabricação de óleo de palma metanolizado (OPM) é extremamente simples de ser realizada. Misturam-se partes iguais de óleo e metanol e 1 % de ácido clorídrico; por exemplo, 1 quilo de óleo precisa de um quilo de metanol e 10 gramas de ácido clorídrico concentrado. Deixa-se à temperatura de 30-40°C, que é a temperatura ambiente nos trópicos, durante 3 ou 4 dias. Quando a metanólise for completada não há necessidade de destilação, pois a mistura separa-se por si só em duas camadas. A camada inferior contém o excesso de álcool (cerca de 80%) que não reagiu, este é retirado e pode ser usado para outra reação; a camada superior contém os ésteres metílicos e é levada para eliminar os traços de ácido restantes, sendo a água lavagem retirada por decantação. As características do OPM são dadas na Tabela 1. O IRHO fez testes com motor diesel comercial e obteve excelentes resultados, descritos a seguir:

1° O OPM possui viscosidade satisfatória e pode ser empregados em pré-aquecimento, desde que a temperatura ambiente não seja inferior a 15°C;

2° As partidas do motor deram-se com a mesma facilidade que com o diesel e seu funcionamento foi mais suave;

3° Os gases do escapamento não produziram nenhum odor particular, contrariamente aos que são produzidos pela queima de óleos vegetais naturais;

4° A potência obtida foi pelo menos igual ao do diesel usado como referência.

5° O consumo, a 3.200 rpm, foi inferior ao do diesel, pois o OPM tem .. um poder calorífico maior do que aquele;

6° O rendimento térmico e final foi pelo menos igual ao diesel dv. referência;

7° O motor não precisou de nenhuma regulagem especial para funcionar com OPM. Entretanto, devido à diferença de calor específico, recomenda-se fazer um avanço de injeção de 4° no motor

8° Após os testes foi verificado que o estado do motor estava extremamente satisfatório e a formação de crosta carbonizada foi a mesma que a que ocorre com o diesel, o que está de acordo com o baixo Índice de Conradson do OPM. A bomba injetora e os bicos não sofreram corrosão alguma.

O IRHO concluiu que o óleo de palma metanolizado consumiu-se num excelente combustível para os motores diesel.

Na Amazônia a distribuição demográfica é singular, caracterizada pela existência de pequenos aglomerados populacionais às margens dos grandes rios. A eletricidade desses povoados é essencialmente produzida por motores diesel e hoje eles já sofrem racionamento devido ao custo do combustível e as dificuldades de seu transporte regional, que ainda é subsidiado pela Petrobrás. Porém, está no Congresso Nacional um Projeto-Lei que libera os preços dos combustíveis e, quando isso acontecer, os custos do transporte serão incorporados ao seu preço final, o que tornará ainda mais cara a geração de energia para esses povoados. Como as citadas paláceas são muito abundantes em toda a região é óbvio que seus óleos têm que ser usados como combustível alternativo. Nesse particular, se a produção de OPM, por alguma razão desconhecida, for impraticável, pode-se usar um motor de tecnologia Elsbett, já existente no mercado, que queima óleo vegetal natural. Aliás, o próprio Rudolf

Diesel, nos anos 20, já declara que seu motor poderia, com pequenos ajustes, queimar esse tipo de combustível. De fato, pelos testes realizados, motores com rotação abaixo de 1.000 rpm podem utilizar o óleo natural. O problema que pode surgir é que a acroleína, formada na combustão, pode se polimerizar em resinas sólidas e formar uma crosta carbônica nas câmaras de combustão, o que não acontece com o OPM, exigindo limpeza mais freqüente.

Para se ter uma idéia, os custos estimados da produção de 5.000 toneladas anuais de óleo combustível de buriti é cerca de US\$ 0,18 (dezoito centavos de dólar) por litro, pouco mais da metade do custo de produção do diesel convencional. A maior parcela desses custos (90%) recai sobre os salários, pois cria-se um mínimo de 400 empregos diretos de "catadores de frutos" e 35 cargos administrativos. A

produção de diesel vegetal tem, portanto, um forte caráter social. Em adição, sua queima não interfere com o efeito-esrufa, pois o carbono que é liberado na combustão será seqüestrado pela planta, através da fotossíntese, em seu próximo ciclo produtivo. O caráter econômico é óbvio, pois somente os 8 milhões de hectares de buririzais do oeste da Amazônia produziram o dobro do atual consumo anual de diesel no Brasil, sem os custos agrômicos correspondentes, uma vez que são nativos. O país deixaria de pagar a conra perróleo, que é próxima de US\$5 milhões anuais, podendo se transformar até em exportador de diesel e petróleo.

É claro que pode-se argumentar que o uso do óleo vegetal como combustível seria desperdício, considerando que a demanda mundial de óleos alimentícios é maior que a oferta crescente e que esses óleos, sendo semelhantes ao de oliva e ao de dendê, poderiam ser comercializados a cerca de US\$ 400 por tonelada, contra US\$160 do custo da tonelada de petróleo bruto. Entretanto, deu-se ênfase a seu consumo como óleo combustível devido ao caráter estratégico de identificação de fontes alternativas de energia. Qualquer que seja o destino dos óleos vegetais de paláceas nativas, seu aproveitamento tem grande valor sócio-econômico, pois criam-se empregos, aumenta-se o PIB e promove-se o propalado desenvolvimento sustentável, uma vez que das palmáceas colhem-se apenas os frutos, ou seja, os "poços" de óleo vegetal são renováveis mualmente e, portanto, inesgotáveis!

Tabela 1 - Propriedades do Óleo de Palma Metilizado*

Densidade a 20°C (g/cm ³)	0,873
Viscosidade Engler a 20°C (cm ² /s)	1,71
Viscosidade Engler a 80°C (cm ² /s)	1,19
Poder Calorífico superior (kcal/kg)	9.480
Poder Calorífico inferior (kcal/kg)	8.780
Poder Calorífico superior (kcal/litro)	8.340
Poder Calorífico inferior (kcal/litro)	7.720
Ponto de Ignição (°C, norma AFNor B-6-24)	163
Temperatura de combustão (°C, norma AFNor B-6-24)	183
Ponto de Congelamento (°C)	11
Ponto de Início de Solidificação (°C)	15
Índice de Conradson (%)	0,64

Composição Química Elementar

Carbono	76,43%
Hidrogênio	12,22%
Oxigênio	11,24%

* Nota: O método de imeresterificação e as propriedades químicas do OPM foram extraídos do aaigo "L'Emploi des Huiles Végétales comme Combustible dans les Moteurs" por P.H. Mensier, Diretor do IRHO, publicado na Oleagineaux 7(2), Fevereiro de 1952.