

Novas e boas fontes para a produção de biodiesel

O domínio da soja ainda permanecerá nos próximos anos, mas com o aumento das misturas de diesel, torna-se fundamental o uso de matérias-primas com maior densidade energética

A maior parte da energia consumida no mundo provém do petróleo, do carvão e do gás natural. Como são fontes limitadas e com previsão de esgotamento num futuro próximo, a busca global por alternativas renováveis é cada vez mais estimulada. A demanda mundial por esses combustíveis, que já havia se expandido de forma muito rápida nos últimos anos, deverá se acelerar ainda mais, principalmente nos países que são grandes consumidores.

O Brasil, por sua vez, detém expressivo potencial para a produção de biocombustíveis para atender tanto o mercado nacional quanto o internacional. Sua localização é privilegiada na região tropical, com alta incidência de energia solar, regime pluviométrico adequado e disponibilidade de significativas reservas de terra, o que permite planejar seu uso agrícola em bases sustentáveis que não comprometam grandes biomas terrestres. São aproximadamente 90 milhões de hectares nesta condição, sem considerar os 210 milhões de hectares de pastagens com algum grau de degradação, que com aplicação de tecnologia podem ser recuperadas para obtenção de alimentos e biocombustíveis.

Também existem no país mais de 200 espécies produtoras de óleo em frutos e grãos com diferentes potencialidades e adaptações naturais às condições edafoclimáticas, as quais se prestam como matéria-prima para biocombustíveis ou outros fins de maior valor agregado. O desafio é aproveitar ao máximo as possibilidades regionais e atingir o maior benefício social com a produção do biodiesel, adotando tecnologia nas culturas tradicionais e nas novas oleaginosas a serem exploradas.

Em 2005, o governo lançou o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), fundamentado na Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005. Além de apresentar uma alternativa em substituição ao óleo derivado do petróleo, o programa foi elaborado com os objetivos de equacionar questões fundamentais para o país que envolvem aspectos

de natureza social, estratégica, econômica e ambiental. Dentre esses estão a geração de emprego e renda, inclusão social, redução das emissões de poluentes, das disparidades regionais de desenvolvimento e da dependência de importações de petróleo.

Inicialmente, as metas estabelecidas pelo PNPB fixaram em 2% (B2) o percentual mínimo de adição do biodiesel ao diesel em qualquer parte do território nacional até 2008, e em 5% (B5) até o ano de 2013. No entanto, com o rápido aumento da capacidade instalada e da produção, o governo antecipou as metas e em 2010 foi regulamentado o B5. A capacidade nominal de processamento instalada no país é o dobro da demanda compulsória pelo biocombustível e já seria suficiente para o B10. Mas para avançar na regulamentação de novas misturas, outras questões devem ser ponderadas, como a disponibilidade de matérias-primas e o impacto nas cadeias de produção das oleaginosas.

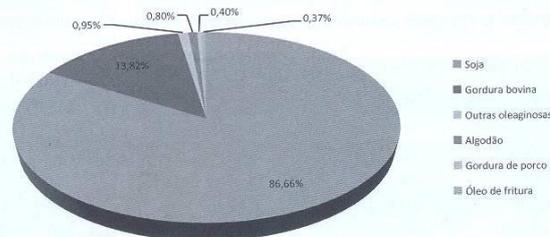
Os desafios e estratégias para o programa de biodiesel no Brasil passam pelos gargalos técnico-científicos na produção de matérias-primas, processamento industrial e integração com cadeias produtivas regionalizadas. Hoje, perto de 86% do biodiesel é produzido a partir do óleo de soja e a gordura bovina,

segunda maior fonte, responde por 13,82%, com o algodão vindo a seguir com apenas 0,80%. Todas as demais oleaginosas agrupadas contribuem com aproximadamente 1% dessa cadeia de produção (Figura 1).

Apesar de sua baixa densidade energética, a soja é a única dentre as oleaginosas tradicionais que atende em sua totalidade a três parâmetros básicos de um programa com as dimensões do PNPB. O primeiro é o domínio tecnológico, pois o Brasil é um dos líderes no desenvolvimento de pesquisas e geração de conhecimento com a soja tropical e que permitiu, por exemplo, a produção da oleaginosa com dependência mínima de fertilizantes nitrogenados pela melhoria da eficiência simbiótica da planta com bactérias fixadoras de nitrogênio. O segundo é a escala de produção, uma vez que menos de 20% da produção nacional de soja é suficiente para atender às demandas correntes do programa. Outras oleaginosas como o algodão, o girassol e a mamona não possuem volume suficiente de produção nem para suportar um programa com 2% de mistura.

Finalmente está logística, representada pela ampla distribuição espacial da cultura, pois a soja é uma das únicas matérias-primas com produção em todas as regiões brasileiras. Mas apesar dessas características que a trans-

Figura 1. Participação das matérias-primas na produção de biodiesel



Fonte: ANP, mês de referência março/2011



formaram na principal matéria-prima do PNPB, é importante ressaltar a necessidade de busca e desenvolvimento contínuo de outras oleaginosas com maior adensamento energético.

NOVAS MATÉRIAS-PRIMAS

Como orienta o Plano Nacional de Agroenergia (PNA), a pesquisa deve procurar novas matérias-primas com maior adensamento energético, conquistando um acréscimo no rendimento de óleo dos atuais 350-600 kg/ha para até 5.000 kg/ha. Outro aspecto a considerar é a regionalização, ou seja, produzir oleaginosas alternativas mais adequadas a cada região do país.

As ações previstas visam proporcionar crescente competitividade para o biodiesel, especialmente ao se considerar que cerca de 40% a 60% de seu custo de produção é advindo da matéria-prima. Como no Brasil há grande diversidade de espécies alternativas com potencial para extração de biodiesel e biomassa para cogeração de energia, é notória a oportunidade de desenvolvimento de novas tecnologias de produção. Contudo, para transformar esta possibilidade em realidade, são necessários investimentos constantes em pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Dentre as oleaginosas potenciais destacam-se o pinhão-mansô (*Jatropha curcas*, L.); as palmeiras nativas macaúba (*Acrocomia aculeata*, Jacq), tucumã (*Astrocaryum murumuru*, Mart), babaçu (*Orbignya phalerata*, Mart.) e inajá (*Maximiliana maripa*), como igualmente o tungue (*Aleurites fordii* Hemsley), euforbiácea para região Sul do Brasil.

Estas espécies, como tem sido demonstrado, apresentam grande potencial em função das maiores produtividades previstas de óleo, que se encontram no Quadro 1, como

também por suas aptidões agroclimáticas, que apontam para a possibilidade de expansão dos plantios sem comprometer áreas hoje ocupadas por culturas tradicionais e/ou alimentícias.

Embora a regionalização e a dependência intensiva de mão-de-obra inegavelmente ofereçam desafios, estas também conferem às espécies elevada aderência aos programas de desenvolvimento da agricultura familiar. Em um país continental como o Brasil, com elevada diversidade de solos, climas e biomas, as pesquisas com espécies potenciais devem ser regionalizadas.

O pinhão-mansô, encontrado em quase todas as regiões brasileiras, apresenta ampla adaptabilidade ambiental e deverá ser uma opção para a região Central do Brasil. A palmeira macaúba, distribuída por toda a região Central do país, apresenta-se como alternativa de expansão da produção no Cerrado em sistemas sustentáveis. Inclusive, ela pode ser empregada em arranjos que permitam a produção de alimento e matéria-prima para energia numa mesma área.

Já as palmeiras inajá e tucumã são opções para a região Norte, onde existem amplos mactios com possibilidades de exploração extrativista de forma sustentável. O babaçu, que é encontrado em muitas áreas do Nordeste, poderá contribuir com o programa de biodiesel e com a cogeração de energia na forma de carvão vegetal em sistema de produção integrado. O tungue, por sua vez, é oleaginosa alternativa, de alta densidade energética, para o Sul do país, pois é uma espécie adaptada a regiões de clima subtropical.

RUMOS DA PESQUISA

Para que essas espécies possam ser domesticadas e, posteriormente, utilizadas no contexto

do PNPB, são necessárias pesquisas em melhoramento genético para explorar racionalmente a diversidade genética dessas espécies, sistemas de produção sustentáveis e processos agroindustriais visando à melhor eficiência na extração e qualidade do óleo para obtenção do biodiesel.

Um programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) para domesticação de novas espécies precisa promover a consolidação de redes de competência público-privadas em âmbito nacional e internacional, com metas programadas para curto, médio e longo prazo. A adoção de espécies potenciais também deve ser considerada na elaboração de políticas públicas e nos programas de governo para a agroenergia de forma a garantir a continuidade das pesquisas. Estas devem estar focadas no uso eficiente e eficaz da espécie e dos sistemas associados à produção do óleo, de coprodutos e resíduos, considerando a oportunidade de desenvolvimento local, regional e nacional.

Outra questão importante paralela ao domínio tecnológico é o conceito de arranjos produtivos no entorno das usinas de biodiesel. Em muitos casos, o centro de fornecimento da matéria-prima está distante do centro de transformação, o que eleva os custos e aumenta os riscos da sustentabilidade. Os arranjos produtivos locais devem ser organizados de forma a garantir e potencializar a logística e o suprimento da matéria-prima nas diversas fases de produção, além de envolver os distintos atores associados ao sistema produtivo: agricultores, comunidades, associações, instituições de capacitação, etc.

É preciso considerar que o mercado de oleaginosas é bastante dinâmico, com diversas aplicações e níveis de valorização econômica da matéria-prima. Os óleos produzidos pelas espécies aqui abordadas revelam propriedades físico-químicas que podem igualmente ser interessantes, por exemplo, para a indústria de lubrificantes, de produtos farmacêuticos ou de cosméticos, e com maior valorização.

Mesmo para o mercado de biocombustíveis, recentemente tem aumentado o interesse em se obter óleo para atender à produção de bioquerosene, seja nacional ou internacional. Mas até o momento, não existe no Brasil regulamentação para uso do bioquerosene, embora estejam em discussão no mundo metas de mistura de bioquerosene para atenuar os efeitos nocivos da emissão de carbono pela queima do querosene.

Quadro 1. Principais culturas com potencial para a produção de biodiesel

Cultura	% óleo	Produtividade potencial de grãos ou frutos (Kg/ha)	Produção de óleo (Kg/ha)
Pinhão-mansô	35	4.500	1.500
Macaúba	20	20.000	4.000
Tungue	20	12.000	2.400
Inajá	20	17.500	3.500
Tucumã	20	12.000	2.400
Babaçu*	5	10.000	500

* considerando o principal uso para cogeração de energia

Fonte: Embrapa Agroenergia



Figuras de 2 a 11. Espécies com potencial para produção de biodiesel



Figura 2. Cultivo de pinhão-manso
Foto: B. Laviola, Embrapa Agroenergia



Figura 3. Frutos de pinhão-manso
Foto: André Pinto



Figura 4. Maciços com macaúba
Foto: S. Motoike, UFV



Figura 5. Frutos coletados de macaúba
Foto: S. Motoike, UFV



Figura 6. Palmeira tucumã e seus frutos
Foto: Cristina Silveira



Figura 7. Frutos de Babaçu
Foto: E. C. Araújo, Embrapa Cacaos



Figura 8. Palmeira Inajá
Foto: O. R. Duarte, Embrapa Roraima



Figura 9. Frutos de Inajá
Foto: O. R. Duarte, Embrapa Roraima



Figura 10. Plantas de tungue
Foto: S. D. Silva, Embrapa Clima Temperado



Figura 11. Frutos de tungue
Foto: S. D. Silva, Embrapa Clima Temperado

Biodiesel

Biomassa
Biomass

Outras Energias Renováveis
Other Renewable Energy

Costos
Costs



No ano de 2010 foi realizado, com sucesso, um voo não tripulado da empresa aérea brasileira TAM com o uso de mistura de 50% bioquerosene de pinhão-manso em uma das turbinas da aeronave. De acordo com os resultados divulgados pela mídia, o emprego do novo biocombustível proporcionou menor aquecimento médio da turbina e uma economia de combustível de 2%, o que poderia fazer com que a empresa deixasse de queimar 44 milhões de litros de querosene de petróleo por ano. Frente à demanda atual de querosene para aviação, fato é que não seria possível atender à necessidade de uma mistura nem mesmo da ordem de 1% com as oleaginosas tradicionais de baixa densidade energética. Nos próximos anos, e em caráter irrever-

sível, a participação dos biocombustíveis na matriz energética brasileira e global aumentará gradativamente. O biodiesel possui papel importante não só por diversificar a matriz energética, mas também por equacionar questões como a distribuição de renda e a segurança ambiental.

A supremacia da soja ainda continuará nos próximos anos. Mas em cenários futuros, com o aumento das misturas de biodiesel ao diesel (B10, B20), torna-se fundamental a utilização de matérias-primas de maior densidade energética e o desenvolvimento tecnológico destas para dar suporte à sua incorporação à matriz energética do biodiesel.

Espécies alternativas como o pinhão-manso, as palmeiras nativas (macaúba, tucumã, babaçu e inajá) e o tungue são ótimas opções

para atender às demandas quantitativas e ecorregionais do PNPB. Mas é claro que esse potencial só se transformará em realidade com investimentos significativos e constantes em pesquisa. Isto para que se tornem não apenas alternativas viáveis, mas soluções sociais, ambientais e econômicas para um grande país em ascensão e para acomodar a mudança global de comportamento sócio-ambiental.

Bruno Galvêas Laviola

Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador e chefe de Comunicação e Negócios, Embrapa Agroenergia
bruno.laviola@embrapa.br

Alexandre Alonso Alves

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador, Embrapa Agroenergia
alexandre.alonso@embrapa.br

Biodiesel