

CARACTERÍSTICAS DAS POTENCIAIS CULTURAS MATÉRIAS-PRIMAS DO BIODIESEL E SUA ADOÇÃO PELA AGRICULTURA FAMILIAR

THAISY SLUSZZ¹
JOÃO ARMANDO DESSIMON MACHADO²

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CEPAN-UFRGS) - E-mail: thaisy@terra.com.br

² Professor do Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN) e do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural (PGDR), UFRGS. E-mail: joao.dessimon@ufrgs.br

Resumo

Além das vantagens econômicas e dos benefícios ambientais, a produção de biodiesel em larga escala será importante instrumento de geração de renda no meio rural, com impacto significativo sobre a agricultura familiar. Uma das maiores motivações para a produção desse combustível alternativo foi dado pelo governo federal por meio do "Selo Combustível Social", que prevê que indústrias produtoras comprem matérias-primas do biodiesel oriundas da agricultura familiar. Várias são as culturas viáveis para a pequena propriedade, assim sendo, neste artigo faz-se uma análise das potencialidades de cada cultura matéria-prima de biodiesel, para serem produzidas pela agricultura familiar em pequenas e médias propriedades, nas diferentes regiões brasileiras. No estudo foi utilizada a pesquisa exploratória que visou proporcionar mais familiaridade com a questão biodiesel x agricultura familiar e envolveu levantamento bibliográfico e entrevistas a especialistas. Várias são as alternativas de cultivos com potencial agrônomo positivo que podem promover a inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel, levando em consideração as especificidades de cada região brasileira, sendo as oleaginosas de maior destaque: dendê, coco, babaçu, girassol, canola, mamona, pinhão manso e gergelim.

Abstract

Beyond the economic advantages and the ambient benefits, the production of biodiesel in wide scale will be important instrument of generation of income in the agricultural way, with significant impact on familiar agriculture. One of the biggest motivations for the production of this alternative fuel was given by the federal government by means of the "Social Combustible Stamp", that it foresees that producing industries buy deriving raw materials of biodiesel of familiar agriculture. Several are the viable cultures for the small property, thus being, in this article become an analysis of the potentialities of each culture raw material of biodiesel, to be produced for familiar agriculture in small properties, in the different Brazilian regions. The exploration research was used that it aimed at to provide to more familiarity with the question biodiesel x familiar agriculture and involved bibliographical survey and interviews the specialists. Several are the alternatives of cultivos with positive agronomic potential that can promote the inclusion of familiar agriculture in the chain productive of biodiesel, taking in consideration the characteristics of each Brazilian region, being the oil plants of bigger prominence: dendê, coconut, babaçu, sunflower, canola, mamona, tame nut and sesame.

1 INTRODUÇÃO

A primeira experiência com biocombustíveis no Brasil ocorreu em 1931, quando o governo brasileiro autorizou a utilização do álcool etílico, obtido a partir da cana-de-açúcar, misturado à gasolina, em proporções entre 2 a 5%, respeitada a disponibilidade regional do produto. Já em 1975, houve a criação do Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL) que visava à substituição parcial da gasolina por álcool etílico, sendo mais um investimento do país em energias renováveis (BRASIL, 2005).

Atualmente, outro biocombustível está tendo grande destaque no panorama mundial: o biodiesel. Em 2002, o Ministério da Ciência e Tecnologia lançou o Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico de Biodiesel (PROBIODIESEL), que estimula, por meio do lançamento do “Selo Combustível Social”, um conjunto de medidas específicas que objetiva a inclusão e fortalecimento da agricultura familiar na cadeia produtiva da agroenergia, especificamente, do biodiesel.

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e o Fundo das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2006) apresentaram dados que revelam que aproximadamente 85% do total de propriedades rurais do Brasil pertencem a grupos familiares, com cerca de 13,8 milhões de pessoas que têm na atividade agrícola praticamente sua única alternativa de vida. O Banco Central do Brasil (BCB, 2006) calcula que, nos últimos três anos, apenas 23% dos estabelecimentos familiares rurais acessaram financiamentos como o PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar).

Na safra 2005/06 os agricultores familiares que desejarem participar da cadeia produtiva do biodiesel têm à disposição uma linha de crédito adicional do PRONAF para o cultivo de oleaginosas. Com isso, o produtor terá uma possibilidade a mais de gerar renda, sem deixar a atividade principal de plantio de alimentos. Essa nova linha vai viabilizar a safrinha: os agricultores manterão suas produções de milho e mandioca, por exemplo, e na safrinha farão o plantio de oleaginosas para biodiesel, considerando as diferenças regionais, evidentemente. O limite de crédito e as condições do financiamento seguem as mesmas regras do grupo do PRONAF em que o agricultor estiver enquadrado.

Identifica-se, assim, a necessidade de analisar as potencialidades de cada cultura matéria-prima de biodiesel, para serem produzidas pela agricultura familiar em pequenas propriedades, nas diferentes regiões brasileiras, enfatizando as características agrônomicas e de inclusão social de cada uma delas.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método desta pesquisa, segundo Diehl & Tatim (2004) consiste em uma abordagem qualitativa e exploratória, a qual fundamenta as bases lógicas de investigação a partir de uma revisão bibliográfica, entrevistas aos representantes de empresas, instituições de pesquisa e do Programa Nacional de Uso do Biodiesel e coleta de dados a respeito da agroenergia, com vistas a torná-la mais explícita, proporcionando maior familiaridade com o problema.

A coleta de dados primários foi operacionalizada por meio de entrevistas. Foram contatados os pesquisadores de diferentes áreas das seguintes unidades da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária): Embrapa Algodão, Embrapa Amazônia Ocidental, Embrapa Clima Temperado, Embrapa Meio-Norte, Embrapa Semi-Árido, Embrapa Soja, Embrapa Tabuleiros Costeiros e Embrapa Trigo. Após a coleta foi realizada uma análise do conteúdo das respostas obtidas, comparando essas com os dados secundários.

Em relação aos dados secundários, estes foram buscados na literatura que trata de agricultura familiar e diferentes sistemas produtivos das culturas matérias-primas de biodiesel, os quais contribuíram para a sustentação do referencial teórico que colaborou para o alcance da proposta de pesquisa (produção de matéria-prima para biodiesel em propriedades familiares). Verificou-se que o material impresso/publicado a respeito do tema ainda é incipiente, encontrando-se sua maior referência de informações em *sites* especializados, de instituições públicas (ministérios) e de pesquisa (Embrapa).

A justificativa para a seleção de tal tema se dá pela representatividade deste no agronegócio brasileiro e também, pelos benefícios sociais que um programa governamental dessa natureza está objetivando.

3 POTENCIALIDADES DAS DIFERENTES CULTURAS MATÉRIAS-PRIMAS DO BIODIESEL PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

Com dimensões continentais e com grande diversidade edafoclimática, o Brasil apresenta condições inigualáveis para o plantio de oleaginosas com propósito para produzir biodiesel, com profundas repercussões sociais, ambientais e econômicas. Entre as culturas mais citadas, e das quais já há experiências sendo realizadas, estão a soja, a mamona, o dendê e o girassol. Mas, existem ainda o amendoim, a canola, o coco, o babaçu e o algodão, hoje cultivados com outras finalidades, que também poderão ser aproveitados, pelo menos em parte, na produção de biodiesel. Afora essas mais conhecidas, há o pinhão manso, o nabo forrageiro, o pequi, o buriti e a macaúba, com grande potencial.

Dentre as várias alternativas, merecem destaque o dendê, o coco e o babaçu, pois apresentam colheita o ano todo e apresentam altos teores de óleo e bom rendimento na produção de biodiesel. A área demandada para produzir 1.000 toneladas de óleo de cada cultura, também deve ser levada em consideração na hora de investir em uma ou outra oleaginosa, dependendo da região do Brasil em que será produzida (vide Tabela 1).

Tabela 1. Características de culturas oleaginosas quanto ao teor de óleo, demanda de área para produção de 1.000 t de óleo, número de meses de colheita e rendimento de óleo por hectare

Espécie	Teor de Óleo (%)	Demanda de área média cultivada (ha) para produzir 1.000 t de óleo	Meses de Colheita/ano	Rendimento (t óleo/ha)
Dendê/Palma	22,0	200	12	3,0 a 6,0
Coco	55,0 a 60,0	550	12	1,3 a 1,9
Babaçu	66,0	8.900	12	0,1 a 0,3
Girassol	38,0 a 48,0	1.090	3	0,5 a 1,9
Colza/Canola	40,0 a 48,0	1.430	3	0,5 a 0,9
Mamona	45,0 a 50,0	1.400	3	0,5 a 0,9
Amendoim	40,0 a 43,0	1.420	3	0,6 a 0,8
Soja	18,0	2.850	3	0,2 a 0,4
Algodão	15,0	6.250	3	0,1 a 0,2

Fonte: BRASIL (2005) e ANUARIO BRASILEIRO DA AGROENERGIA (2006), adaptado pelos autores.

Entretanto, não se pode ter em mente apenas o aspecto agrônomo das culturas para produção de biodiesel. Deve-se levar em conta também os aspectos industrial, econômico, ambiental e social, sendo importante o aproveitamento das potencialidades e características específicas de cada região brasileira para produção desse combustível alternativo. Além disso, é fundamental, no caso do PROBIODIESEL, verificar quais as culturas que devem ter seu uso priorizado na agricultura familiar, considerando que, em média, emprega-se um trabalhador familiar para 10 hectares cultivados.

Para se verificar qual(is) a(s) cultura(s) mais adaptada(s) a cada região brasileira, há abaixo uma breve descrição de cada uma, considerando a plena utilização dessas para a agricultura familiar.

3.1 Dendê (*Elaeis Guineensis* L.)

A região Norte do Brasil é que apresenta as características climáticas ideais para o cultivo de dendê, sendo os estados do Pará, Amazonas e Amapá, além da Bahia na região Nordeste, os mais promissores. O Pará já é o maior produtor de óleo de palma do Brasil, concentrando mais de 80% da área plantada. Em 2004, a produção nacional de óleo de palma foi de 909.285 t e no Pará de 738.241 t (IBGE, 2006). Anualmente, cada hectare de palma pode render de 4 a 6 toneladas de óleo, ou seja, 10 a 12 vezes mais do que a soja, sendo considerada a oleaginosa de maior produtividade em óleo bruto. Cada 1 milhão de hectares da Amazônia reflorestadas

com dendê poderiam fornecer 4,5 bilhões de litros de biodiesel (ANUÁRIO BRASILEIRO DA AGROENERGIA, 2006).

A extração do óleo do dendê é realizada por meio de métodos mecânicos, da simples prensagem ou do esmagamento dos frutos. Após a retirada dos frutos, tem-se como subproduto do dendê os cachos vazios, ricos em potássio, que podem ser usados em adubação orgânica de lavouras de subsistência. Da polpa, depois de extraído o óleo, sobra uma fibra que pode servir para alimentar as caldeiras à vapor ou aproveitada ainda como adubo. Com as sementes, depois de retirado o óleo de palmiste, é feita a torta de palmiste, que tem teor de proteína de 15%, podendo ser utilizada na alimentação animal. A casca, com alto poder calorífico, pode ser comercializada e empregada como combustível, no revestimento de estradas ou como matéria-prima em usinas de carvão. O exposto revela que da cultura do dendê se utiliza tudo, podendo proporcionar uma renda extra e empregos para pequenos produtores da região norte do país.

3.2 Coco (*Cocos nucifera*)

A planta tem grande importância econômica e alimentícia em muitos países situados na zona tropical do globo terrestre. Existem duas variedades de coco que são cultivadas no Brasil: o coqueiro-gigante e o coqueiro-anão. O coqueiro-anão se desenvolve mais lentamente que o coqueiro-gigante, mas é mais precoce e o início da frutificação ocorre por volta dos 3 ou 4 anos de idade, enquanto que no coqueiro-gigante, apenas aos 7 anos. A produção anual, em média, é de 14 e 12 cachos, para, respectivamente, coqueiro-anão e coqueiro-gigante (PORTAL DO BIODIESEL, 2006).

O continente asiático é o maior produtor de coco, com destaque para Indonésia, Filipinas e Índia. O Brasil ainda está muito distante desses países em termos de produção, mas a sua participação vem aumentando significativamente e em 2004, produziu 2,078 milhões de toneladas, numa área de aproximadamente 288.140 hectares. Os da região Nordeste são os maiores produtores de coco, principalmente o coqueiro-gigante, sendo a Bahia o maior produtor com 705.732 t, numa área de 80.726 hectares. Outra região que se destaca é a Sudeste, onde há predominância de coqueiro-anão (IBGE, 2006).

Do coco-da-bahia tudo se aproveita. A madeira, as folhas, as raízes, as inflorescências, o palmito e, principalmente, os frutos possuem os mais diversos usos. A água e a polpa do fruto fresco podem ser consumidas *in natura*. A polpa ralada e seca tem múltiplos usos: culinária, extração de óleo comestível, combustível, margarina, detergente, sabão, cosméticos, resinas sintéticas, dentre outros. A boa arquitetura da planta permite, também, o seu uso em projetos paisagísticos de praças e jardins. Outras partes das plantas podem ser utilizadas nas construções civis e também no artesanato, configurando fonte alternativa de renda para a comunidade.

3.3 Babaçu (*Orbignya speciosa*)

O babaçu ou coco-de-macaco é uma planta da família Palmae, originária da região amazônica e mata atlântica do Brasil. É praticamente o único sustento de grande parte da população interiorana das regiões onde ocorre o babaçu: apenas no estado do Maranhão a extração de sua amêndoa envolve o trabalho de mais de 300 mil famílias. Em especial, mulheres acompanhadas de suas crianças: as "quebradeiras", como são chamadas (PORTAL DO BIODIESEL, 2006).

Presente no Norte e Nordeste do Brasil, o babaçu cresce com os desmatamentos periódicos e queimadas sucessivas, especialmente na região Nordeste. O uso do babaçu é completo, mostrando a importância dessa cultura no desenvolvimento da região onde se encontra, devido principalmente a inclusão social existente devido ao cultivo dessa palmácea. De maneira geral, praticamente todas as palmeiras em especial o dendê, o buriti e o babaçu concentram altos teores de óleo. Assim, o principal destinatário das amêndoas do babaçu são as indústrias locais de esmagamento, produtoras de óleo cru, que é um subproduto também para a fabricação de sabão, glicerina e óleo comestível, além do biodiesel. A torta restante é utilizada na produção de ração animal, assim como as folhas na época da seca. As amêndoas verdes, raladas e prensadas com água fornecem um 'leite' de propriedades nutritivas semelhantes às

do leite humano, segundo pesquisas do Instituto de Recursos Naturais do Maranhão (TODA FRUTA, 2006). Esse 'leite' é muito usado na culinária local como tempero para carnes, substituindo o leite de coco, ou, até mesmo, bebido ao natural, substituindo o leite de vaca. As folhas do babaçu servem de matéria-prima para a fabricação de utilitários, como cestos, peneiras, esteiras, cercas, janelas, portas, etc e como matéria-prima fundamental na armação e cobertura de casas da região amazônica. O estipe do babaçu em boas condições é usado em marcenaria rústica e quando apodrecido, serve de adubo. Das palmeiras jovens se extrai o palmito e é coletada uma seiva que, fermentada, produz um vinho bastante apreciado na região Norte do país. A casca do coco fornece um eficiente carvão, fonte exclusiva de combustível em várias regiões do Nordeste, sendo que sua queimada produz uma fumaça repelente de insetos. Entre outros produtos de aplicação industrial, oriundos da casca, tem-se: álcoois, coque, carvão reativado, gases combustíveis, ácido acético e alcatrão.

Apesar de tantas e tão variadas utilidades, por sua ocorrência não controlada do ponto de vista econômico e agrícola, o babaçu continua a ser tratado como um recurso marginal, permanecendo apenas como parte integrante dos sistemas tradicionais e de subsistência, porém já trouxe alguns benefícios para as comunidades que o utilizam, favorecendo o desenvolvimento dessas com a sua inclusão na cadeia produtiva do biodiesel.

3.4 Girassol (*Helianthus annuus* L.)

O girassol é indicado para produção de biodiesel pela excelente qualidade do óleo extraído de sua semente. É considerado um cultivo rústico que se adapta facilmente às condições edafoclimáticas pouco favoráveis, além disso, é uma cultura econômica e que não requer manejo especializado, sendo preferencialmente recomendado para as regiões Sudeste e Sul do Brasil onde já se produzem grãos (como a soja e o milho) e não há disponibilidade de ampliação de áreas cultivadas, pois é adaptado ao cultivo de safrinha. Também na região do Cerrado, pode ser plantado de modo a aproveitar as últimas chuvas do verão.

O girassol produz, atualmente, cerca de 1.000 litros de óleo por hectare/ano. O seu uso em rotação, na safrinha, em 20% dos 13 milhões de hectares cultivados com soja, poderia proporcionar mais de 2,5 bilhões de litros de óleo por ano dessa cultura (EMBRAPA SOJA, 2006). Entretanto, mesmo com um grande potencial para safrinha, um dos obstáculos a sua utilização é a suscetibilidade a doenças. A planta é hospedeira de 35 microorganismos fitopatogênicos, sendo que os principais são os fungos que podem reduzir o rendimento e a qualidade do produto final. Devido a esse entrave, é recomendado que só se retorne com o girassol numa mesma área após 4 anos, o que dificulta o seu constante volume de produção.

Com alto teor de óleo nos grãos, conseqüentemente com maior rendimento por tonelada que outras leguminosas anuais, e tendo facilidade de extração do óleo por prensagem, é uma cultura apropriada para pequena propriedade, favorecendo a inclusão do agricultor familiar na sua cadeia produtiva, tendo assim importância no que tange ao aspecto social da agricultura.

Além da extração do óleo, o girassol possui outros usos. As hastes podem originar material para forração acústica e, junto com as folhas, podem ser ensiladas para alimentação animal e também promover uma excelente adubação verde, assim como suas raízes pivotantes que promovem uma considerável reciclagem de nutrientes e aumento da matéria orgânica do solo quando deixado após a colheita. As sementes podem ser utilizadas também para alimentação humana.

3.5 Canola (*Brassica napus* L. e *Brassica rapa* L.)

A canola constitui uma das melhores alternativas para diversificação de culturas de inverno e geração de renda pela produção de grãos, no Sul do Brasil. O cultivo de canola em rotação com outras culturas tradicionais reduz a ocorrência de doenças, contribuindo para que o trigo, por exemplo, semeado no inverno subsequente produza mais e tenha melhor qualidade e menor custo de produção. Para um bom manejo da cultura, deve ser realizada a rotação de cultivos. Deve-se esperar 20 dias, no mínimo, entre a colheita de canola e a semeadura de soja ou de milho. O cultivo de canola serve também para reduzir a infestação com gramíneas, de controle difícil nos cultivos de trigo e outros cereais. Preferencialmente deverá ser adota a seqüência de culturas: soja, canola, milho, trigo, pois apresenta diversas vantagens no controle

de doenças e manejo de culturas, contribuindo desta forma para o aumento da lucratividade e sustentabilidade da pequena propriedade.

A canola possui de 40 a 46% de óleo e também serve como farelo, com 34 a 40% de proteína, sendo considerado um excelente suplemento protéico na fórmula de rações. Médicos e nutricionistas indicam o óleo de canola por ser um dos mais saudáveis, pois possui elevada quantidade de Ômega-3, vitamina E, gorduras mono-insaturadas e o menor teor de gordura saturada de todos os óleos vegetais (EMBRAPA TRIGO, 2006).

A área semeada com canola, em 2004, foi de 10.804 hectares no Rio Grande do Sul, 1.611 ha no PR e 2.417 ha em Goiás. No RS, a área cresceu para aproximadamente 20.000 ha em 2005, e o interesse dos agricultores indica tendência de incremento na área com canola, em 2006, em virtude de facilidade de comercialização, elevada lucratividade e liquidez, quando comparada com outras culturas de inverno. Praticamente toda a produção de canola do Paraguai tem sido vendida para o Brasil na forma de grãos, óleo e farelo, mostrando a grande demanda do mercado. O rendimento de grãos varia de 2.100 e 2.400 kg/ha, sendo que o seu óleo é o mais utilizado na Europa para produção de biodiesel e constitui padrão de referência nesse mercado (EMBRAPA TRIGO, 2006).

3.6 Mamona (*Ricinus communis* L.)

A mamona pode ser considerada a principal oleaginosa para produção de biodiesel, por ser de fácil cultivo, de baixo custo e por ter resistência à seca (PORTAL DO BIODIESEL, 2006). Através do zoneamento agrícola, a Embrapa Semi-Árido já mapeou mais de 600 mil hectares de terras aptas ao cultivo da mamona, o que pode representar uma alternativa para mais de 100 mil famílias de agricultores. A cultura possui forte componente social, sendo cultivada por pequenos produtores familiares, em consórcio com outras culturas, principalmente com feijão. Deve-se, entretanto, ser evitado o consórcio com outras culturas muito competitivas, já que a mamona é muito sensível à competição causada pelas plantas daninhas, que precisam sempre ser controladas para evitar o decréscimo de rendimento.

O óleo da mamona é o principal produto da planta, possuindo diversos usos, dentre eles: lubrificante de turbinas, fabricação de náilon e resinas, tecidos, adesivos, cosméticos, fios, tubos plásticos e tintas aproveitadas em pinturas de automóveis e em impressoras, além de ser componente também utilizado nas telecomunicações e na biomedicina. Deve-se ainda, dar destaque aos sub-produtos dessa planta. A torta de mamona é o mais tradicional e importante deles e é obtida como residual da extração do óleo das sementes. Seu uso, predominantemente, tem sido como adubo orgânico e é de boa qualidade, eficiente na recuperação de terras esgotadas. Diferente das demais culturas, não pode ser utilizada na alimentação animal devido à presença da ricina, uma substância tóxica quando ingerida pelos animais ou humanos. Com tantos usos, ainda assim, é no biodiesel que a mamona poderá ter sua grande aplicação, tendo em vista seu elevado teor de óleo.

A área plantada com mamona hoje no Brasil é calculada em aproximadamente 160 mil hectares. O País é o terceiro maior exportador do óleo de mamona, participando com cerca de 12% do mercado mundial e seus principais clientes são Estados Unidos, Japão e Comunidade Européia. A Bahia é o maior produtor nacional, sendo responsável por 92% da colheita. Porém, de acordo com o zoneamento agroecológico, há ainda mais de 3,3 milhões de hectares aptos no Brasil para o cultivo em condições de sequeiro, onde seria possível produzir até 1,8 bilhão de litros de óleo vegetal (ANUÁRIO BRASILEIRO DA AGROENERGIA, 2006).

3.7 Amendoim (*Arachis hypogaea*)

A região brasileira que apresenta as condições edafoclimáticas mais adequadas à cultura é a Sudeste, onde é cultivada na renovação de canaviais no cultivo das “águas” e nas áreas de reforma de pastagens onde ocorre no cultivo da “seca”. Também pode ter o plantio procedido em consórcio com outra cultura herbácea, como milho, gergelim, mandioca ou algodão. É indicada para pequenas propriedades familiares e já existem equipamentos para auxiliar esses produtores no beneficiamento de amendoim, segundo pesquisas da Embrapa Algodão (2006).

O amendoim é utilizado na alimentação humana ou destinado à extração de óleo. O óleo é utilizado na culinária, na indústria de conservas de alimentos enlatados, em produtos medicinais, na fabricação de margarina, sabões, sabonetes e cremes. A torta, resto da extração de óleo, rica em proteína, é utilizada no preparo de ração para alimentação animal. A parte aérea da planta pode servir de forragem para animais, além de adubação verde.

Os grandes produtores mundiais são: Índia, China, Nigéria, Senegal, Estados Unidos e Brasil. No Brasil a quantidade produzida em 2004 foi de 236.488 t, numa área de 105.434 ha, segundo dados da CONAB (2006). O estado de São Paulo é o maior produtor do país, sendo utilizado fundamentalmente em consórcio e rotação com a cana-de-açúcar, produzindo, em 2004, 178.100 t, numa área de 73.070 ha, com rendimento próximo de 2.500 kg/ha (IBGE, 2006).

3.8 Soja (*Glycine Max*)

A soja é considerada uma das principais fontes de proteína e óleo vegetal do mundo. Embora ela tenha origem em clima temperado, atualmente, depois de amplo melhoramento genético, a soja é produzida em condições de climas subtropical e tropical (EMBRAPA SOJA, 2006). Trata-se de um grão muito versátil que dá origem a produtos e subprodutos muito usados pela agroindústria, indústria química e de alimentos. Na alimentação humana, a soja entra na composição de vários produtos embutidos, em chocolates, temperos para saladas, entre outros. A proteína de soja é a base de ingredientes de padaria, massas, produtos de carne, cereais, misturas preparadas, bebidas, alimentação para bebês e alimentos dietéticos. A soja também é muito usada pela indústria de adesivos e nutrientes, alimentação animal, adubos, formulador de espumas, fabricação de fibra, revestimento, papel emulsão de água para tintas. Seu uso mais conhecido, no entanto, é como óleo refinado, obtido a partir do óleo bruto. Nesse processo, também é produzida a lecitina, um agente emulsificante, muito usada na fabricação de salsichas, maioneses, achocolatados, entre outros produtos.

A produção de soja no mundo, em 2004, foi de aproximadamente 200 milhões de toneladas, com uma área plantada de 92,6 milhões de hectares. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, colhendo cerca de 50 milhões de toneladas/ano, sendo o Centro-Oeste a principal região produtora, com cerca de 50% do volume nacional (IBGE, 2006).

Com a integração entre agricultura e pecuária podem ser utilizados 20% dos 100 milhões de hectares de pastagens do País, para obter mais de 12 bilhões de litros de óleo. Por outro lado, tomando por base a produção brasileira de óleo de soja, estimada em 5 milhões de toneladas, a substituição de 2% do diesel significaria mais de 2 milhões de toneladas a cada ano, sendo que esse incremento não seria problema a curto prazo (ANUÁRIO BRASILEIRO DA AGROENERGIA, 2006).

3.9 Algodão (*Gossypium hirsutum* L.r *latifolium* Hutch)

O algodão, que é considerado a mais importante das fibras têxteis, é também a planta de aproveitamento mais completo e que oferece os mais variados produtos de utilidade. A produção do biodiesel é a partir do esmagamento do caroço, sendo uma alternativa ainda pouco divulgada, mas que começa a atrair o interesse de grandes empresas (PORTAL DO BIODIESEL, 2006). É recomendado principalmente para as regiões Nordeste e Centro-Oeste do Brasil (EMBRAPA ALGODÃO, 2006).

O Brasil apresentou, em 2004, uma área plantada de aproximadamente 1.159.600 ha, com produção de 3,8 milhões de toneladas de algodão herbáceo em caroço. O Mato Grosso continua sendo o principal produtor brasileiro, com cerca de 1,9 milhão de toneladas, o que corresponde a 48% da produção nacional, mas a Bahia vem se destacando como grande produtora de matérias-primas para óleo, sendo que a produção de algodão no mesmo ano foi de 700 mil toneladas (IBGE, 2006).

A utilização mais comum do algodão refere-se às plumas, que têm muitas utilidades, principalmente na fiação e tecelagem, enquanto que das sementes são obtidos óleo para alimentação humana e farelo para ração animal, além de grande número de produtos secundários. A Embrapa Algodão desenvolveu algumas cultivares para as condições do

cerrado, entre elas pode-se destacar: BRS ITA 96, BRS Facual, BRS Antares e BRS Itauba, pois são indicadas para os produtores familiares pela sua alta resistência múltipla a doenças, rusticidade e por poderem ser trabalhadas com baixos custos, além de serem bem adaptadas para colheita manual, tendo aqui sua função social dentro da cadeia do biodiesel.

3.10 Pinhão Manso (*Jatropha Curcas* L.)

O pinhão manso pode ser considerado uma das mais promissoras oleaginosas para substituir o diesel de petróleo, pois as amêndoas podem gerar de 50 a 52% de óleo depois de extraído com solventes e 32 a 35% em caso de extração por expressão (PINHÃO MANSO, 2006). Seu óleo é empregado como lubrificante em motores a diesel e na fabricação de sabão e tinta. Além disso, a torta que resta é um fertilizante rico em nitrogênio, potássio, fósforo e matéria orgânica, porém, pela substância tóxica presente não pode ser utilizada para alimentação animal. A casca dos pinhões pode ser usada como carvão vegetal e matéria-prima na fabricação de papel.

Observa-se que a cultura do pinhão-manso está entre as mais promissoras fontes de grãos oleaginosos pois, além do alto índice de produtividade, as maiores facilidades de manejo e, principalmente, de colheita das sementes em relação a outras espécies como palmáceas, tornam a cultura bastante atrativa e especialmente recomendada para um programa de produção de óleos vegetais. Outros aspectos positivos se referem à possibilidade de armazenagem das sementes por longos períodos de tempo, sem os inconvenientes da deterioração do óleo por aumento da acidez livre, conforme acontece com os frutos de dendê, por exemplo, os quais devem ser processados o mais rapidamente possível.

3.11 Nabo Forrageiro (*Raphanus Sativus*)

O nabo forrageiro possui um crescimento inicial rápido e elevada capacidade de reciclar nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, desenvolvendo-se razoavelmente em solos fracos com problemas de acidez, sendo importante para a rotação de culturas e por produzir ótima quantidade de massa seca é excelente para a prática do plantio direto.

O óleo ainda pouco explorado no Brasil constitui um potencial biocombustível e, pela facilidade de produção, o nabo forrageiro é de grande interesse para a agricultura familiar, principalmente pelas condições de reciclagem de nutrientes no solo, reduzindo assim custos com adubação.

3.12 Gergelim (*Sesamum indicum*)

Adaptada aos climas tropical e subtropical, apresenta tolerância à seca e facilidade de cultivo, possuindo alto potencial agrônômico, podendo ser usada em rotação e sucessão de culturas. O sistema de consórcio pode ser vantajoso desde que verificado os aspectos sobre a configuração de plantio a fim de se obter um sistema eficiente e mais estável que o monocultivo. Em muitos países o gergelim é usado em consórcio com o algodão, milho, sorgo, amendoim, soja e outras variedades de *Phaseolus*. Além disso, existe a possibilidade de se cultivar o gergelim em consórcio com fruteiras (caju, por exemplo), árvores florestais ou palmeiras com benefícios significativos para o ecossistema, sendo recomendada para as regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.

Atualmente o gergelim é cultivado em 71 países, especialmente na Ásia e África. A produção mundial está estimada em 3,16 milhões de toneladas, obtidas em 6,56 milhões de hectares, com uma produtividade de 480 kg/ha. Índia e Myanmar são responsáveis por 49% da produção mundial. O Brasil é um pequeno produtor, com 15 mil toneladas produzidas em 25 mil hectares e rendimento em torno de 750 kg/ha (FAO, 2006). Além do cultivo tradicional na maioria dos Estados nordestinos, o gergelim é cultivado em São Paulo, Goiás (maior produtor), Mato Grosso e Minas Gerais.

O gergelim é um alimento de alto valor nutricional, rico em óleo e proteínas. As sementes fornecem óleo muito rico em ácidos graxos insaturados, oleico e linoleico, além de vários constituintes secundários como sesamol, sesamina, sesamolina e gama tocoferol que determinam sua elevada qualidade, em especial a estabilidade química devido à resistência a rancificação por oxidação, propriedade atribuída ao sesamol (EMBRAPA ALGODÃO, 2006). A torta restante é rica em proteínas e possui baixo teor de fibras, podendo ser destinada à

alimentação humana e animal, sem quaisquer restrições. Além dos fins alimentares, seus grãos encontram diversas aplicações na indústria farmacêutica, cosmética e óleo-química.

Embora com produção inferior a maioria das oleaginosas cultivadas, como por exemplo, a soja, o dendê, o girassol e a mamona, o cultivo do gergelim merece um grande incentivo na sua exploração por representar uma excelente opção agrícola ao alcance do pequeno e médio produtor, exigindo práticas agrícolas simples e de fácil assimilação e com preço de mercado representativo no que tange a lucratividade por hectare.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além de atender a características regionais – como o dendê na Amazônia, por ser mais exigente em água e solos profundos; a mamona nas regiões mais áridas, devido a sua grande resistência à seca; e o girassol em áreas onde já se cultivam outros grãos como soja e milho -, o plantio de outras oleaginosas permitirá o planejamento regional em termos de produção. Com isso, será possível potencializar o aproveitamento dos recursos naturais de cada região brasileira, segundo suas especificidades, sendo mais um aliado na promoção do desenvolvimento sustentável de todo país.

A Região Norte tem algumas características peculiares: detém a maior extensão territorial e possui grande parte do território coberta por floresta nativa. A exceção é o Estado de Tocantins, além das áreas de cerrado nos Estados de Rondônia, Pará e Roraima. A Amazônia concentra uma grande variedade de espécies nativas, inclusive palmáceas, que podem contribuir para a redução da dependência em relação ao diesel a partir da organização produtiva das comunidades locais, seja em regime de extrativismo simples ou de exploração agro-florestal. Além disso, a Região dispõe de uma área, já desmatada, superior a 5 milhões de hectares, com aptidão para o cultivo da palma africana ou dendê.

No Nordeste, a mamona consolidou-se como importante alternativa para a região Semi-Árida e pela sua capacidade produtiva se apresenta como alternativa para os estabelecimentos de agricultura familiar, sendo que foi pensada como o carro chefe na fase inicial do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. Enfatiza-se, que ainda são incipientes as pesquisas de novas variedades e de tecnologias de manejo da mamona, o que faz com que em termos de inclusão social, caso os produtores não sejam preparados para enfrentar um ambiente competitivo, não suportem a concorrência da produção nas novas áreas, com um pacote tecnológico e capital intensivo. O estado do Maranhão apresenta uma peculiaridade pois se situa na transição entre o Semi-Árido, o Cerrado e a Amazônia, apresentando potencial para alternativas perenes, como o babaçu, planta nativa da região.

A Região Centro-Oeste, possui na soja sua principal matéria-prima para o biodiesel, pois é a região do país que apresenta grande potencial para a cultura, cujas experiências no Estado do Mato Grosso tem apresentado resultado satisfatório. Cabe destacar que essa região dispõe de uma grande extensão de terras agricultáveis ainda livres, que têm como ponto positivo a maior regularidade climática. Isso significa dizer que, o biodiesel se consolidando como combustível renovável, o Centro-Oeste poderia fornecer quase 80% do consumo nacional.

Entretanto, as Regiões Sudeste e Sul apresentam poucas áreas para expansão da agricultura, portanto, são importantes as culturas que possam ser rotacionadas ou cultivadas em consórcio com outras, como é o amendoim (rotação com cana-de-açúcar), o girassol (rotação com milho e soja) e a mamona (consórcio com feijão).

Enfim, são várias as alternativas de cultivos com potencial agrônômico positivo que podem promover a inclusão da agricultura familiar na cadeia produtiva do biodiesel. E para que o PROBIODIESEL tenha real eficácia e perenidade, serão necessárias algumas providências, como uma coordenação muito forte e uma organização adequada do setor, tanto vertical, quanto horizontalmente, desde as propriedades familiares produtoras de matéria-prima até a distribuição ao consumidor final.

Palavras-chave: biodiesel; agricultura familiar; energia alternativa; desenvolvimento rural; oleaginosas.

REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO BRASILEIRO DA AGROENERGIA.** Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2006.
- BCB (Banco Central do Brasil). **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf.** Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/pronaf.asp?idpai=faqcidadeao1>. Acesso em: 20 mar. 2006.
- BIODIESEL. **Portal do Biodiesel.** Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br>> Acesso em: 10 dez. 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional de Agroenergia.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/PRINCIPAL/DOCUMENTOS/AGROENERGIA.PDF>> Acesso em: 26 out. 2005.
- CÂNEPA, D. L. Alternativas de Constituição da Cadeia Produtiva do Biodiesel na Perspectiva dos Centros P&D. **Dissertação** para obtenção da titulação Mestre em Agronegócios. CEPAN/UFRGS, 2004.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Indicadores Agropecuários.** Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 07 mar. 2006.
- DIEHL, A. A. & TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas.** São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- BARCELOS, E.; CHAILLARD, H.; NUNES, C. D. M.; MACÊDO, J. L. V.; RODRIGUES, M. do R. L.; CUNHA, R. N. V. da; LIMA, A. A. C.; DANTAS, J. C. R.; BORGES, R. de S.; SANTOS, W. C. dos. **Dendê.** Manaus: Editora Textonovo, 2004.
- EMBRAPA ALGODÃO. **A cultura do algodão.** Disponível em: <<http://algodao.cnpa.embrapa.br>>. Acesso em: 10 mar. 2006.
- EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL. **Estatísticas amazônicas.** Disponível em: <<http://www.cpaa.embrapa.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2006.
- EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Publicações – Agricultura Familiar.** Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/index.php>>. Acesso em: 10 mar. 2006.
- EMBRAPA MEIO-NORTE. **Estatísticas agricultura.** Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2006.
- EMBRAPA SEMI-ÁRIDO. **Pesquisas: fruticultura no Nordeste.** Disponível em: <<http://www.cpsa.embrapa.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2006.
- EMBRAPA SOJA. **A cultura da soja.** Disponível em: <<http://www.cpsa.embrapa.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2006.
- EMBRAPA SOJA. **Girassol no Brasil.** Londrina: Embrapa Soja, 2006.
- EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS. **Trabalho e Sociabilidade em Espaços Rurais.** Disponível em: <<http://www.cpatc.embrapa.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2006.
- EMBRAPA TRIGO. **Culturas: canola e soja.** Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/index.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2006.
- FAO (Food And Agriculture Organization Of The United Nations). **Economics and Statistics.** Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 10 mar. 2006.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Pesquisa Agrícola Municipal 2004.** Disponível em: <<http://www.ibge.org.br>>. Acesso em: 10 jan. 2006.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Notícias.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 21 mar. 2006.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Artigos e projetos.** Disponível em: <<http://www.mme.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2006.
- PINHÃO MANSO. **Pinhão Manso: uma planta do futuro.** Disponível em: <<http://www.pinhaomanso.com.br>>. Acesso em: 11 fev. 2006.
- PORTAL DO BIODIESEL. **Plantas.** Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/>>. Acesso em: 11 fev. 2006.
- TODA FRUTA. **Informações técnicas.** Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=2895>. Acesso em: 10 fev. 2006.