

Biocombustíveis

Uma oportunidade para o agronegócio brasileiro

José Roberto Rodrigues Peres¹
Elias de Freitas Junior¹
Décio Luis Gazzoni¹

Introdução

A agricultura energética desponta, no cenário mundial, como uma grande oportunidade para promover profundas mudanças no agronegócio brasileiro. Nosso país possui a maior extensão de terra do mundo que ainda pode ser incorporada ao processo produtivo, além de extensas áreas que já foram desmatadas e que hoje se encontram em diferentes estágios de degradação.

A atual matriz energética mundial compõe-se, principalmente, de fontes não renováveis de carbono fóssil, como petróleo (35%), carvão (23%) e gás natural (21%). Vários estudos vislumbram o esgotamento dessas fontes e uma possível escassez, ainda neste século (Fig. 1 e 2).

Matriz e esgotamento

Acresça-se que as principais fontes de petróleo e gás natural encontram-se no conflagrado Oriente Médio, potencializando uma disputa que se antecipa renhida, com vista ao domínio das últimas grandes reservas de importância econômica.

Tão importante quando o esgotamento das fontes é o papel preponderante dos combustíveis fósseis como emissores de gases que acirram o efeito estufa (CO₂, NO_x, SO₂, etc.), o que pode produzir dramáticas mudanças na organização das cadeias biológicas. Esse tripé factual

desnuda a vulnerabilidade da atual matriz energética. É incontestável a necessidade de se buscar novas fontes de energia renovável, destacando como grande alternativa a energia proveniente da biomassa.

A produção de biomassa exige novas áreas de terra, sem que se promova uma competição com a agricultura de alimentos. Essa inequação é insolúvel para a totalidade dos países desenvolvidos e também não está ao alcance da maioria dos demais países. Porém, o Brasil, com mais de 90 milhões de hectares de terras que podem ser incorporados ao processo produtivo de maneira sustentável, desponta como o repositório da grande oportunidade que se descortina com a agricultura de energia. Apenas na Região do Cerrado, podem ser disponibilizados nos próximos anos para plantio de grãos mais de 20 milhões de hectares, pela integração agricultura-pastagem. Devidamente capturada e gerenciada, o que hoje é uma oportunidade, em menos de duas gerações poderá ser o mais importante componente do agronegócio brasileiro.

O potencial brasileiro para a produção de biocombustíveis, que inclui o cultivo de oleaginosas e de cana-de-açúcar, no Brasil é imensurável. No Nordeste, além da cana-de-açúcar, é possível cultivar mamona, amendoim, gergelim, babaçu, entre outras oleaginosas. Somente para mamona existe uma área de mais de 3 milhões de hectares aptas ao seu cultivo.

¹ Pesquisadores da Embrapa

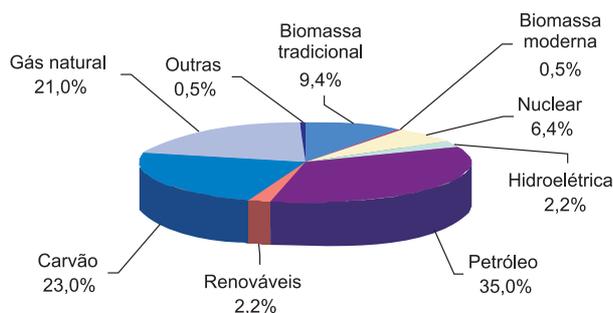


Fig. 1. Matriz Energética Mundial (2002).

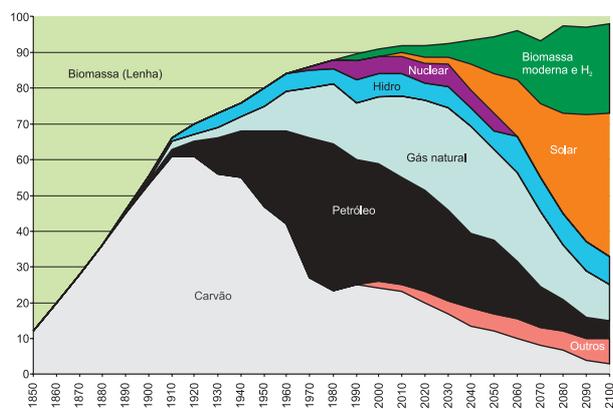


Fig. 2. Evolução da participação das fontes na matriz energética.

No Norte, o dendê se afigura como a grande opção, pois existem mais de 50 milhões de hectares de áreas desmatadas, com aptidão para o seu plantio. A soja, o girassol, o algodão e a canola despontam como as principais alternativas para o Centro-Oeste, o Sudeste e o Sul do Brasil.

Além dos aspectos econômico e ambiental, a agricultura de energia pode também se tornar uma grande alternativa para a agricultura familiar. Com fulcro nas oleaginosas para produção de óleo diesel vegetal, pode-se derivar inúmeras outras oportunidades nas cadeias produtivas, gerando emprego e renda para esse segmento de agricultores.

Considerando a necessidade de se aumentar, significativamente, o plantio de oleaginosas, será possível o assentamento de

milhares de famílias, com uma perspectiva comercial atraente. A implantação do processo de produção do óleo diesel vegetal, em comunidades organizadas, e o processamento e utilização da torta para alimentação humana e de animais permitirão grande agregação de valor, viabilizando a sustentabilidade da agricultura familiar, pois, além das culturas alimentares típicas, o agricultor disporá de um *cash crop* que lhe permitirá adquirir insumos e bens de consumo indispensáveis à produção e ao sustento familiar.

Panorama nacional e internacional

Em 2003, cerca de 85% da energia consumida no mundo foi obtida de combustíveis fósseis. Do total, 80% da energia foi consumida por cerca de dez países ricos. Apenas os Estados Unidos respondem por 25% da poluição atmosférica mundial, em virtude do intenso uso de energia fóssil. Estima-se que o conglomerado de países ex-comunistas, inclusive a Rússia, é responsável por outros 20%.

Ademais, países com alta densidade populacional e dificuldades energéticas, como a Indonésia, a China e a Índia, serão grandes importadores de energia. Por exemplo, em 2018, a Índia necessitará de energia equivalente a sete bilhões de barris de petróleo anuais, devendo importar um terço desse volume. Em 2003, a China, que já foi exportadora de petróleo, tornou-se importadora tanto de petróleo quanto de gás natural. Pelo ritmo de demanda energética do país, estima-se que, em 2020, cerca de 60% das suas necessidades de óleo e 30% de gás natural provenham de importações (ANDREWS et al., 2000).

Atento à necessidade de reduzir a agressão ambiental, o Japão regulamentou a adição de 3% de álcool na gasolina, a partir de 2004. Apenas essa demanda significa seis bilhões de litros de álcool por ano, o que representa quase a metade da atual produção brasileira. Porém, a previsão é a adição de 10%, em um prazo relativamente curto, o que

significa um volume superior à atual produção brasileira, que seria exportado para o Japão, para atender essa necessidade.

Álcool: situação atual e cenários

Estima-se que a capacidade instalada atual seja de 16 bilhões de litros/ano, sendo 3 bilhões no Norte/Nordeste e 13 bilhões no Centro/Sul. A capacidade instalada para produção de açúcar chega a 25 milhões de toneladas/ano. Vale ressaltar que as usinas atuais são flexíveis e o potencial de produção depende da demanda do açúcar ou do álcool. Segundo dados da União da Agroindústria Canavieira de São Paulo (Unica), a safra 2002/2003 será de 22,2 milhões de toneladas de açúcar e 14,4 bilhões de litros de álcool.

Estudos demonstram os excelentes aportes obtidos pelo álcool, sob os aspectos socioeconômicos e ambientais do uso do etanol, como antecipam perspectivas ainda mais favoráveis para o setor, num futuro próximo.

A análise reflexiva imiscuindo diversos episódios recentes, conjunturais e estruturais, que envolvem a exploração, o uso e as novas tecnologias do setor de energia, corroboram o cenário otimista.

O desenvolvimento de veículos com a tecnologia multicomcombustível dará o impulso definitivo na consolidação do álcool como combustível automotivo. O consumidor brasileiro demonstrava receio em aderir, novamente, de forma massal, aos veículos movidos à álcool. O temor era um novo desabastecimento, resultante do desajuste entre a oferta e a demanda de açúcar e álcool, competidores pela mesma matéria-prima. A garantia de que, em uma eventual escassez de álcool, a gasolina será um substituto adequado, provocará uma mudança definitiva no cenário energético. Sem dúvida, haverá um impulso significativo na produção brasileira de álcool, ao longo desta década, sustentada pelo aumento da demanda interna.

A necessidade de os países signatários atenderem o Protocolo de Kyoto, e o estímulo adicional dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo impulsionarão o desenvolvimento de novas tecnologias e, em sua esteira, de produção em grande escala de energia limpa, derivadas de biomassa. Esses dois fatos, examinados em conjunto, permitem antever a duplicação da demanda de álcool combustível, no curto período de uma década.

Nesse particular, o Brasil é imbatível, em qualquer cenário de curto e médio prazo. Além de dominar a tecnologia de produção de toda a cadeia, nosso país possui estrutura industrial e logística instalada para atender à demanda de etanol em curto prazo. O Brasil possui um imenso potencial para atender à demanda mundial, lastreado em tecnologia de ponta, na capacidade empresarial e nas condições edafoclimáticas, para não mencionar as possibilidades de ampliação de área.

No ano 2000, a oferta mundial foi aproximadamente 28 milhões de litros, dos quais mais de 12 milhões de litros foram produzidos pelo Brasil. Para 2010, prevê-se uma demanda mundial de 38 milhões de litros.

Diante disso, fica colocada uma questão prática, que sintetiza a oportunidade e o desafio postos para o Brasil: quem possui condições de atender a essa oferta, de forma sustentável, sob os aspectos econômico, comercial, social e ambiental?

O fato de o Japão tornar obrigatória a mistura de 3% de álcool à gasolina demandará do Brasil investimentos superiores a R\$ 2,5 bilhões em logística, apenas para a exportação ao Japão. Entretanto, para atender às crescentes demandas de álcool em médio e longo prazo, o Brasil terá que ampliar muito a sua capacidade industrial e agrícola instalada. Estima-se que, além do nosso próprio mercado interno, aumentará consistentemente a demanda proveniente da União Européia, ao longo dos próximos 10 anos.

Além da logística de transporte e armazenamento, será necessário investir,

consistentemente, no desenvolvimento tecnológico, como forma de ampliar a produtividade, reduzir os custos e garantir a estabilidade de oferta, conferindo um lastro de sustentabilidade à exploração canavieira.

A safra de 2003/2004 de cana-de-açúcar foi de 350,3 milhões de toneladas, produzida em uma área de aproximadamente 5 milhões de hectares. Destes, 298 milhões foram produzidos no Centro-Sul e 52,3 milhões, no Norte-Nordeste.

Entre 1976 e 2003, a produção de cana-de-açúcar aumentou de 105 para 350,3 milhões de toneladas. Nesse montante, a produtividade contribuiu com 40%, subindo de 50 para 70 toneladas por hectare. No tocante ao rendimento de álcool, o Brasil evoluiu de 2.204 litros para 5.500 litros por hectare. No entanto, o Brasil tem inovado constantemente. Ainda em 2003, uma empresa privada, em associação com um órgão público de pesquisa, desenvolveu uma tecnologia inédita para extração de álcool do bagaço e das folhas de cana, o que permite duplicar a produção potencial de álcool por hectare cultivado com cana-de-açúcar.

Todo este crescimento foi proporcionado pelo grande desenvolvimento tecnológico para o setor. No período de 27 anos considerado, os avanços tecnológicos proporcionaram aumentos de 33% na produtividade; 8% no teor açúcar na cana e 14% na eficiência de conversão do açúcar para produtos (açúcar e álcool). Junto com as tecnologias, as forças institucionais e de mercado tornaram o açúcar brasileiro o mais competitivo do mundo. façanha não menos admirável foi tornar a produção de etanol comercialmente competitiva, reduzindo o seu custo de produção abaixo daquele da gasolina (MACEDO, 2001).

Potencial de expansão do cultivo da cana-de-açúcar e da produção de álcool

Para apropriar-se da maior parcela da demanda incremental de álcool no mercado

internacional, o Brasil necessitará efetuar dois movimentos quase concomitantes, pois o desafio não permitirá o recurso a uma solução exclusiva.

A primeira via, de adoção imediata, é a intensificação do uso das tecnologias já disponíveis, que foram responsáveis pelo salto recente nos indicadores de produção de cana e obtenção de álcool. Embora eloqüentes, existem diferenciais de adoção da tecnologia já disponível, o que permite antever um cenário otimista, apenas com o recurso à transferência de tecnologia e assistência técnica intensivas.

Um movimento dessa ordem já se encontra em curso na Região Centro-Sul, pois o estímulo proveniente de um cenário que aponta para um mercado francamente comprador motivou os agricultores a investirem mais em tecnologias adequadas, redundando em um incremento na produtividade superior a 10%, na comparação entre as safras de 2002 e 2003.

No Nordeste, onde se concentra 15% da produção nacional de cana, a produtividade média está ao redor de 60 t/ha. Neste caso, além de ampliar o uso de insumos e de variedades melhoradas, de praticar o manejo adequado da cultura, também existe a possibilidade de se usar a irrigação. Nos projetos em que está sendo praticada a irrigação por gotejamento, a produtividade média já ultrapassa 100 t/ha, um incremento superior a 65% sobre a média regional.

A segunda forma de aumentar a oferta de cana-de-açúcar e álcool no Brasil ocorrerá por meio da expansão de áreas. Apesar de a produção de cana se concentrar, historicamente, no Sudeste (66,5%) e no Nordeste (17,1%), ela é cultivada em 452 das 540 microrregiões do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Esses dados sugerem a possibilidade de expansão da cana-de-açúcar em quase todo o território nacional. Entretanto, para que isso aconteça, será necessário efetuar estudos aprofundados sobre a viabilidade agrícola das regiões potenciais, indicadas pelos estudos de zoneamento edafoclimáticos, e que contemplem os seguintes aspectos:

- Estudo da oferta ambiental: situação geográfica e demográfica, classificação pedoclimática e aptidão agrícola das terras potenciais.
- Sistemas de produção recomendados para a região, com recomendações que minimizem os riscos ambientais.
- Disponibilidades de insumos agrícolas como calcário, fertilizantes, sementes e defensivos agrícolas.
- Disponibilidade de máquinas e implementos agrícolas.
- Infra-estrutura e logística existente na região, considerando os transportes rodoviário, ferroviário e hidroviário e o seu custo, além de oferta de energia e capacidade de armazenamento.
- Infra-estrutura de apoio ao desenvolvimento, como pesquisa e desenvolvimento, assistência técnica e extensão rural e incentivos fiscais e financeiros.
- Capacidade de financiamento da produção e da infra-estrutura.
- Mão-de-obra disponível e necessária.

Vale destacar que a infra-estrutura e a logística hoje são consideradas como o principal gargalo do desenvolvimento do agronegócio no Brasil, para os próximos 10 anos. Por sua vez, a logística do setor sucroalcooleiro é considerada suficiente e de boa eficiência para atender à capacidade produtiva hoje instalada. No entanto, a assertiva é válida apenas para as regiões tradicionais de cultivo e destilação.

O avanço para novas áreas esbarrará nos mesmos entraves enfrentados pela agricultura de grãos. Dessa forma, antecipa-se, estrategicamente, a necessidade de solver os gargalos logísticos. Partindo-se da premissa de que o Estado não comporta investimentos à altura dos desafios, as duas grandes alternativas de que se dispõe são a parceria público-privada e o investimento direto. Em ambos os casos, os

capitais poderão provir tanto de investidores nacionais quanto de estrangeiros, podendo ser investidores diretamente interessados no negócio de energia ou aqueles que vislumbram uma boa oportunidade de aplicação de recursos.

Em particular, o Brasil deve estar atento às oportunidades de investimento decorrentes dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo, atrelados ou não ao Protocolo de Kyoto. Os recursos alocados nesses fundos de investimento tanto podem ser carreados para a produção de biomassa e biocombustíveis quanto podem ser interpretados *latu sensu*, e canalizados para a viabilização da logística necessária para a expansão da oferta de álcool.

Estado atual e potencial das principais oleaginosas

Conjuntamente com o álcool, os óleos vegetais compõem as principais fontes para obtenção de biocombustíveis. A tecnologia de produção de óleo diesel vegetal, por meio do processo de transesterificação metanólica, é conhecida e aplicada industrialmente, em diversos países.

No caso do Brasil, há necessidades de ajustes e adaptações para o uso do etanol como fornecedor do grupo éster que substitui a glicerina do complexo de triglicéridos. A partir de óleos vegetais, por essa rota tecnológica, é possível obter o biodiesel, com potencial energético equivalente ao petrodiesel, tendo como subproduto a glicerina.

Essa rota, cuja primeira patente foi concedida à Universidade Federal do Ceará, adapta-se muito bem à produção em larga escala, tanto no sistema de batelada quanto no de fluxo contínuo. Entretanto, possui limitações para uso em pequena escala, em função de detalhes da operação e da produção do destino da glicerina.

Por esse motivo, a Embrapa e a Universidade de Brasília desenvolveram uma rota alternativa, por meio de um processo de

pirólise e destilação fracionada, com ou sem o recurso de catalisadores. Esse processo resulta em quatro grandes grupos de biocombustíveis, cujas propriedades os aproximam do petrodiesel, da gasolina, do querosene e do gás de petróleo. Suas vantagens são a escala e a não produção de glicerina como um subproduto.

Equacionada a questão da tecnologia de processamento, é necessário atentar para outros aspectos da produção de biocombustíveis derivados de óleos vegetais:

- Novo ponto de equilíbrio do mercado de oleaginosas, com a inserção da demanda energética no mercado de óleos e suas conseqüências para as tortas e farelos.
- Formulação de um plano de introdução gradativa dos biocombustíveis derivados de óleos vegetais na cadeia de consumo de motores de ciclo diesel, considerando o gradativo incremento da proporção de adição ao petrodiesel e a logística associada.
- Desenvolvimento tecnológico e análise ex-ante dos impactos econômicos, sociais e ambientais da expansão do uso de biocombustíveis derivados de óleos vegetais.
- Dimensionamento do mercado internacional e formulação do planejamento estratégico para apropriação da demanda incremental, baseado nos mesmos postulados para o etanol.
- Estudo dos impactos nas demais cadeias produtivas, em especial frangos, suínos e gado de corte.

Prevê-se um crescimento exponencial do mercado de biocombustíveis derivados de óleos vegetais pelas mesmas razões que impulsionarão a demanda por etanol, embora com um diferencial de tempo. Entretanto, as projeções em longo prazo apontam para um cenário em que o mercado de óleos combustíveis será superior ao de etanol, em especial pela sua maior densidade energética. Além das

vantagens no uso em veículos de transporte e em outras aplicações pesadas, a maior densidade energética reduz o peso do frete no custo do produto.

Tendo em vista o exposto, prevê-se uma expansão acentuada no plantio de oleaginosas, o que demanda diversos estudos e programas de PD&I, para garantir o sucesso do empreendimento. Entre outras, identificam-se as seguintes necessidades:

- Quantificação da demanda dos mercados interno e externo, com sua curva de crescimento temporal e identificação dos destinos.
- Ampliação da escala de produção de óleos vegetais, de modo a torná-los competitivos com a indústria de alimentos, sem que signifique redução na oferta de alimentos.
- Investimento em PD&I de oleaginosas com deficiências tecnológicas para a formulação de sistemas de produção sustentáveis.
- Análise e estruturação dos segmentos das cadeias produtivas, adequando-as ao novo cenário, com o ingresso da demanda energética.
- Estudos de cenários em função da introdução do biodiesel na matriz energética brasileira e seus impactos no agronegócio.

O exposto implica efetuar uma avaliação da capacidade de produção de oleaginosas no Brasil, de acordo com a vocação regional, prevendo a expansão de áreas das oleaginosas com domínio tecnológico, o incentivo ao extrativismo sustentável de espécies de palmáceas nativas, que ocorrem em imensas reservas naturais, em várias regiões do País, principalmente no Norte e Nordeste, bem como o incentivo ao cultivo de oleaginosas perenes que possuam domínio tecnológico, como o caso do dendê.

A seguir, serão analisados os principais cultivos que podem dar suporte a uma política de agricultura energética, suas vantagens comparativas e seus desafios tecnológicos.

Amendoim

O amendoim possui cerca de 50% de óleo na amêndoa e já se constituiu em importante fonte de óleo comestível, antes de ser substituído pela soja. Igualmente, no início da década de 1980, foram realizados estudos no País, utilizando o óleo de amendoim em substituição ao óleo diesel, com grande sucesso.

Em 1972, o Brasil produziu 962 mil toneladas de amendoim. Em virtude de uma série de desestímulos, a produção encolheu e, desde 1987, o Brasil não ultrapassa a marca de 200 mil toneladas (Fig. 3). Entre os fatores que contribuíram para a retração do plantio, destaque-se a baixa tecnologia usada pelos produtores, sendo constante a presença do fungo *Aspergillus* que, em condições de alta umidade, produz aflatoxina que, além de atacar as vagens, é cancerígeno ao ser humano. Atualmente, estão disponíveis tecnologias que permitem a aplicação de boas práticas para o controle das micotoxinas e, em consequência, a retomada do cultivo do amendoim no Brasil.

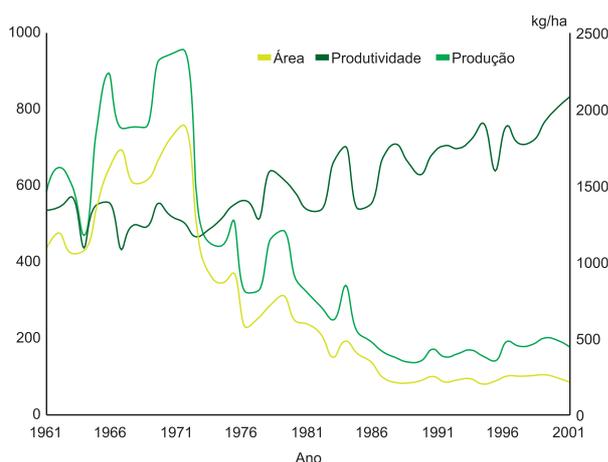


Fig. 3. Produção, área plantada e produtividade do amendoim.

Fonte: FAO (2005).

Além disso, o esforço de pesquisa permitiu duplicar a produtividade da cultura, nos últimos 40 anos, que hoje atinge 2 mil kg/ha.

Outro fator importante foi a perda do mercado de óleo vegetal para produtos mais competitivos, em especial para a soja. A abertura do mercado energético pode conferir novo impulso para a cultura, dada sua alta capacidade de produção de óleo. Nos tetos de produtividade atuais, o amendoim permite extrair o dobro do volume de óleo por unidade de área, comparativamente à soja.

A principal região produtora é o Sudeste, principalmente no Estado de São Paulo, onde o amendoim é cultivado em áreas de renovação de canaviais. No Nordeste, a renovação dos canaviais não é feita usando culturas, o que descortina a possibilidade de incorporar 200 mil hectares por ano à cultura do amendoim. Considerando a produtividade média brasileira, seria possível obter cerca de 200 milhões de litros de óleo vegetal por ano, que poderiam ser destinados para a produção de óleo diesel vegetal. Considerando o consumo regional de 5,4 bilhões de litros/ano, o volume produzido na renovação dos canaviais representaria 3,7% do consumo, permitindo cumprir a meta de adicionar 2% de biodiesel ao petrodiesel.

Outra possibilidade de expansão da cultura do amendoim, na Região Nordeste, é a sua utilização em consórcio com a mamona, podendo quase duplicar a produção de óleo por hectare.

Mamona

Somente a Região Nordeste possui uma área de mais de 3 milhões de hectares com aptidão para o cultivo da mamona. Em condições de sequeiro, a mamona produz 1.200 kg/ha de bagas, com um teor de óleo de 47%. A mamona é uma cultura de grande apelo social, pois, além de produzir o óleo, ela pode ser consorciada com outras culturas, como feijão, amendoim, caupi ou o milho. No caso, a mamona é considerada como um *cash crop*, que permite a geração de um produto comercializável, com mercado líquido,

favorecendo o acesso do produtor a insumos agrícolas e a bens de consumo familiar. A mamona já teve importância maior no mercado brasileiro (Fig. 4) nos anos 70, quando a área cultivada ultrapassou 600 mil hectares.

O óleo de mamona é muito usado na fabricação de tintas, vernizes, cosméticos e sabões. Também é importante na produção de plásticos e fibras sintéticas, tendo como destaque a sua utilização como lubrificantes. Outro uso do óleo de mamona é na biomedicina, na elaboração de próteses e implantes.

Com essas utilizações nobres, obviamente que o preço é remunerador, situando-se, atualmente, no patamar de US\$ 650 por tonelada. Um forte incentivo à produção de mamona terá, como uma das conseqüências, a depressão de seu preço no mercado internacional. No entanto, é previsível um período de turbulência, com a destinação compulsória do óleo de mamona para fins energéticos, cujo preço de equilíbrio equivale a menos de 40% do preço praticado no mercado atual.

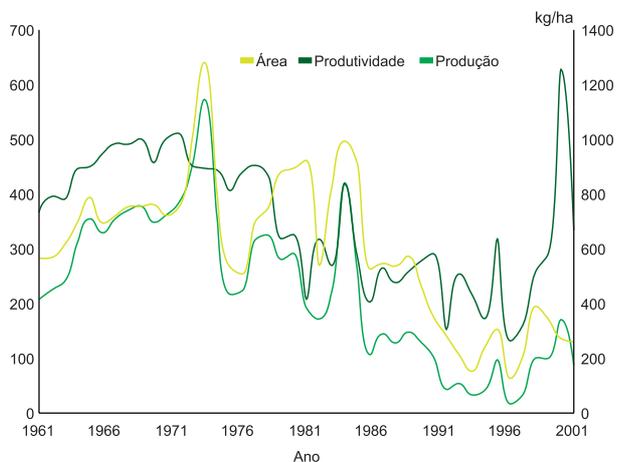


Fig. 4. Área, produção e produtividade da mamona no Brasil.

Fonte: FAO (2005).

Soja

A cultura da soja desponta como a jóia da coroa do agronegócio brasileiro. Ancorada

em um mercado francamente comprador, de alta liquidez, a soja encontrou estímulo para expansão, favorecida pela oferta de terras com possibilidade de mecanização (Fig. 5). A modernização da cultura, fruto de um estamento tecnológico no estado da arte mundial, permite apontar que, em poucos anos, o Brasil não apenas será o maior exportador como, também, o maior produtor mundial da cultura.

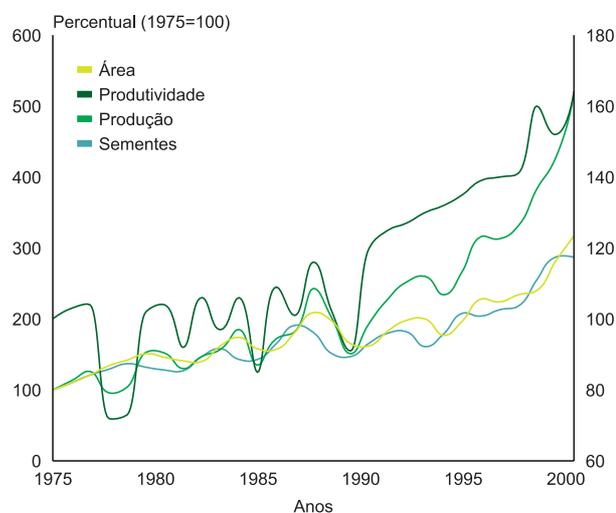


Fig. 5. Área, produção e produtividade de soja no Brasil.

Fonte: FAO (2005).

Para a próxima safra, antevê-se uma intenção de plantio superior a 22 milhões de hectares, sendo a produção estimada em valores acima de 60 milhões de toneladas. O principal produto da soja é a torta ou o farelo, base para a formulação de rações e outros produtos destinados à alimentação. O óleo é considerado um produto secundário em relação à torta, pois existem mais fontes de óleo comercialmente competitivas que fontes protéicas de mesmo status.

A soja se afigura como uma das grandes opções para estimular o início de um programa ambicioso de obtenção de biocombustíveis. Além da extensão de área e da escala de produção, a cadeia produtiva da soja é altamente organizada, a ligação com o mercado internacional é poderosa, a formação

de preços é muito transparente e as possibilidades de acomodação de pressões de demanda, em função da capacidade de oferta brasileira, são altamente otimistas. A soja pode ser considerada a cunha que permitirá a abertura do mercado de biocombustíveis baseados em óleos vegetais, por cuja trilha ingressarão produtos de maior eficiência energética, como é o caso do girassol e da canola.

Dendê

Conhecido no Brasil como dendezeiro (*Elaeis Guineensis*) a planta é originária da África e foi introduzida no Brasil no período colonial, pelos escravos africanos. As sementes foram plantadas no litoral e Recôncavo Baiano, onde encontrou as condições de solo e clima para o seu desenvolvimento. Durante séculos foi cultivada somente para atender às necessidades da culinária regional.

O Brasil é, atualmente, o terceiro produtor de óleo de palma da América Latina, onde destacam-se a Colômbia, em primeiro, e o Equador, em segundo lugar. A participação do Brasil na produção mundial de óleo de palma tem sido de apenas 0,53%.

Entre as oleaginosas, a cultura do dendê é a de maior produtividade, com um rendimento de 4 a 6 toneladas de óleo/ha. Além do óleo de palma, seu principal produto, ainda pode-se extrair o óleo palmiste oriundo da amêndoa, tendo como subproduto a torta, que se destina à ração animal. No processamento dos frutos de dendê, são produzidos resíduos sólidos que podem gerar energia térmica ou elétrica para a própria unidade industrial ou para uso nas comunidades rurais.

A Amazônia Brasileira possui o maior potencial para plantio de dendê no mundo, com área estimada de 70 milhões de hectares (BARCELOS, 1993; BARCELOS et al., 1995) (Tabela 1). Isso corresponde à produção anual de 350 milhões de metros cúbicos de petróleo e à possibilidade de ocupação e desenvolvimento socioeconômico para sete milhões de famílias

Tabela 1. Estimativa da área adaptada ao plantio de dendezeiros no Brasil.

Estado	Hectares (milhies)
Acre	2,5
Amapá	0,5
Amazonas	54,0
Bahia	0,9
Pará	5,0
Rondônia	2,0
Roraima	4,0
Tocantins	1,0
Total	69,9

Fonte: Veiga et al., 2000.

diretamente envolvidas com a cultura. Para dimensionar a magnitude desse potencial, o consumo brasileiro de óleo diesel é da ordem de 36,8 milhões de metros cúbicos por ano (ANP..., 2004). Assim, com o biocombustível obtido com o cultivo do dendê em apenas 10% dessa área, seria suprida a necessidade da frota nacional de transporte de carga com combustível ecologicamente correto proveniente de fonte renovável, empregando na atividade 700 mil famílias e gerando o equivalente a quase três milhões de empregos.

Na Amazônia, existem cerca de 40 mil comunidades com população em torno de quatro milhões de habitantes, parte das quais podem se beneficiar com a produção e utilização do dendê. A maioria dessas comunidades não é atendida com energia elétrica. Isso se deve às longas distâncias que o combustível de origem fóssil percorre desde o centro de produção até o local de consumo desse óleo (ZYLBERSTAJN et al, 1996). Esse fator, somado à pequena demanda, em virtude do pouco número de habitantes por comunidade (em torno de cem), torna impraticável a utilização de óleo diesel.

Assim, o óleo de dendê, que pode ser produzido nas cercanias do local de consumo, é uma alternativa de grande relevância para a aplicação como combustível, a ser utilizado em motores veiculares ou estacionários nessas comunidades. No entanto, ainda não se detém o completo domínio dessa tecnologia, sendo

necessário o aperfeiçoamento de sua eficiência e o perfeito conhecimento do impacto socioeconômico causado quando utilizada para eletrificação.

Para dar suporte ao avanço tecnológico da dendeicultura, a Embrapa mantém um banco ativo de germoplasma, para produção de sementes e trabalhos de melhoramento genético por meio de estudos das espécies nativas brasileiras e de espécies exóticas, capazes de fornecer genótipos adequados às condições edafoclimáticas da Amazônia. Para tanto, foi instalada, em 1980, a Estação Experimental do Rio Urubu (EERU), no Município de Rio Preto da Eva, AM.

A área total atualmente plantada na EERU é da ordem de 412 hectares (BARCELOS; AMBLARD, 1992), parte da qual é destinada à produção de sementes para atendimento aos clientes dendeicultores. Atualmente, a Estação Experimental tem capacidade anual de fornecimento de dois milhões de sementes comerciais, secas, pré-aquecidas e germinadas, tanto para os mercados interno quanto externo. Pela ampliação dessa área, o País poderá se tornar auto-suficiente para a escala de produção pretendida nos próximos anos.

A tecnologia agrônômica para o plantio de dendê foi dominada, havendo sistema de produção para sua implantação. Em consequência, na Amazônia, próximo de 50 mil hectares já estão plantados em várias fases de desenvolvimento, com produção atual de 80 mil toneladas de óleo bruto, aplicados em mais de 50 produtos industrializados, dentre os quais se destacam a margarina, pasta de dentes e maionese.

Deve-se considerar que, além das vantagens mencionadas, a cultura do dendê é elegível, no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (previsto no Protocolo de Kyoto), para o recebimento de investimentos provenientes dos créditos de carbono.

Canola

A canola (*Brassica napus*) produz grãos com aproximadamente 38% de óleo e se

constitui em uma das melhores alternativas para diversificação de cultivos e geração de renda no inverno, nos sistemas de produção de grãos das regiões tritícolas do Sul do Brasil (TOMM, 2000). A experiência de agricultores do Rio Grande do Sul indica que o cultivo de canola reduz a ocorrência de doenças, contribuindo para que o trigo semeado no inverno seguinte tenha maior produtividade, maior qualidade e menor custo de produção.

Embora seja uma oleaginosa muito importante nos EUA, Canadá e União Européia (neste último caso, a base da produção de óleo vegetal para o processamento de biocombustíveis), a canola não tem obtido a mesma expressão no Brasil (Fig. 6). Diversas são as causas, que incluem problemas mercadológicos e tecnológicos.

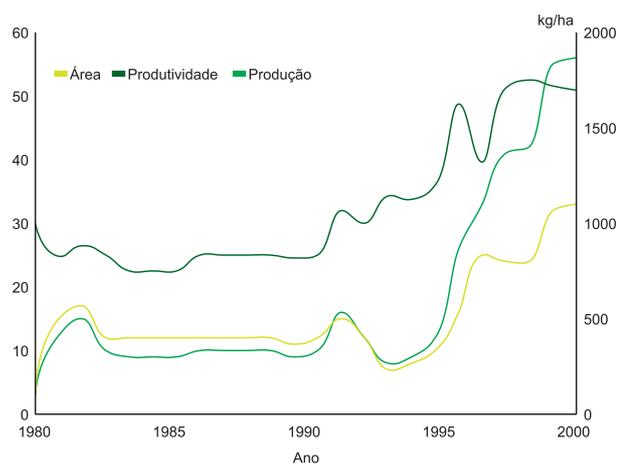


Fig. 6. Área, produção e produtividade de canola no Brasil.

Fonte: FAO (2005).

No início desta década, a doença canela-preta, causada por um fungo (*Leptosphaeria maculans/Phoma lingam*), causou sérios problemas à lavoura gaúcha, o que determinou a introdução e avaliação de cultivares e híbridos procedentes da França, Canadá, Suécia, Brasil e Austrália. Essas pesquisas permitiram a identificação e o registro, no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), dos híbridos HYOLA 43 e HYOLA 60, resistentes ao grupo de patogenicidade do fungo causador

da canela-preta no Sul do Brasil (TOMM, 2003a). Entretanto, a Embrapa e a iniciativa privada possuem experiência no desenvolvimento de cultivares de canola, que foram utilizadas pelos agricultores até a década de 90.

A produção nacional de grãos de canola é insuficiente em relação à demanda e atende apenas 30% do consumo, embora a compra de toda a canola produzida no Brasil seja garantida. Existe tendência de aumento da participação do óleo de canola no mercado de óleos vegetais, que, no Brasil, é menor que 1%, enquanto em países como os EUA é superior a 20%.

A canola vem demonstrando perspectivas de expansão além do eixo tradicional situado entre o Rio Grande do Sul e o Paraná. Experimentos realizados em cinco locais de Goiás, em 2003, demonstraram excelente potencial (2.100 a 2.400 kg/ha) para a produção de canola na região e perfeita adequação ao cultivo de safrinha. Pela adequação ao cultivo em regiões mais altas e frias, a canola constitui cultura adequada para rotação com o cultivo de trigo no sudoeste de Goiás. Nessa região, a canola é o cultivo de safrinha de menor ciclo, com 90 a 100 dias da semeadura à colheita, além de apresentar baixa exigência hídrica.

Em virtude das diferenças de latitude, solo e clima, é necessário adaptar e ajustar tecnologias a essas condições. Pesquisas de curto prazo para atender às necessidades mais imediatas estão sendo realizadas por uma indústria de óleos de Goiás. Entretanto, estão surgindo demandas de pesquisa de médio e longo prazo que necessitam ser atendidas, para viabilizar a expansão do cultivo de canola.

Outras oleaginosas, como nabo, pinhão-bravo, pequi, carnaúba, coco, podem ser utilizadas, no escopo de um programa

abrangente de incentivo à produção de biocombustíveis.

Referências

- ANDREWS-SPEED, P.; LIAO, X.; DANNREUTHER. The Strategic Implications of China's Energy needs. **Adelphi Papers**, London, n. 346, p. 7-10, 2000.
- ANP - Anuário Estatístico da Agência Nacional do Petróleo: 1990 – 1998. Rio de Janeiro, 2004.
- BARCELOS, E.; **Dendeicultura no Brasil**: diagnóstico. Trabalho apresentado na X CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE PALMA ECEITEIRA, 10., 24-29 maio, Santa Marta, Colômbia, 1993. 18 p..
- BARCELOS, E.; AMBLARD, P.; **Oil palm breeding program at Embrapa/ Brasil**. Manaus: Embrapa-CPAA, 1992. 20 p.
- BARCELOS, E.; CHAILLARD, H.; NUNES, C. D. M.; MACÊDO, J. L. V.; RODRIGUES, M. do R. L.; CUNHA, R. N. V. da; TAVARES, A. M.; DANTAS, J. C. R.; BORGES, R. de S.; SANTOS, W. C. dos; **A cultura do dendê**. Brasília, DF: Embrapa-CPAA; Embrapa-SPI, 1995. 68 p. (Coleção Plantar, 32)
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAO Statistical Databasis**. Disponível em <<http://faostat.fao.org>> Acesso em: 12 jan. 2005.
- MACEDO, I. C. **Pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologia para cadeia produtiva da cana-de-açúcar no Brasil**: desafios e oportunidades. 2001. 35 p. Documento para discussão.
- TOMM, G. O. **Situação atual e perspectivas da canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 2 p.html. 4 ilustr. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 58). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co58.htm>. Acesso em: 12 dez. 2004
- TOMM, G. O. **Manual para cultivo de canola**: indicações para cultivo de canola no Rio Grande do Sul. Santa Rosa: Camera Alimentos, 2003a. 22 p.
- VEIGA, A. S.; FURLAN JÚNIOR, J.; KALTNER, F. J. Situação atual e perspectivas futuras da dendeicultura nas principais regiões produtoras: A experiência do Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL AGRONEGÓCIO DO DENDÊ: UMA ALTERNATIVA SOCIAL, ECONÔMICA E AMBIENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA, 2000, Belém. **Resumos...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. p. 23. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 60).
- ZYLBERSTAJN, D.; COELHO, S. T.; IENO, G. O. **Potencial de geração de eletricidade na Amazônia a partir de resíduos agrícolas**. São Paulo: Universidade de São Paulo - Instituto de Eletrotécnica e Energia, 1996.