

Análise de viabilidade técnica de oleaginosas para produção de biodiesel em Mato Grosso do Sul

Renato Roscoe¹
Alceu Richetti²
Euclides Maranhão³

Resumo: O biodiesel é uma importante alternativa energética para o Brasil e em particular para Mato Grosso do Sul, tendo suas bases legais já estabelecidas e uma cadeia produtiva em estruturação. O objetivo do presente estudo foi avaliar a viabilidade técnica de oleaginosas potenciais para Mato Grosso do Sul, analisando as informações disponíveis sobre suas características e sobre a base de conhecimento para sua recomendação. Em função de suas características e ocorrência no estado, foram selecionadas nove oleaginosas, sendo sete anuais: soja (*Glycine max*), algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum*), girassol (*Helianthus annuus*), mamona (*Ricinus communis*), amendoim (*Arachis hypogaeae*), canola (*Brassica campestris*) e nabo (*Raphanus sativus*); e duas perenes: pinhão-manso (*Jatropha curcas*) e macaúba (*Acrocomia totae* e *A. aculeata*). Concluiu-se que as alternativas mais viáveis, em curto prazo, são a soja e o algodão, sendo a primeira a mais provável de atender à demanda. O girassol apresenta posição intermediária e poderá ser viabilizado rapidamente, com um pequeno esforço em desenvolvimento tecnológico e organização da cadeia. A mamona, o amendoim, a canola e o nabo necessitam de um tempo maior de pesquisa e adaptação de materiais ao estado. O pinhão-manso e a macaúba levarão, ainda, um longo período para terem seu sistema de produção definido, mas são fortes as indicações de que, em curto prazo, ambas farão parte da matriz de oleaginosas de Mato Grosso do Sul, mesmo sem as condicionantes técnicas exigidas para sua recomendação.

Palavras Chave: Oleaginosas; Biodiesel; Agroenergia; Mato Grosso do Sul.

Abstract: Biodiesel represents an important alternative source of energy to Brazil and, in particular, Mato Grosso do Sul State, having its legal basis established and its production chain under construction. The present study aimed at evaluating the technical viability of potential oilseeds to Mato Grosso do Sul, analyzing the available information on their characteristics and on the accumulated knowledge to their recommendation. We selected, from their characteristics and occurrence in the State, nine oilseeds, being seven annual: Soybean (*Glycine marx*), herbaceous cotton (*Gossypium hirsutum*), sunflower

¹ Engenheiro-agrônomo, PhD, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste. Caixa Postal 661, CEP 79804-970, Dourados, MS - roscoe@cpao.embrapa.br

² Administrador de empresas, M.Sc., Embrapa Agropecuária Oeste - Caixa Postal 661, CEP 79804-970, Dourados, MS - richetti@cpao.embrapa.br

³ Administrador rural da Embrapa Agropecuária Oeste - Caixa Postal 661, CEP 79804-970, Dourados, MS - euclides@cpao.embrapa.br

(*Helianthus annuus*), castor beans (*Ricinus communis*), peanuts (*Arachis hypogaeae*), canola (*Brassica campestris*) and raphanus (*Raphanus sativus*); and two perennials: physical nut (*Jatropha curcas*) and "macaúba" (*Acrocomia totae* and *A. aculeata*). We concluded that the most viable alternatives in a short term would be soybean and herbaceous cotton, being the first the most likely to fulfill the demand. Sunflower is in an intermediate position and may be quickly suitable for recommendation, with small efforts in technological development and chain organization. The castor beans, peanuts, canola and raphanus need more intensive research and adaptation of materials. The physical nuts and "macaúba" will take a long period to have their production system defined, but there are strong evidences that both will be part of the oilseeds matrix in a short term in Mato Grosso do Sul, even without the technical conditions needed to their recommendation.

Key words: Oilseeds; Biodiesel; Agro-energy; Mato Grosso do Sul State, Brazil.

Introdução

Embora tenha sido cogitado como fonte alternativa de combustível no Brasil desde 1975, por ocasião do Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Pró-Óleo), só no final de 2004 e início de 2005, o biodiesel passou a constituir uma alternativa concreta de combustível líquido, a partir do lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) e do estabelecimento de seu marco regulatório, pelas Leis no 11.097/2005 (estabelecimento de mistura compulsória de biodiesel no diesel de petróleo) e no 11.116/2005 (tributação federal sobre o biodiesel) e as Resoluções ANP no 41 e 42 (especificações técnicas do biodiesel). Uma vez estabelecido o PNPB, vários empreendedores passaram a estudar as possibilidades de inserção nesse novo mercado, tendo como um dos fatores básicos de suas análises a viabilidade das diversas fontes de matéria-prima.

Obtido a partir da transesterificação de óleos e gorduras de origem animal ou vegetal, o biodiesel é composto por alquil-ésteres de ácidos graxos de cadeia longa, sendo compatível com o diesel de petróleo, podendo substituí-lo em misturas variadas. A Lei no 11.097/2005 estabelece a obrigatoriedade da mistura de 2 % de biodiesel ao diesel de petróleo a partir de janeiro de 2008, passando a constituir, também em caráter compulsório, 5 % a partir de janeiro de 2013. Entretanto, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) permitiu, de forma

autorizativa, a utilização de até 2 % de biodiesel já a partir de janeiro de 2006, intermediando as negociações por meio de leilões. Ao longo de 2005 e 2006, a ANP realizou quatro leilões, onde foram arrematados 840 mil toneladas de biodiesel, a serem entregues pelas indústrias até o final de 2007.

Conforme mencionado, a partir de 2008, o percentual de 2 % passa de autorizativo para compulsório, não havendo a intermediação da ANP nas negociações, sendo as distribuidoras obrigadas a adquirir o produto diretamente no mercado. Esse limite compulsório sobe para 5 % em 2013, mas existem estudos da ANP para antecipar de forma autorizativa 3 % extras, já a partir de 2008. Assim, estima-se para 2008 um mercado potencial de 2,5 milhões de toneladas de biodiesel por ano, sendo cerca de 1 milhão de toneladas por limite compulsório e mais 1,5 milhão de toneladas autorizativos (3 % adicionais, que seriam comercializados em leilões da ANP).

Para atender a esse mercado emergente, vários projetos de usinas estão em andamento no Brasil. A capacidade instalada atual, autorizada pela ANP, soma cerca de 640 mil toneladas por ano em 19 plantas industriais espalhadas pelo País (AGENCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2007). Até o momento, em Mato Grosso do Sul, nenhuma empresa obteve a autorização da ANP.

Um fator importante para viabilizar os empreendimentos em biodiesel é a garantia do suprimento

de matéria-prima para a indústria. A análise de viabilidade dos investimentos passa por um amplo estudo das questões econômicas, sociais e ambientais, envolvidas na produção do biocombustível. Nesse processo, um dos fatores mais importantes é a viabilidade das diversas fontes de óleos e gorduras. Apesar da gordura animal, principalmente o sebo bovino, e as gorduras residuais apresentarem cotações mais baixas no mercado, as quantidades disponíveis desses materiais são marginais para os volumes de produção necessários. Por isso, a viabilização dos empreendimentos passa pela utilização dos óleos de origem vegetal.

A análise de viabilidade de diferentes óleos vegetais para produção de biodiesel compreende diversas etapas, iniciando pela avaliação de suas características potenciais e de sua viabilidade técnica como cultura agrícola. Somente após essas etapas é que se podem proceder as demais análises de viabilidade econômica e ambiental, incluindo-se questões de logística, comercialização e impactos ambientais.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a viabilidade técnica de oleaginosas para produção de biodiesel em Mato Grosso do Sul, analisando-se as informações disponíveis sobre suas características potenciais e sobre a base de conhecimento para sua recomendação.

Metodologia de análise

A análise da viabilidade das oleaginosas para a produção de biodiesel foi feita avaliando-se suas características potenciais (produtividade média, teor de óleo, produtividade de óleo por área, qualidade do óleo para biodiesel e utilidade dos subprodutos); de sua viabilidade técnica como cultura agrícola (informações agronômicas disponíveis para a tomada de decisão); e de uma análise histórica de sua produção, potencialidades e limitações. Foi feita também uma avaliação das características potenciais de dois grupos de oleaginosas: culturas tradicionais e espécies perenes, nativas ou não, com ocorrência registrada em Mato Grosso do Sul.

As informações técnicas disponíveis sobre as oleaginosas foram levantadas por meio de análise documental e consultas a especialistas, onde foram avaliados os quatro parâmetros básicos para sua recomendação:

Zoneamento Agrícola de Risco Climático – Trata-se de um instrumento de política agrícola e gestão de risco agrícola, sob responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o qual estabelece o risco de perdas de lavouras em função da ocorrência de eventos climáticos adversos, principalmente a seca (BRASIL, 2006). O zoneamento agrícola é pré-requisito para a recomendação de culturas numa determinada região, sendo utilizado como um dos critérios básicos para concessão de crédito de custeio agrícola oficial e de seguro rural privado e público.

Sistema de Produção – Publicação técnica elaborada por técnicos e pesquisadores de instituições de pesquisa estaduais ou federais, contendo informações básicas sobre as culturas e seu manejo, envolvendo conhecimentos sobre as características da planta, técnicas de plantio, adubação, doenças, pragas, processamento, armazenamento e comercialização.

Materiais Selecionados Indicados – Material genético conhecido e desenvolvido por instituições de pesquisa ou empresas, sendo devidamente protegido pela legislação em vigor, Lei de Proteção de Cultivares, Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, tendo sua indicação devidamente reconhecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Infra-estrutura de Produção de Sementes e Mudanças Certificadas – Condições legais e de infraestrutura para produção suficiente de sementes e mudas certificadas, respeitando as devidas especificações e garantias de qualidade, estabelecidas pela Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que estabelece o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças.

Para a análise histórica de sua produção, potencialidades e limitações de cada oleaginosa, foram utilizados dados estatísticos dos últimos 10 anos (quando existentes), informações obtidas nos ban-

cos de dados estatísticos da Companhia Brasileira de Abastecimento (Conab).

Oleaginosas tradicionais

Dentre as culturas agrícolas tradicionais, em função de sua ocorrência no estado e da disponibilidade das informações requeridas, foram selecionadas soja (*Glycine marx*), algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum*), girassol (*Helianthus annuus*), mamona (*Ricinus communis*), amendoim (*Arachis hypogaeae*), canola (*Brassica campestris*) e nabo (*Raphanus sativus*) (Tabela 1).

Dentre essas culturas, observam-se dois grupos quanto aos teores de óleo. O primeiro grupo - formado pela soja e o algodão - apresenta teores de óleo inferiores a 20 %. O segundo grupo é formado por oleaginosas com teores de óleo próximos ou acima de 40 %. Uma característica importante do girassol, do amendoim, da canola e do nabo é seu cultivo em segunda safra em Mato Grosso do Sul, não competindo com a soja e o algodão. Por sua vez, a mamona concorre com essas duas culturas, podendo inclusive ser cultivada em ciclos bianuais (MELHORANÇA; STAUT, 2005).

Quanto à produtividade de óleo por área, observa-se que a grande maioria das culturas agrícola-

las tradicionais produz menos de 1 t ha⁽⁻¹⁾ ano⁽⁻¹⁾, com exceção de girassol e amendoim, que podem alcançar valores maiores, quando em condições de elevado nível tecnológico. A utilização dos resíduos na ração animal é comum para todas as culturas com exceção da mamona, cuja torta apresenta elevada toxicidade (MELHORANÇA; STAUT, 2005). Quanto à qualidade do óleo, somente a mamona apresenta restrições à produção de biodiesel, em função de sua elevada viscosidade, que pode atingir valores 100 vezes superiores aos do diesel de petróleo (FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1983b).

A avaliação sobre a disponibilidade de informações técnicas relativas às oleaginosas tradicionais pré-selecionadas revelou que somente para as culturas da soja e do algodão estão disponíveis todas as informações necessárias para sua recomendação (Tabela 2). Para o girassol, estão disponíveis o zoneamento agrícola e a estrutura para produção de sementes certificadas. Para a mamona, estão disponíveis o sistema de produção e a estrutura para produção de semente. Para as demais culturas, nenhuma das informações técnicas exigidas para sua recomendação encontra-se disponível.

Tabela 1. Características das oleaginosas potenciais para produção de biodiesel, no Mato Grosso do Sul.

Oleaginosa	Produtividade Média (t ha ⁻¹)	Teor de óleo (%)	Produtividade de óleo por área (t ha ⁻¹)	Qualidade do óleo	Subprodutos (t ha ⁻¹)
Algodão herbáceo ^(1,4)	2,7 – 3,3	15	0,2 – 0,3	Boa	Ração animal
Soja ⁽¹⁾	1,8 – 3,3	18	0,3 – 0,6	Boa	Ração animal
Girassol ⁽¹⁾	1,2 – 2,0	38 – 48	0,5 – 1,9	Muito Boa	Ração animal
Mamona ⁽¹⁾	1,0 – 1,5	45 – 48	0,5 – 0,7	Regular	Adubo
Amendoim ⁽¹⁾	2,5 – 2,9	40 – 43	1,0 – 1,2	Boa	Ração animal
Canola ⁽²⁾	1,0 – 1,5	38	0,4 – 0,6	Muito Boa	Ração animal
Nabo ⁽²⁾	0,3 – 1,0	35 – 40	0,1 – 0,4	Muito boa	Ração animal
Pinhão-manso ⁽³⁾	2,0 – 5,0	35 – 40	0,7 – 2,0	Muito boa	Adubo
Macaúba ⁽³⁾	10 – 15	20 – 30	2,0 – 4,5	Regular/Boa	Ração animal e carvão

⁽¹⁾ Fonte: Agriannual (2007); Conab (2007); PNA - Plano Nacional de Agroenergia... (BRASIL, 2005).

⁽²⁾ Fonte: Ceccon (2007) informação verbal⁴; Tomm (2007) informação verbal⁵

⁽³⁾ Fonte: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (1984a,b) e estimativas realizadas a partir de plantas adultas isoladas e extrapoladas, considerando espaçamentos aparentemente viáveis (ROSCOE et al., 2007) .

⁽⁴⁾ Produtividade de óleo por área foi calculada considerando a produção média de algodão herbáceo em caroço (CONAB, 2007), sendo 38 % de fibra e 62 % de caroço, e teor de óleo médio extraível do caroço de 15 % (ALGODÃO..., 2001).

⁴ Comunicado pessoal, feito pelo pesquisador Dr. Gessi Ceccon da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, em 08 jan. 2007.

⁵ Comunicado pessoal, feito pelo pesquisador Dr. Gilberto Omar Tomm da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, em 08 jan. 2007.

Tabela 2. Informações sobre oleaginosas potenciais para produção de biodiesel, em Mato Grosso do Sul.

Oleaginosa	Zoneamento Agrícola	Sistema de Produção	Materiais Certificados Indicados p/ MS	Infra-estrutura de Produção Materiais Certificados
Algodão herbáceo	X	X	X	X
Soja	X	X	X	X
Girassol	X	-	-	X
Mamona	-	X	-	X
Amendoim	-	-	-	-
Canola	-	-	-	-
Nabo	-	-	-	-
Pinhão-manso	-	-	-	-
Macaúba	-	-	-	-

Fonte: Brasil (2006); Tecnologias... (2006); Melhorança; Staut (2005); Melo Filho; Richetti (2003); Algodão... (2001).

A soja é a espécie com o maior volume de informação disponível, tendo seu zoneamento agrícola definido e atualizado pelas Portarias do Mapa nº 81, de 9 de junho de 2006, e nº 168, de 6 de outubro de 2006, com cerca de 120 cultivares indicadas oficialmente para o estado. O sistema de produção de soja para Mato Grosso do Sul (TECNOLOGIAS..., 2006) é definido e revisado anualmente, nas reuniões de pesquisa de soja da Região Central do Brasil, atualmente em sua vigésima-nona edição.

O sistema de produção de sementes certificadas encontra-se bem estabelecido, embora parte das sementes seja ainda importada de outras Unidades da Federação. As estruturas de armazenamento, transporte, processamento e comercialização encontram-se atualizadas e suprem adequadamente a demanda atual (ESTUDO..., 2003).

Menos de 5 % da soja do estado é exportada na forma de grão (MATO GROSSO DO SUL, 2007). A capacidade instalada para o esmagamento é de aproximadamente 3 milhões de toneladas por ano (Tabela 3), sendo o restante processado fora do estado.

Em Mato Grosso do Sul, a área plantada e a produção de soja aumentaram significativamente nos últimos 10 anos, atingindo um ápice na safra 2004/2005, com pouco mais de 2 milhões de hectares plantados (Fig. 1). Entretanto, houve uma tendência de redução de área nas safras 2005/2006 e 2006/2007. Na área plantada, tal recuo se deve às condições adversas para o agronegócio da soja nos últimos 3 anos, com uma combinação de câmbio pouco favorável (real muito valorizado), preços internacionais pressionados pelos elevados estoques de passagem e problemas climáticos

Tabela 3. Capacidade de recebimento (t dia⁻¹) e esmagamento (t dia⁻¹), nas indústrias de Mato Grosso do Sul e sua localização.

Indústria	Capacidade de Recebimento (t/dia)	Capacidade de Esmag. (t/dia)	Localidade
ADM	4.000 t dia ⁻¹	1.100 t dia ⁻¹	Campo Grande
Bunge Alimentos S/A	1.081 t dia ⁻¹	Desativada	Campo Grande
Cargill Agrícola	2.200 t dia ⁻¹	2.000 t dia ⁻¹	Três Lagoas
Sperafico	2.000 t dia ⁻¹	1.800 t dia ⁻¹	Bataguassu
Bunge Alimentos S/A	2.000 t dia ⁻¹	1.700 t dia ⁻¹	Dourados
Sperafico	1.200 t dia ⁻¹	1.000 t dia ⁻¹	Ponta Porã
Diplomata S/A Industrial e Comercial	1.200 t dia ⁻¹	1.000 t dia ⁻¹	Fátima Sul
Total		8.600 t dia ⁻¹	

Fonte: informação verbal, consulta telefônica - Fevereiro de 2007.

causando frustrações de safras (2003/2004 e 2004/2005). Tais fatores levaram a uma perda de lucratividade para o produtor e a um elevado grau de endividamento do setor (MORAES FILHO, 2007). Foi observada uma quebra significativa das safras 2003/2004 e 2004/2005 (Fig. 1), refletindo a quebra de produtividade das lavouras, ocasionada por sérios problemas climáticos. As produtividades médias do Estado, que entre as safras 1997/1998 e 2002/2003 foram superiores a 2,5 t ha⁻¹, caíram para pouco mais de 1,8 t ha⁻¹, nas safras 2003/2004 e 2004/2005.

Em 2005/2006, embora tenha sido registrada a tendência de queda da área plantada, as condições foram mais favoráveis, retomando as produtividades médias do Estado, sendo prevista para 2006/2007 uma produtividade superior a 2,6 t ha⁻¹. Com isso, houve uma retomada das produções globais de Mato Grosso do Sul que, na safra atual, devem registrar recordes históricos (Fig. 1).

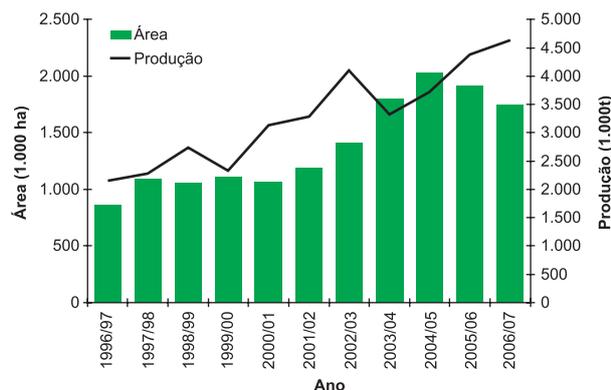


Fig. 1. Série histórica da área plantada e produção de soja em Mato Grosso do Sul.

Fonte: Conab (2007).

A partir da análise dos dados levantados, observa-se que a soja tem todas as condições técnicas para suprir a demanda imediata de óleo para a indústria de biodiesel, constituindo uma oleaginosa viável tecnicamente. Entretanto, deve-se atentar para o fato da soja ser uma commodity agrícola e, como tal, estar sujeita a oscilações de preço e demanda do mercado externo (FRAGA; MEDEIROS, 2005). Tais variações certamente

definirão sua disponibilidade ou não para a rota de produção de biodiesel. Essa questão se agrava quando se leva em consideração que a soja é tida como uma cultura fornecedora de proteínas para as diversas cadeias produtivas de carnes e demais produtos de alimentação animal.

O óleo sempre foi considerado um subproduto na cadeia da soja, sendo o mercado governado pela demanda de farelo. Os estoques mundiais de soja encontram-se em níveis recordes (acima de 23 % da produção mundial), principalmente em função da redução na demanda por farelo, ocasionada pelos impactos da gripe aviária na produção de aves na Ásia (MORAES FILHO, 2006). A viabilidade da soja como matéria-prima para o biodiesel, portanto, sofrerá interferências da capacidade de absorção de farelo pelo mercado interno e externo, além, evidentemente, da competição com o mercado de óleos para a indústria alimentícia.

O algodão herbáceo também apresenta todos os requisitos para a sua recomendação, tendo seu zoneamento agrícola atualizado pela Portaria Mapa nº 110, de 4 de julho de 2006, contando com 27 cultivares indicadas oficialmente e sistema de produção publicado pela Embrapa (ALGODÃO..., 2001). O sistema de produção de sementes certificadas não se encontra estabelecido no estado. Entretanto, o suprimento é feito pelos Estados de Goiás, Paraná e Mato Grosso.

O óleo de algodão apresenta boa qualidade para a produção de biodiesel (FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1983b), mas também é muito apreciado no mercado alimentício (ALGODÃO..., 2001; MELO-FILHO; RICHETTI, 2003). O farelo representa um rico alimento protéico para rações animais, sendo mais consumido na suplementação de bovinos (ALGODÃO..., 2001), disputando mercado com o farelo de soja.

A área plantada de algodão em Mato Grosso do Sul girou em torno de 50 mil hectares, entre as safras de 1997/1998 e 2004/2005 (Fig. 2). Em 2005/2006, houve uma drástica redução na área plantada, acarretada por problemas climáticos e câmbio desfavorável. As produções foram crescentes de 1996/1997 a 2000/2001 (Fig. 2), refletindo um

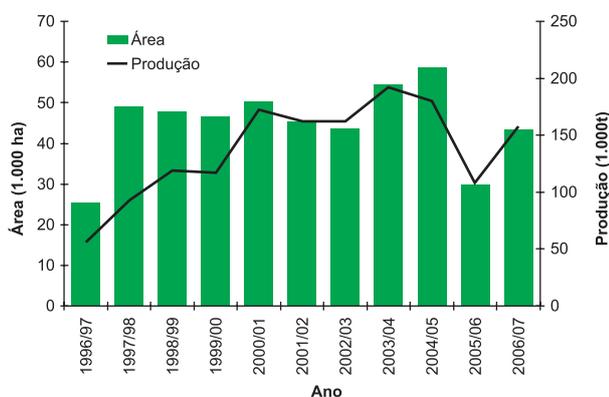


Fig. 2. Série histórica da área plantada e produção de algodão herbáceo em caroço em Mato Grosso do Sul.

Fonte: Conab (2007).

aumento de área plantada já na safra 1997/1998 e, sobretudo, uma elevação na produtividade média, que saltou de 2 t ha⁻¹ para 3,5 t ha⁻¹, nesse período. Após essa ascensão, houve uma estabilização da produção em cerca de 170.000 t/ano⁻¹.

Nas últimas duas safras, acompanhando a mesma tendência da área plantada, houve significativa redução na produção de algodão no estado. Segundo dados levantados por Melo-Filho e Richetti (2003), a produção de algodão em Mato Grosso do Sul concentra-se no norte do estado, nas Microregiões de Cassilândia (71 %) e Alto Taquari (10 %).

Segundo os autores, a produção é caracterizada por elevado nível tecnológico. Não existem empresas de esmagamento de caroço de algodão no estado, sendo que no Brasil essa indústria encontra-se concentrada em apenas três empresas. Sabe-se que parte do caroço de algodão é comercializado para o consumo direto na alimentação de bovinos. Embora não tenham sido encontradas estatísticas específicas sobre tal consumo, estima-se que o consumo direto de caroço de algodão não tenha atingido 15 % da produção total brasileira em 2004. Tal estimativa deriva-se da comparação entre a produção total de caroço de algodão (Conab, 2007) e a quantidade de óleo de algodão produzida em 2004, segundo a Associação Brasileira de Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove).

Como existem indústrias em São Paulo, próximas às regiões produtoras, não se espera que existam grandes excedentes de caroço de algodão em Mato Grosso do Sul, para um possível aproveitamento na indústria de biodiesel. Portanto, entende-se que a disponibilidade de óleo de algodão para biodiesel terá a acirrada competição com o mercado de alimentos e dependerá, ainda, da colocação dos excedentes de farelo no mercado. Entretanto, o grande impulsionador da produção de algodão é o mercado de fibras, sendo que o biodiesel poderá, no máximo, representar melhor alternativa para a utilização de um de seus produtos complementares (óleo), contribuindo para a redução do custo final do algodão nacional e para o aumento de competitividade da cadeia.

A cultura do girassol atende a somente dois dos requisitos técnicos necessários para sua recomendação em Mato Grosso do Sul (Tabela 2). A primeira versão do zoneamento agrícola foi recentemente publicada na Portaria Mapa nº 245, de 14 de dezembro de 2006. O sistema de produção de sementes certificadas, embora não exista efetivamente no estado, tem uma boa integração com os estados vizinhos, havendo disponibilidade de sementes no mercado, para atender a demanda atual. A cultura do girassol tem um bom nível de entendimento técnico, sendo conhecidas as principais técnicas de cultivo e havendo uma boa disponibilidade de materiais genéticos melhorados (LEITE et al., 2005). Entretanto, seu sistema de produção para Mato Grosso do Sul não foi ainda definido e nem existem materiais oficialmente recomendados para o estado. A estrutura de crédito e seguro agrícola encontra-se em processo de formatação, assim como as discussões para a elaboração de recomendações técnicas oficiais para o estado.

A área plantada e a produção de girassol em Mato Grosso do Sul é ainda muito pequena, mesmo considerando o recente estímulo à cultura (Fig. 3). Desde a safra de 1997/1998, tirando a abrupta elevação de produção observada em 1999/2000, a produção vem crescendo consideravelmente. Essa grande elevação em área e produção na safra 1999/2000 foi ocasionada, segundo técnicos e especialistas consultados, pela expectativa de

implantação de uma grande indústria de esmagamento, a qual não se concretizou.

O girassol é recomendado para plantio de segunda safra (outono/inverno), em sucessão às culturas de verão como soja e algodão. Atualmente, seu maior concorrente por área é o milho safrinha, que também é recomendado para as mesmas épocas e tem ocupado cerca de 600 mil hectares anualmente no estado. Com a crescente demanda por milho no mercado externo para produção de etanol nos Estados Unidos, essa commodity tem seguido tendência de alta no mercado (AGRIANUAL, 2007). Isso vem contribuindo para o aumento da competitividade do milho frente a outras culturas de segunda safra, o que certamente terá impacto importante na decisão dos produtores em investir em girassol.

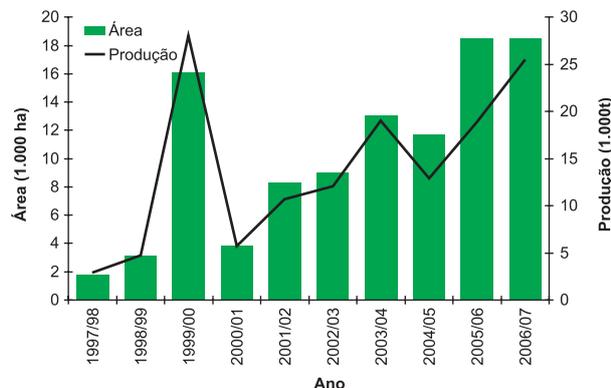


Fig. 3. Série histórica da área plantada e produção de girassol em Mato Grosso do Sul.

Fonte: Conab (2007).

O óleo de girassol apresenta excelente qualidade para produção de biodiesel, mas é muito apreciado na alimentação humana. Historicamente, seus preços no mercado internacional estão sempre acima das cotações do óleo de soja (AGRIANUAL, 2007). Em função disso, sua disponibilidade para a indústria de biodiesel será condicionada a arranjos específicos, onde não se tenha a oportunidade de comercialização para a indústria alimentícia. Os principais resíduos seguem para a indústria de rações animais, concorrendo com fontes tradicionais de proteínas como o farelo de soja e algodão. Embora produzido em

menor quantidade que as oleaginosas citadas, a colocação do farelo de girassol no mercado constitui fator importante na viabilidade econômica de sua cadeia.

Embora existam registros de plantios de mamona e amendoim, em Mato Grosso do Sul, na década de 1980, até meados da década de 1990, atualmente essas culturas ainda são inexpressivas. A Conab estima que na última safra foram plantadas cerca de 2 mil hectares de amendoim e não possui registros de plantios comerciais de mamona. São culturas bastante conhecidas em outras regiões do País, o que facilita sua adaptação para Mato Grosso do Sul, mas até o momento não possuem bases técnicas bem definidas para a região (Tabela 2).

Encontra-se disponível o primeiro sistema de produção de mamona para o estado (MELHORANÇA; STAUT, 2005), mas não existem zoneamento agrícola e materiais indicados oficialmente. A estrutura de fornecimento de sementes é precária, dependendo de importação de sementes de outras partes do País. O óleo é muito valorizado no mercado, com diversas aplicações na indústria química (MELHORANÇA; STAUT, 2005), o que faz com que suas cotações sejam até duas vezes superiores às do óleo de soja.

A baixa densidade das bagas implica na existência de uma estrutura de logística específica, não sendo viável o transporte a longas distâncias. Os equipamentos para extração de óleo são diferentes das demais oleaginosas, inviabilizando sua utilização em plantas industriais adaptadas para grãos de soja ou girassol. Sua viabilidade como alternativa para produção de biodiesel vai depender não somente do equacionamento das condicionantes técnicas para sua produção, mas também do estabelecimento de estruturas de comercialização, logística e processamento.

Os plantios de amendoim ocorrem no norte do estado, sendo feitos com elevado nível tecnológico, o que vem garantindo produtividades por volta de $2,5 \text{ t ha}^{-1}$. Não existem materiais selecionados, zoneamento agrícola, sistema de produção e estrutura para produção e fornecimento de sementes (Tabela 2). O óleo alcança valores superiores aos da soja e mesmo aos do girassol

no mercado, sendo destinado à indústria alimentícia. A torta também é aproveitada na indústria de rações, sofrendo as mesmas interferências citadas para farelo de soja, algodão e girassol. Embora tenha um potencial importante nas áreas de renovação de canaviais, principalmente diante da expansão do setor sucroalcooleiro no estado, dificilmente terá seu óleo destinado à produção de biodiesel, a não ser em arranjos específicos e localizados.

A canola e o nabo constituem espécies ainda pouco trabalhadas em Mato Grosso do Sul. Assim como para o amendoim, não há nenhuma das condicionantes técnicas estabelecidas para sua recomendação (Tabela 2). Na década de 1980, foram realizados estudos com a canola no estado, demonstrando bom potencial. Atualmente, novos estudos vêm sendo conduzidos pela Embrapa Trigo, confirmando essa potencialidade. O zoneamento agrícola está sendo elaborado e deverá estar pronto em 2008 (TOMM, informação verbal)⁶. Não há área e nem produção expressiva até o momento. Seu óleo, apesar de excelente para a fabricação de biodiesel, tem uso preferencial na alimentação humana, concorrendo com o de girassol em segmentos nobres do mercado.

O nabo vem sendo cultivado em Mato Grosso do Sul como planta de cobertura (SALTON et al., 1995), mas sem um trabalho sistemático de seleção e melhoramento para produção de grãos e óleo. Não existem informações sobre o estabelecimento de um mercado para seu óleo. Sua principal vantagem reside no fato de constituir parte do sistema de rotação de culturas da região, sendo atribuídos aumentos de até 20 % na produção de milho em sucessão a essa espécie (SALTON et al., 1995).

Das oleaginosas tradicionais estudadas, somente soja, algodão e girassol apresentam produções significativas no estado. Caso toda a produção dessa oleaginosas fosse convertida em óleo, seriam produzidos cerca de 850 mil toneladas de óleo, sendo que a soja representaria 97 % desse total, o algodão 2 % e o girassol 1 %.

Oleaginosas não tradicionais

Várias plantas nativas do Bioma Cerrado, com ocorrência registrada em Mato Grosso do Sul, são classificadas como oleaginosas úteis (ALMEIDA et al., 1998). Dentre essas, foram consideradas na análise inicial, por seu elevado teor de óleo e relatos de uso tradicional, a macaúba ou bocaiúva (*Acrocomia aculeata* e *A. totae.*), o buriti (*Muritia flexuosa*), o baru (*Dipteryx alata*), o pequi (*Caryocar brasiliense*) e a copaíba (*Copaifera langsdorffii*). Embora tenham potencial oleaginoso, o baru, a copaíba e o pequi, não foram selecionados, pois ocorrem em populações esparsas e seus óleos - atualmente produzidos de forma artesanal em pequenas quantidades - têm seu uso preferencial em fármacos e cosméticos. O buriti ocorre em grandes populações em áreas específicas da paisagem, nas chamadas veredas, e apresenta teores elevados de óleo. Entretanto, as veredas são áreas extremamente frágeis, sendo classificadas como de preservação permanente, em decorrência de suas importantes funções ecológicas. Por isso, num primeiro momento, descartou-se o buriti como alternativa viável.

Portanto, a macaúba ou bocaiúva foi a única oleaginosa nativa selecionada, apresentando, além de elevado teor de óleo (Tabela 1), ocorrência natural em elevadas densidades em áreas de sequeiro. Existem ainda vários relatos de utilização tradicional da macaúba como fonte de óleo para fins alimentícios, fabricação de sabões e produção de energia (FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1983a,b; ALMEIDA et al., 1998).

Dentre as oleaginosas selecionadas, a macaúba apresenta o maior potencial de produção, devido ao seu elevado teor de óleo e capacidade de adaptação a densas populações (Tabela 1). As produtividades potenciais por área assemelham-se às do dendê. Entretanto, são baseadas em extrapolações a partir de medições em plantas isoladas (FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1983a; ROSCOE et al. (2007)⁷). Assim como o dendê, são extraídos dois

⁶ Comunicado pessoal, feito pelo pesquisador Dr. Gilberto Omar Tomm da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, em 08 jan. 2007.

⁷ Roscoe et al. (2007), dados não publicados.

tipos de óleo da macaúba. Da amêndoa, é retirado um óleo fino, que representa cerca de 10 % do total de óleo da planta, rico em ácidos graxos insaturados, tendo potencial para utilizações nobre, na indústria alimentícia, farmacêutica e de cosméticos.

Com maior potencial para fabricação de biodiesel, o óleo de polpa tem boas características para processamento industrial, mas apresenta sérios problemas de perda de qualidade com o armazenamento. Assim como ocorre com o dendê, os frutos devem ser processados imediatamente após a colheita, pois se degradam rapidamente, aumentando sua acidez e prejudicando o processamento industrial (FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1983b). As tortas produzidas a partir do processamento da polpa e da amêndoa são aproveitáveis em ração animal, com ótimas características nutricionais e palatabilidade (ALMEIDA et al. 1998). Tem-se, ainda, como importante subproduto, o carvão produzido a partir do endocarpo (casca rígida que envolve a amêndoa), que apresenta elevado poder calorífico (ALMEIDA et al. 1998).

No entanto, a macaúba é uma espécie nativa potencial, não havendo nenhuma das informações necessárias para a segura recomendação de seu cultivo (Tabela 2). O potencial para sua utilização em curto prazo estará associado à exploração extrativista de maciços naturais, registrados em abundância em várias partes do estado. Inicialmente, pesquisas devem ser direcionadas, para avaliar sua viabilidade em tal sistema extrativista, visto que não existem trabalhos realizados até o momento. Paralelamente, devem-se avançar linhas de pesquisa para sua domesticação, com seleção de materiais agronomicamente mais interessantes e com definição de seu sistema de produção. Entretanto, tais estudos somente trarão resultados consistentes em longo prazo (de 10 a 20 anos).

O pinhão-mansão (*Jatropha curcas*), espécie perene de ocorrência esparsa em quintais e cercas vivas em quase todas as regiões de Mato Grosso do Sul, foi selecionado como potencial, devido a

características importantes de seu óleo e alto potencial produtivo (Tabela 1). Essa espécie tem como provável centro de origem a América Central (HELLER, 1996) e vem sendo considerada de elevado potencial para produção de biodiesel em várias partes do mundo. Sua domesticação foi iniciada no Brasil nas décadas de 1970 e 1980, com trabalhos relacionados com o Projeto Pró-Óleo, sendo interrompidos logo em seguida, com a queda do preço do petróleo no mercado internacional (FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1983a).

Retomados os trabalhos em 2004, os estudos se encontram em fase inicial. O potencial de produção de óleo tem sido considerado elevado, chegando a 2 t ha⁽⁻¹⁾ ano⁽⁻¹⁾. Infelizmente, tal potencial ainda não foi confirmado em lavouras comerciais, sendo as informações baseadas em extrapolações da produção de plantas isoladas (HELLER, 1996). Seu óleo apresenta excelentes características para produção de biodiesel (FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1983b). A torta do pinhão-mansão é tóxica, apresentando elevados teores de curcuma e fenóis, sendo destinada basicamente para a produção de adubo.

Embora existam métodos de desintoxicação da torta em estudo, não são economicamente viáveis até o momento (HELLER, 1996). Portanto, para o pinhão-mansão, não há disponível nenhuma das informações necessárias para sua indicação (Tabela 2). Não há materiais selecionados, sistema de produção e zoneamento agrícola. Vem sendo feito um grande esforço por diversas instituições de pesquisa - e pela iniciativa privada - para viabilizar o cultivo dessa oleaginosa. Segundo os especialistas consultados, entende-se que as informações necessárias para sua recomendação estarão disponíveis em médio prazo (5 a 10 anos). No entanto, a avaliação de sua viabilidade fica prejudicada pela ausência de tais informações.

Além disso, nos próximos 2 ou 3 anos, não haverá um mercado definido para essa oleaginosa, sendo todos os grãos produzidos utilizados como material de propagação. Devido à sua grande demanda por mão-de-obra - principalmente em

função da colheita manual - o que se pode prever é que os sistemas de produção serão mais adaptados à agricultura familiar. Vale ressaltar que empresas já vêm estudando a adaptação de derriçadoras de café para mecanizar parte da colheita.

Conclusão

A avaliação das possíveis oleaginosas para produção de biodiesel em Mato Grosso do Sul revelou que, em curto prazo, as mais viáveis tecnicamente e aptas para serem incorporadas na cadeia produtiva do biodiesel são a soja e o algodão. Além disso, a soja revelou-se a única opção com uma cadeia produtiva bem estabelecida e pronta para fornecer, em tempo e quantidade, o óleo necessário para atender a demanda de possíveis indústrias de biodiesel. O aproveitamento do óleo de algodão dependerá do estabelecimento de estruturas de esmagamento, não disponíveis no estado.

O girassol ocupa uma posição intermediária, sendo que rapidamente poderá atender a todas as condicionantes técnicas para sua recomendação. A estrutura de esmagamento não seria problema, uma vez que as indústrias de soja seriam facilmente adaptáveis.

A mamona, o amendoim e a canola serão viáveis tecnicamente em médio prazo, com o avanço do conhecimento e a adaptação dessas culturas às condições de Mato Grosso do Sul. Será necessário o estabelecimento de uma estrutura de produção de sementes, assim como de comercialização e de processamento.

Embora ainda dependa de longo trabalho para o estabelecimento de suas condicionantes técnicas, o nabo poderá ser aproveitado em curto prazo, quando utilizado como planta de cobertura. Nessas condições, os custos de produção podem ser bastante reduzidos, compensando seu aproveitamento.

As culturas não tradicionais - pinhão-manso e macaúba - necessitarão de um longo período de pesquisa para que se tornem viáveis tecnicamen-

te. Como são culturas que estabilizam a produção somente após 5 a 10 anos, a seleção de materiais promissores ocorrerá em décadas. Entretanto, o pinhão-manso está se difundindo rapidamente e, provavelmente em 2 ou 3 anos, estará entrando na pauta de óleos disponíveis no mercado do estado. Sua produção está sendo difundida em sistemas integrados com as indústrias, em função da necessidade dessas indústrias em obter parte do óleo vindo da agricultura familiar, para obter incentivos fiscais. Sem o apoio de recomendações técnicas cientificamente estabelecidas, tais empreendimentos são de elevado risco.

Sistemas extrativistas de macaúba podem se tornar viáveis em médio prazo, assim que forem estabelecidas as limitações ecológicas e desenhados arranjos eficientes. O elevado potencial produtivo e a grande disponibilidade espontânea dessa palmeira em Mato Grosso do Sul, a coloca em posição de destaque para investimentos em ciência e tecnologia.

A viabilidade técnica das culturas mencionadas não indica que elas sejam viáveis economicamente. Vale ressaltar que a única espécie viável tecnicamente e com uma cadeia estabelecida, a soja, tem seu mercado governado pela demanda mundial por proteínas e não por óleo. O mesmo ocorre com o algodão, que é fornecedor de fibras. Oleaginosas alternativas, que têm o óleo como principal produto, como girassol, canola e amendoim têm no mercado de óleos comestíveis o maior concorrente. Por sua vez, a mamona tem um óleo extremamente valorizado para a indústria química. Nesses dois últimos casos, os óleos somente serão viáveis para o biodiesel, quando os mercados alimentar e da indústria química estiverem saturados.

Portanto, para que a indústria de biodiesel obtenha êxito em Mato Grosso do Sul, além de um investimento em P&D&I direcionado para o desenvolvimento tecnológico das oleaginosas potenciais e de investimentos em organização das cadeias produtivas, há a necessidade de se buscar alternativas viáveis de utilização dos subprodutos. O grande desafio será obter espécies que, de forma competitiva, forneçam óleo para produção de biodiesel como seu principal produto.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). Capacidade autorizada de plantas de produção de biodiesel. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/petro/biodiesel.asp>>. Acesso em: 30 mar. 2007.
- AGRIANUAL 2007: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2006. 516 p.
- ALGODÃO: tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 296 p.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1998. 464 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Produção e Agroenergia. **Plano Nacional de agroenergia 2006-2011**. 2ª ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Zoneamento agrícola de risco climático. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 30 mar. 2007.
- CONAB. Safras: grãos: série histórica: algodão. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>>. Acesso em: 30 mar. 2007.
- ESTUDO das cadeias produtivas de Mato Grosso do Sul: 11: sojicultura. Campo Grande, MS: Governo do Estado de Mato Grosso do Sul: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: Fundação Cândido Rondon, 2003. 156 p. Disponível em: <http://www.sefaz.ms.gov.br/cadeias/arquivos/10_sojicultura.doc>. Acesso em: 30 mar. 2007.
- FRAGA, G. J.; MEDEIROS, N. H. A indústria de esmagamento na região de expansão da soja: uma releitura dos índices HHI e CR4. In: ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL, 8., 2005, Porto Alegre. ANPEC SUL 2005: anais. Disponível em: <<http://www.ppge.ufrgs.br/anpecsul2005/artigos/area3-09.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2007.
- FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Programa Energia: produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais. Belo Horizonte: CETEC-MG, 1983a. 152 p. v. 1: Estudo de oleaginosas nativas de Minas Gerais
- FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Programa Energia: produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais. Belo Horizonte: CETEC-MG, 1983b. 65 p. v. 2: Transesterificação de óleos vegetais.
- HELLER, J. Physical nut (*Jatropha curcas* L.): promoting the conservation and use of under utilized and neglected crops. 1. Gatersleben: Institute of Planta Genetics and Crop Plant Research; Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 66 p.
- LEITE, R. W. V. B. C.; BRICHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641 p.
- MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo. Mato Grosso do Sul: balança comercial importações exportação jan a dez/2006. Campo Grande, 2007. 64 p. Disponível em: <<http://www.seprotur.ms.gov.br/dadosms.htm>>. Acesso em: 29 mar. 2007.
- MELHORANÇA, A. L.; STAUT, L. A. (Ed.). Indicações técnicas para a cultura da mamona em Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 62 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 8).
- MELO FILHO, G. A. de; RICHETTI, A. Cadeia produtiva do algodão de Mato Grosso do Sul: eficiência econômica e competitividade. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2003. 72 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 54).
- MORAES FILHO, J. P. de. Prospecção para a safra 2006/07 soja. Brasília, DF: CONAB, 2007. 11 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/prospeccao_para_a_safra_2006_07_Soja.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2007.
- PLANO Nacional de Agroenergia 2006-2011. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 118 p.
- SALTON, J. C.; PITOL, C.; SIEDE, P. K.; HERNANI, L. C.; ENDRES, V. C. Nabo forrageiro: sistemas de manejo. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; [Maracaju]: Fundação MS, 1995. 23 p. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 7).
- TECNOLOGIAS de produção de soja: região central do Brasil 2007. Londrina: Embrapa Soja; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 11).