



cgée

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação

Agronegócio do Biodiesel e Oportunidades para o Brasil

Paulo E. Cruvinel

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
1. BIODIVERSIDADE BRASILEIRA COMO ELEMENTO DIFERENCIAL.....	5
2. ENERGIA.....	6
3. OPORTUNIDADES PARA O USO DOS ÓLEOS VEGETAIS E O AGRONEGÓCIO.....	7
4. POTENCIALIDADES DA CULTURA DO DENDÊ.....	11
5. TÓPICOS RELEVANTES PARA PROPOSTA DE UM PROGRAMA ESTRATÉGICO	13
6. REFERÊNCIAS CONSULTADAS	15

RESUMO

Este documento focaliza a importância da diversificação no uso de produtos agropecuários e a agregação de valor para um agronegócio competitivo, tratando em particular das oportunidades para o Brasil no uso sustentável de oleaginosas produzidas no País, com ênfase na cadeia produtiva do dendê como diferencial para um programa de produção de diesel biodegradável.

1. BIODIVERSIDADE BRASILEIRA COMO ELEMENTO DIFERENCIAL

O Brasil como País em desenvolvimento necessita organizar e otimizar recursos humanos, financeiros e materiais, buscando no desenvolvimento interdisciplinar o seu lugar na sociedade do século XXI.

Um dos grandes desafios para o Brasil, voltados à área agrícola e pecuária, está centrado no aumento da produção considerando estratégias que envolvam o conceito dos territórios rurais, as diversidades edafo-climáticas regionais, sua biodiversidade e também as trocas globais no planeta para o conseqüente reflexo na geração de emprego e renda com garantia do equilíbrio entre oferta e demanda interna de produtos, bem como dos sistemas cooperativos para distribuição, aumento das exportações de produtos gerados no setor, além do uso diversificado dos produtos oriundos do campo.

A biodiversidade brasileira é um fator diferencial no planeta e observa-se que a tendência atual é a do uso de alimentos que atuem não apenas como fonte de energia, mas que proporcionem também agregação de valor e diversificação quanto ao uso. Neste particular o Brasil tem uma enorme potencialidade e apresenta características regionais próprias com relação a sua biodiversidade, associadas a diferenças culturais e produtivas, o que projeta um quadro magnífico para o desenvolvimento de estudos nesse sentido.

Aproveitando a variabilidade alimentar já existente e a enorme biodiversidade ainda não explorada, novos alimentos e produtos poderão ser desenvolvidos. O Brasil exporta atualmente grande quantidade de matéria-prima para outros países, que por sua vez as desenvolvem e comercializam com um valor bem superior. Esta vulnerabilidade pode ser equacionada com a introdução de um modelo sistêmico que considere este desenvolvimento, ou parte dele, no próprio País.

Aliado a essas vantagens derivadas da biodiversidade brasileira, a agricultura em escala familiar encontra diferenciais de sustentabilidade, ampliando seus horizontes com interfaces multifacetadas com outros setores da sociedade.

Pequenas empresas geradas, com capacidade de industrializar produtos cuja matéria-prima possa ser suprida por pequenas propriedades, podem potencializar não somente o suprimento do mercado doméstico, como também mercados externos.

2. ENERGIA

Depois da própria força humana, a primeira fonte de energia que o homem utilizou foi o fogo. A técnica de utilização do fogo deve ter sido inventada por volta de 50000 a.C., com o uso de pedra e madeira. Entre 10000 e 5000 a.C. ocorreu a chamada Revolução Neolítica: o homem domesticou certos animais, que passaram a servir como fonte de energia; domesticou também certos vegetais, surgindo a agricultura e a possibilidade de uso da biomassa como fonte de energia (embora só com a Revolução Industrial tenha sido possível aproveitar com maior eficiência a energia dos vegetais). A utilização da força do vento, principalmente para a navegação, deve ter começado em torno do ano 2000 a.C. O aproveitamento da água, da força hidráulica para mover moinhos, iniciou-se em torno do século II a.C. A partir do ano 1000 d.C., ocorre a exploração mais intensa do carvão mineral. A partir de 1700 surgem importantes inovações, ligadas à Revolução Industrial: a invenção da máquina a vapor foi seu acontecimento mais importante no que se refere às fontes de energia.

Por volta do final do século XIX, verifica-se o aparecimento da eletricidade, o desenvolvimento dos motores a gasolina ou demais derivados do petróleo e, dessa forma, um notável desenvolvimento nas explorações petrolíferas. Em meados do século anterior, surge a energia nuclear, sendo que a fissão nuclear (princípio de obtenção da energia nuclear) foi utilizada inicialmente para fins militares, durante a Segunda Guerra Mundial.

Já do final do século XX, despontaram novas fontes de energia que poderão no futuro desempenhar o papel que o petróleo desempenhou até o momento: a

energia solar? a energia das marés? a geotérmica? o hidrogênio? a eólica, ou a energia proveniente dos minerais? a biomassa?

O desenvolvimento industrial está intimamente ligado ao desenvolvimento das fontes de energia. Pode-se dizer que há uma interdependência entre ambos, onde o progresso industrial é resultado da descoberta de novas fontes energéticas, que, por sua vez, ocorreram em consequência das necessidades da indústria e da sustentabilidade no planeta.

Com efeito, as necessidades energéticas de um país são diretamente proporcionais ao seu grau de industrialização e cultura. Assim, as economias altamente industrializadas são grandes consumidoras de energia e precisam importar recursos energéticos freqüentemente para suprir suas necessidades.

A enorme participação das fontes não-renováveis na oferta mundial de energia coloca a sociedade diante de um desafio que foca a busca por fontes alternativas de energia. Ademais, isso não pode demorar a ocorrer, sob o risco de o mundo, literalmente, entrar em colapso, pelo menos se for mantido o atual modelo de vida, em que o petróleo tem uma importância vital. Há diversas fontes alternativas disponíveis, havendo a necessidade de um maior desenvolvimento tecnológico para que possam ser economicamente rentáveis e, conseqüentemente, utilizadas em maior escala.

Provavelmente neste século XXI não se terá uma única fonte de energia predominante, como ocorreu no século XIX com o carvão e no século XX com o petróleo, muito embora muito ainda há para ser feito. Deverão coexistir várias fontes de energia, principalmente as renováveis e pouco poluidoras, e aquelas de origem biológica deverão conhecer uma maior expansão nas próximas décadas.

3. OPORTUNIDADES PARA O USO DOS ÓLEOS VEGETAIS E O AGRONEGÓCIO

Extraídos da mamona, do babaçu, do dendê, da soja, do algodão, do girassol e até mesmo do amendoim, os óleos vegetais constituem uma importante opção

estratégica para a redução das importações de petróleo e óleo diesel do país. Com o efeito, suas características se prestam bem à utilização em motores do ciclo diesel, principalmente após sua transformação por craqueamento ou transesterificação.

Hoje esta alternativa recebe suas primeiras sinalizações de viabilidade econômica, o que até recentemente tinha outra figura de mérito devido a seus custos elevados frente ao preço do petróleo, com uma produção nacional de escala reduzida, exigindo até mesmo importações sazonais de óleos vegetais para o atendimento de mercados domésticos mais rentáveis (usos industriais e alimentares). Porém, trata-se de uma opção de interesse estratégico, pois o óleo diesel, único derivado de petróleo sem substituto nacional adequado, é também o mais consumido no país, constituindo-se no ponto de estrangulamento da estrutura de refino, além de ser importado diretamente do exterior.

No Brasil, em que pese a falta de investimentos em maior escala nas últimas décadas, a tecnologia do processo dos óleos vegetais ainda não está totalmente desenvolvida, mas as potencialidades são enormes, e algumas instituições como o CETEC - Centro Tecnológico de Minas Gerais já efetuou com sucesso ensaios de emprego de óleos vegetais em motores (em mistura de até 30% com o óleo diesel, ou após transformação via craqueamento ou transesterificação, que é o processo para a transformação do óleo vegetal em biodiesel), como também a Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, comprovando a viabilidade tecnológica de seu uso para fins energéticos.

No biodiesel, a molécula de óleo vegetal é formada por três ésteres ligados a uma molécula de glicerina, o que faz dele um triglicídido. A transesterificação nada mais é do que a separação da glicerina do óleo vegetal. Cerca de 20% de uma molécula de óleo vegetal é formada por glicerina. A glicerina torna o óleo mais denso e viscoso. Durante o processo de transesterificação, a glicerina é removida do óleo vegetal, deixando o óleo mais fino e reduzindo a viscosidade.

Para se produzir o biodiesel, os ésteres no óleo vegetal são separados da glicerina. Os ésteres são a base do biodiesel. Durante o processo, a glicerina é

substituída pelo álcool, proveniente do etanol ou metanol. O etanol é menos agressivo que o metanol.

Para se realizar a quebra da molécula, há necessidade de um catalisador, que pode ser o hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio. Com a quebra, a glicerina se une a soda caustica (hidróxido de sódio) e decanta (por ser mais pesada que o biodiesel). O éster se liga ao álcool, formando o biodiesel.

A reação do biodiesel ocorre entre um ácido (óleo vegetal) e duas bases (etanol e catalisador). A quantidade de catalisador usada no processo de fabricação do biodiesel irá depender do pH do óleo vegetal. O sucesso da reação depende da capacidade de medir o pH, ou mesmo, da acidez do óleo vegetal. Neste ponto reside as principais diferenças de parâmetros decorrentes da opção dos diferentes produtos disponíveis para o processo. A Tabela 1 apresenta dados da *Oil World* (1998) com a produção mundial de óleos das principais oleaginosas.

Tabela 1 - Produção mundial de óleos das principais oleaginosas (Fonte: *Oil World*, 1998, Mt representa milhões de toneladas).

Oleaginosas	1980		1998		2010	
	Quantidade (Mt)	%	Quantidade (Mt)	%	Quantidade (Mt)	%
Colza	3,4	6	12,0	12	18,0	13
Dendê	4,8	8	18,0	18	31,0	22
Girassol	5,0	9	8,9	9	13,0	9
Soja	13,4	23	22,4	22	28,0	20
Total	57,7	-	101,0	-	139,0	-

Entretanto, recentemente a Embrapa em parceria com a Universidade de Brasília lançou uma nova metodologia e um novo equipamento para a produção de óleo diesel vegetal por meio de craqueamento térmico e catalítico, sem produção de glicerina, o que representa uma revolução para o setor (Embrapa, 2002).

O documento de diretrizes do CT Agronegócio traz para o tema Agronegócio e Energia, segundo aprovação do Comitê Gestor, diretrizes que focam ações estratégicas para o aproveitamento de resíduos agropecuários para geração de energia com uso preferencial no sistema agro-industrial e a produção de biocombustíveis a partir de biomassa aproveitando a vocação agrícola regional e suas condições edafo-climáticas.

Recentemente, a Secretaria Técnica do Fundo Setorial de Energia apresentou um estudo sobre o Estado da Arte e Tendências das Tecnologias para Energia (Jannuzzi, 2003), o qual retrata que no Brasil, ocorreu uma seqüência de testes e desenvolvimentos de certo modo análoga à internacional nas décadas de 70 e 80 (INT, IPT, CEPLAC); em 1983, a STI desenvolveu um projeto envolvendo testes de frotas com biodiesel (mais de 1 milhão de km rodados no total). Recentemente, novas iniciativas foram instaladas (plantas-piloto em Ilhéus e na COPPE), projetos de investigação foram conduzidos (tecnologia com óleo de soja na UFPR; novos catalisadores na UFRJ, IME, UFPR e UESC) e vários testes foram realizados em ônibus de frota cativa (Curitiba, PR).

Em 2000, a ECOMAT (Mato Grosso) instalou planta para produção de um aditivo para estabilizar misturas etanol/diesel, e esta unidade apresenta capacidade e condições para produção de biodiesel de óleo de soja, tanto metílico quanto etílico (batelada).

A produção a partir da expansão do agronegócio da soja (hoje com capacidade ociosa de esmagamento), da abertura de novas fronteiras agrícolas e da implantação tecnologicamente mais avançada do dendê são pontos em consideração. O dendê vem aumentando sua participação, no nível mundial, entre os óleos vegetais e deverá ultrapassar a soja em até 2010 (31 Mt/ano, conforme ilustrou a Tabela 1); o Brasil é o país no mundo com a maior capacidade de

expansão (disponibilidade de terras próprias para a cultura). Nesse sentido, o Probioamazon (programa do MDA-MCT) planeja produzir 500.000 t/ano de dendê na Região Norte.

É razoável dizer que o Brasil apresenta grande potencial e nível tecnológico adequado para atuar neste mercado, embora muito ainda seja necessário para atingir bons níveis de competitividade com a Europa e os EUA.

Em 2002 houve a iniciativa de elaboração do programa Probiodiesel pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), o qual buscou estabelecer o desenvolvimento tecnológico em quatro áreas: especificações técnicas, qualidade e aspectos legais; viabilidade sócio-ambiental e competitividade técnica; e viabilidade econômica. Segundo a ABIOVE um programa de médio prazo, sustentável economicamente, deve considerar como parâmetro de referência o custo de produção do diesel (sem impostos) de US\$ 0,24/litro.

Entretanto, observa-se que há gargalos no processo que indicam a necessidade de forte atuação no desenvolvimento tecnológico para redução de custos da matéria prima e dos processos de produção do biodiesel. É importante para o Brasil desenvolver uma estratégia de P&D nesta área, a qual considere prioritariamente a interação multisetorial e suas várias abordagens, o que leva à necessidade da organização de equipes interdisciplinares, bem como mapeamento de competências para a articulação de projetos estruturantes.

4. POTENCIALIDADES DA CULTURA DO DENDÊ

Conforme observado na Tabela 1, o dendê encontra significativa projeção frente às principais oleaginosas do mundo. Quando se fala em dendê, a primeira lembrança que nos vem é da cozinha baiana. Entretanto, o óleo de dendê é muito mais que isto, é a riqueza de algumas nações, como a Malásia e a Indonésia.

O dendezeiro (*Elaeis guineensis*) é uma palmeira de origem africana, que apresenta melhor desenvolvimento em regiões tropicais, com clima quente e úmido, precipitação elevada e bem distribuída ao longo do ano. O fruto do dendê

produz dois tipos de óleo: óleo de dendê ou de palma (*palm oil*, como é conhecido no mercado internacional), extraído da parte externa do fruto, o mesocarpo e o óleo de palmiste (*palm kernel oil*), extraído da semente, similar ao óleo de coco e de babaçu.

O dendezeiro consta dos relatos dos primeiros navegadores, como parte integrante da paisagem e da cultura popular da África, desde o século XV. O uso do óleo de dendê data do tempo dos egípcios. O dendê foi introduzido no continente americano pelo comércio de escravos, tendo chegado ao Brasil no século XVII, na Bahia.

Os primeiros plantios industriais de dendê datam do início do século passado. A África contava, em 1939, com apenas 14.000 hectares de plantações comerciais, enquanto que, desde 1935, os países do sudeste asiático (Malásia e Indonésia) já eram os primeiros exportadores mundiais de óleo de palma. No Brasil, as primeiras plantações industriais de dendê são do início dos anos 60, na Bahia, e logo após, no Pará e Amazônia.

A expansão mundial da cultura do dendê foi apoiada por importante esforço de pesquisa agrônômica, com um grande progresso sobre o aumento da produtividade. O aumento da produtividade do dendezeiro foi de 315% entre 1951 e 1991, tomando por base as produções obtidas nas primeiras plantações (com variedades do tipo Dura). Esse aumento de produção, vem tanto da melhor eficiência no uso de fertilizantes, quanto do espetacular progresso do potencial genético das sementes do dendezeiro, atualmente produzidas. Entre as oleaginosas cultivadas, o dendezeiro é a planta que apresenta a maior produtividade de óleo por área cultivada, produzindo, em média, 10 vezes mais óleo do que a soja. Em condições ecológicas mais favoráveis, chega a produzir 8 toneladas de óleo por hectare e por ano.

Sendo uma planta perene e de grande porte, o dendê, quando adulto, oferece perfeito recobrimento do solo, podendo ser considerado um sistema de aceitável estabilidade ecológica e de baixos impactos negativos ao ambiente. A produção da planta inicia 3 anos após o plantio e sua produção é distribuída ao longo do

ano, por mais de 25 anos consecutivos, sendo considerada como excelente atividade para a geração de emprego permanente e de boa qualidade.

O óleo de palma ou dendê ocupa hoje o 2º lugar em produção mundial de óleos e ácidos graxos, devendo ultrapassar a soja já nos próximos anos. Graças ao seu baixo custo de produção, boa qualidade e ampla utilização, o óleo de palma é um dos mais requeridos como matéria-prima para diferentes segmentos nas indústrias óleoquímicas, farmacêuticas, de sabões e cosméticos. Seu uso principal é na alimentação humana, responsável pela absorção de 80% da produção mundial, no fabrico de margarinas, gorduras sólidas, óleo de cozinha, maionese, panificação, leite e chocolate artificiais e tantos outros produtos da indústria alimentícia e para fritura industrial. Entretanto, é o dendê que se destaca entre as opções de oleaginosas disponíveis no País, com enorme potencial para a indústria do biodiesel, o diesel biodegradável.

5. TÓPICOS RELEVANTES PARA PROPOSTA DE UM PROGRAMA ESTRATÉGICO

Um programa sustentável economicamente deve considerar os aspectos do uso de tecnologia para reduzir custos, envolvendo desde a matéria prima até os processos de produção. A matéria prima é a responsável por 60% dos custos do processo. Assim, um plano estratégico para o segmento deve considerar aspectos como:

- Melhoria de oleaginosas (dendê), visando especificamente o óleo;
- Melhorar a seleção de variedades;
- Desenvolvimento do Processo de colheita, inclusive a mecanizada;
- Desenvolvimento do processo de cultivo e extração;
- Estabelecimento de um plano de negócios para os territórios rurais, regiões e País;

- Estabelecimento de um programa específico de transferência de tecnologia com foco nos territórios rurais e propriedades de economia familiar;
- Estabelecimento de um programa de formação de recursos humanos e organização de equipes multiinstitucionais para a elaboração de um projeto estruturante para o País;
- Análise de novos processos de transesterificação com vistas à redução nos subprodutos e custos de separação;
- Apoio ao desenvolvimento da química do glicerol e uso dos sub-produtos;
- Apoio ao desenvolvimento de processos baseados na conversão catalítica sem produção de sub-produtos, principalmente para uso na escala da agricultura familiar;
- Apoio ao desenvolvimento de rota etílica para maiores reduções do Dióxido de Carbono, o que contribui no processo de redução do efeito estufa no planeta;
- Organização de uma rede de novas empresas para a produção do biodiesel;
- Adequar o biodiesel de dendê para uso comercial;
- Fomentar políticas públicas para homologar o biodiesel de dendê no Brasil.

6. REFERÊNCIAS CONSULTADAS

Biodiesel a Success Story, The development of Biodiesel in Germany, Report for the International Energy Agency, Austrian Biofuels Institute, Vienna , Áustria, February 2002.

Desenvolvimento de processo para conversão catalítica de óleo vegetal em óleo diesel vegetal, José Roberto Rodrigues Peres, Embrapa e Universidade de Brasília, Relatório Interno e Catalogo, , 2002.

Estado da Arte e Tendências das tecnologias para Energia, Gilberto De Martino Jannuzzi, Secretaria técnica do Fundo Setorial de Energia, Estudos, 2003.

Programa Brasileiro de Biocombustíveis, Rede Nacional de Biodiesel (ProBiodiesel), Fredy Sudbrack, Ministério de Ciência e Tecnologia, 2002.

U.S. Biodiesel Overview, Steven A. Howell and Alan J. Weber, National Biodiesel Board, 2000.