

Minha terra tem palmeiras...



**Visão estratégica do uso de palmáceas
para bioenergia e ações de pesquisa,
desenvolvimento e inovação**



Embrapa
Agroenergia

Visão estratégica do uso de palmáceas para bioenergia e ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação

Marcos referenciais

No contexto das vantagens comparativas naturais (território continental e grande diversidade de matérias-primas) e construídas (Lei Nº 10.973/04 – de inovação e Lei Nº 11.079/04 – parcerias público-privadas, ganhos de inovações tecnológicas e arranjos produtivos sustentáveis), o Brasil tem a grande oportunidade para atingir a liderança mundial na produção de energia a partir da biomassa, cujas diretrizes estão delineadas no Plano Nacional de Agroenergia (PNA 2006-2011).

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), delineado para atender às demandas de metas de curto, médio e longo prazos, definidas pela Lei Nº 11.097/05 (Lei de Biodiesel, B2 e B5) está em consonância às orientações governamentais de produção de biomassa. Instrumentos de políticas públicas têm implementado ações para dinamizar o setor de agroenergia no Brasil. Dentre estes instrumentos, o Plano de Aceleração do Crescimento amplia e antecipa metas para o setor de biodiesel, por exemplo, estabelecendo a demanda de produção e uso de 3,3 bilhões de litros de biodiesel até 2010. Ações de Governo estabeleceram a obrigatoriedade de uso do B3 a partir de julho de 2008.

Desafios e estratégias para o Programa Biodiesel Brasil

Os desafios e as estratégias para o programa biodiesel no Brasil perpassam pelos gargalos técnico-científicos na produção de matéria-prima, processamento industrial e integração com cadeias produtivas regionalizadas. Atualmente, as matérias-primas para produção de biodiesel provêm de fontes tradicionais, como a soja, mamona, girassol, algodão e dendê, que possuem domínio tecnológico (zoneamento agrícola, sistema de produção, materiais certificados e infra-estrutura de produção de sementes). Há, também, uma grande diversidade de matérias-primas alternativas com potencial para produção de biodiesel e biomassa para co-geração de energia.

Apesar de atenderem aos requerimentos agrônômicos para inserção na cadeia produtiva, as oleaginosas tradicionais (Tabela 1) apresentam rendimento de óleo abaixo de 1.000 litros por hectare, o que é pouco viável e insustentável para um programa nacional com as metas estabelecidas pelos marcos referenciais crescentes (B2, B3 e B5).

Tabela 1. Coeficientes técnicos de matérias-primas oleaginosas tradicionais.

Atributos das matérias-primas	Soja	Girassol	Amendoim	Mamona	Algodão
Produtividade agrícola média (kg.ha ⁻¹)	3.000	1.500	2.200	1.500	2.100
Conteúdo de óleo na semente (%)	18	42	45	47	15
Rendimento de óleo (kg.ha ⁻¹)	540	630	990	705	315
Produção brasileira em 2007 (m ³ .ano ⁻¹)	58 x 10 ⁶	161 x 10 ³	237 x 10 ³	155 x 10 ³	2,5 x 10 ⁶

Dentre essas matérias-primas, a soja contribui com mais de 80% da oferta para a produção de biodiesel, devido à sua logística instalada no Brasil nestes últimos 30 anos; as demais fontes contribuem com pequena participação por razões diversas, entre elas, logística e escala de produção. Por certo, a soja continuará respondendo pela maior participação na oferta de matéria-prima para a produção de biodiesel, nestes próximos 5 anos. Atualmente esta contribuição equivale a 8,6% da produção de soja para o B2 (2% de biodiesel na mistura com o óleo diesel), e cerca de 12% para o B3, ou mesmo de 18% para o B5.

A inserção de outras matérias-primas na cadeia produtiva de bioenergia é um dos desafios que a ciência tem a resolver por meio de estratégias de PD&I aplicadas às matérias-primas potenciais. Entre essas, figuram uma

euforbiácea (pinhão-manso) e as palmáceas (dendê, macaúba e tucumã) com produtividade de até 4.000 litros de óleo por hectare, e o babaçu e o inajá, que podem ser aproveitados para cogeração de energia (Tabela 2). O pinhão-manso já está sendo tratado em programa específico de PD&I. Uma importante característica dessas matérias-primas é que elas são intensivas em uso de mão-de-obra, o que lhes confere grande aderência a programas de desenvolvimento da agricultura familiar.

Tabela 2. Coeficientes técnicos estimados de matérias-primas oleaginosas potenciais.

Atributos das matérias-primas	Pinhão manso ⁽¹⁾	Palmáceas ⁽¹⁾				
		Dendê	Macaúba	Tucumã	Babaçu ⁽²⁾	Inajá ⁽²⁾
Área de ocorrência estimada (10 ⁶ ha)	0,02	0,08	12,00	10,00	17,00	9,00
Produtividade agrícola média (kg.ha ⁻¹)	5.000	20.000	15.000	15.000	2.000	7.400
Conteúdo de óleo na semente/fruto (%)	30	20	20	20	4	10
Rendimento de óleo (kg.ha ⁻¹)	1.500	4.000	3.000	3.000	80	740
Produção brasileira em 2005 (10 ³ t.ano ⁻¹)	-	151	-	-	-	-

⁽¹⁾ Dados estimados

⁽²⁾ Cogeração de energia

A organização de redes de PD&I em palmáceas, de forma competitiva e cooperativa, é, correntemente, um dos grandes e urgentes desafios para a gestão de ciência e tecnologia para a produção de bioenergia. Ações de PD&I em arranjos tecnológicos e arranjos produtivos, em redes regionais, deverão ser implementadas para incorporação de novas espécies e territórios.

Os dados atuais e as perspectivas futuras, a curto, médio e longo prazos, mostram objetivamente a necessidade de ampliação da estrutura e das ações de PD&I em espécies vegetais potenciais, como também da exploração racional extrativista de matérias-primas para produção de biodiesel, visando produtividade, sustentabilidade de sistemas, desenvolvimento regional e ampliação de emprego e renda. Os desafios nacionais na área da produção de alimentos, biomassa energética e de florestas (fibras/papel/celulose) focados nas dimensões: econômica, social, ambiental, diferenças regionais e inclusão, consubstanciam uma agenda Brasil, competitiva e cooperativa, visando a inserção global com produtos, serviços, inovação e inteligência. A superação desses desafios requer a busca de competências nos seguintes temas:

- 1) Gerenciamento e capacidade organizacional.
- 2) Ciência e tecnologia.
- 3) Políticas de sustentabilidade e competitividade da agricultura familiar (Selo Social).
- 4) Meio ambiente (fortalecimento dos pilares do PNPB).
- 5) Política fundiária (propriedade e uso das terras).

Visão estratégica do uso de palmáceas para bioenergia

O Brasil dispõe de um grande número de palmáceas, dispersas em diversos ambientes como: dendê, na Amazônia tropical úmida, sudeste da Bahia e algumas áreas específicas do Brasil; babaçu, em áreas específicas do Maranhão e adjacências; macaúba, em maciços naturais e antrópicos de Minas Gerais, estados do Centro-Oeste e do Meio-Norte; tucumã, no Amapá e Pará; e, inajá, em Roraima, Amapá e Pará; todas elas, com potencial para produção de bioenergia, porém, com necessidade de investimento em domínio tecnológico. Neste sentido, a decisão estratégica é organizar ações de gestão e de PD&I para incorporar, a curto, médio e longo prazos, espécies com potencial de produção superior a 2.000 litros de óleo por hectare e territórios diferenciados, por meio de arranjos produtivos baseados em mapeamento agroeconômico-ecológico e sistemas produtivos sustentáveis.

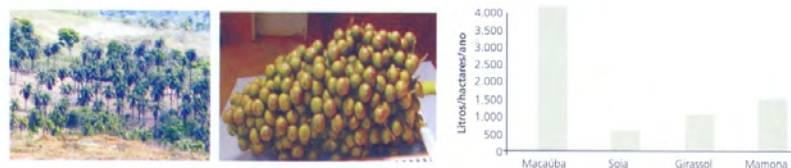
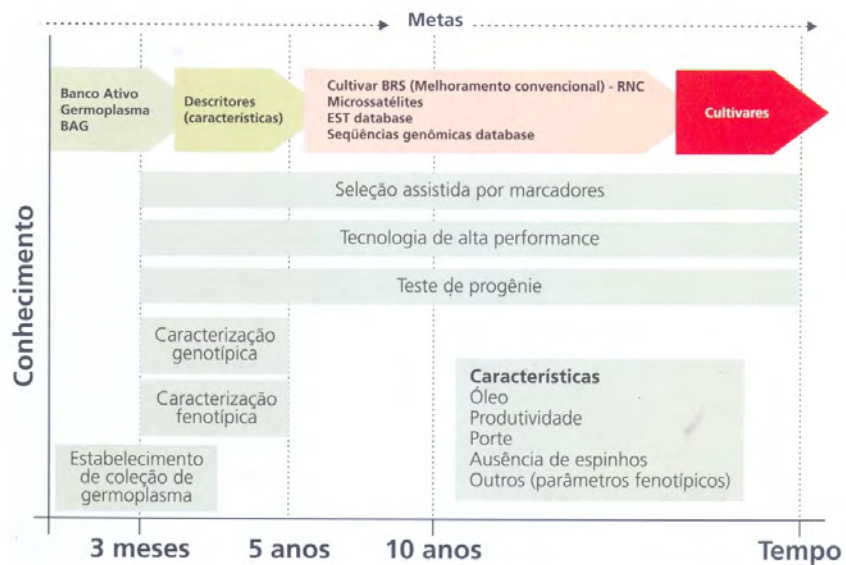


Fig. 1. Esquema do pré-melhoramento de palmáceas, exemplo, macaúba (*Acrocomia aculeata*).



Fig. 2. Esquema do melhoramento genético de palmáceas, exemplo, macaúba (*Acrocomia aculeata*).



Embrapa Agroenergia
 Parque Estação Biológica (PqEB)
 CEP 70770-901 Brasília, DF Brasil
 Fones: (61) 3447-4022 / 3448-4246
 Fax: (61) 3347-9668
 www.cnpaembrapa.br

Fotos: Maria do Rosário Lobato



Dendê

O dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) possui alta produtividade de óleo (híbrido intraespecífico tenera, de 4 a 6 t de óleo/ha/ano), de boa qualidade e tem ampla utilização alimentar, cosmética ou industrial. A exploração econômica se estende por 25 a 30 anos. A produção é contínua ao longo do ano, absorvendo e fixando de forma intensiva e permanente expressivo contingente de mão-de-obra (cada 6 hectares gera um emprego direto, o que tem forte aderência aos programas de agricultura familiar). O Brasil gerou, nestes últimos 20 anos, ganhos de seleção nas espécies *E. guineensis*, *E. oleifera* e no desempenho agrônomico e produtivo dos híbridos interespecíficos *E. guineensis* x *E. oleifera*, incluindo tolerância ao amarelecimento fatal. A implementação desses estudos em dendê enfoca três aspectos básicos: (a) alto nível para o conhecimento técnico-científico (PD&I); (b) ampliação e eficiência de produção de sementes e mudas de qualidade e (c) adequação das facilidades de infra-estrutura e de recursos-meios para a obtenção de resultados. Buscando dar foco nas ações prioritárias de PD&I em dendê, os desafios atuais requerem esforços em melhoramento genético, biologia celular, metagenômica e genômica. Embora a continuidade das pesquisas seja necessária, já existe domínio tecnológico suficiente para a organização de arranjos produtivos que podem ser ativados na Amazônia e sul da Bahia. O dendê apresenta-se com bom teor de óleo no fruto e na semente, o que lhe confere características de boa competitividade em relação a outras palmáceas. Entretanto, apesar das condições climáticas apropriadas no sul da Bahia, em regiões próximas a Belém do Pará, e na Amazônia Ocidental, seu cultivo não é muito difundido no Brasil.

Macaúba

A macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.) é uma palmeira nativa das florestas tropicais cujo estipe atinge de 10 a 15 m de altura e 20 a 30 cm de diâmetro. A macaúba é nativa das savanas, cerrados e florestas abertas da América Tropical, e ocorre em muitas áreas perturbadas por ação antrópica. Estima-se que a sua ocorrência, notadamente, nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Tocantins, Piauí e Ceará, atinge cerca de 12 milhões de hectares. A produtividade potencial estimada é de 5 t de óleo do tipo oléico-palmítico e 1,4 t de óleo do tipo laúrico de plantios com uma densidade de 200 plantas/ha, o que se compara favoravelmente com a produtividade do dendê, especialmente considerando que a macaúba cresce bem em ambientes mais secos do que o dendê suporta. No entanto, a macaúba apresenta duas características menos favoráveis: sazonalidade (estabelece a necessidade de cultura alternativa) e maturação irregular dos frutos no cacho (conduz à redução do rendimento de óleo por hectare). As constantes elevações do preço do petróleo poderão viabilizar, nos próximos 10 anos, investimento em projeto de PD&I em macaúba, aplicado na prospecção de germoplasma com melhor uniformidade de maturação (implantação de banco de germoplasma), exploração sustentável de algumas das populações nativas, desenvolvimento de sistemas de produção (com ou sem irrigação) e arranjos produtivos contemplando as especificidades dos territórios.



Foto: Nilton Junqueira

Foto: José Antônio O. Leila



Tucumã

O tucumã-murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart.) é uma espécie perene, ainda não domesticada, de ocorrência em todo o estuário do rio Amazonas. As características da planta são sua elevada densidade e bom rendimento de óleo (potencial de 38 litros de óleo/planta/ano), avaliados em estudos exploratórios em alguns maciços do Amapá e Pará. O óleo extraído das amêndoas do murumuru transforma-se em uma gordura semi-sólida. Essa gordura é utilizada na indústria de cosméticos para fabricação de sabonetes, cremes e xampus e na indústria de tintas como secativo.

Babaçu

O babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) é uma palmeira de frutos drupáceos com sementes oleaginosas e comestíveis das quais se extrai óleo utilizado na alimentação, além de ser utilizado para a fabricação de biocombustíveis (biodiesel, resíduos e co-geração de energia). O baixo conteúdo de óleo no fruto direciona seu uso, principalmente, para co-geração de energia pela utilização da polpa, de alta densidade, capaz de substituir o carvão vegetal. Tem ocorrência nos estados do Maranhão, e partes do Piauí, Tocantins, Pará e Mato Grosso, com maciços estimados em torno de 17 milhões de hectares.



Foto: José Mário Frazão



Foto: Ottoniel Ribeiro Duarte

Inajá

O inajá (*Maximiliana maripa*) pode ser amplamente encontrado no município de Macapá, AP e em zonas de transição de pastagens e florestas em Roraima. Ocorre, geralmente, como palmácea invasora de pastagens, apresentando peso de cacho com aproximadamente 60kg. O mesocarpo (polpa) representa 30% do peso do fruto. Com rendimento de óleo na polpa de 29%, totaliza 5kg de óleo por 18 kg de polpa. É uma espécie com potencial de produção de óleo, resíduos e co-geração de energia.

Esforço corporativo de PD&I para palmáceas

A Embrapa coordena ações de PD&I nas espécies tradicionais e potenciais para a produção de óleos, e por consequência, cria condições para ampliar o domínio tecnológico em espécies vegetais para a obtenção de novas matérias-primas para biodiesel e co-geração de energia em áreas selecionadas do Brasil.

Nesse contexto, a estruturação de uma plataforma de PD&I em palmáceas pela Embrapa, em redes com arranjos público-privados, deve considerar os seguintes fatores: **(a)** alto rendimento de óleo no fruto ou na semente; **(b)** produtividade física de órgãos úteis; **(c)** sazonalidade da produção e maturação irregular dos frutos no cacho; **(d)** concentração ou dispersão da espécie em partes do território brasileiro, e **(e)** potencial de utilização comercial a curto, médio e longo prazos. Isso faz com que as opções se reduzam a um número de poucas espécies, especialmente de palmáceas, nas quais devem ser concentrados os esforços e recursos para a pesquisa. Há necessidade de estruturação de programas de produção de biomassa (por exemplo, o incentivo à produção de dendê, macaúba e tucumã) para efeitos a médio e longo prazos, visando consolidação e sustentabilidade do PNPB. Sugere-se a criação de um *Programa de Incentivo à Produção de Palmáceas Oleíferas para a Produção e Uso de Óleos e Biodiesel em Áreas Selecionadas do Brasil (Propalm)*.

As ações de PD&I permitem a reinserção das pesquisas em palmáceas do Brasil, nas parcerias estratégicas internacionais, bem como a constituição de modelos de pesquisa (Fig. 1 e 2) com aplicação em outras espécies afins.

Os desafios de PD&I com estas palmáceas requerem estratégias adequadas e conhecimento técnico-científico elevado para aplicações com fins alimentares, cosméticos e energéticos. A curto e médio prazos, a agregação de valor a essas espécies busca associar disponibilidade de matéria-prima para o programa de óleos vegetais do Brasil, e explorar a variabilidade genética para produção de cultivares comerciais, visando consolidar, em 5 a 10 anos, o *Programa Brasil de Produção e Uso de Óleos e Biodiesel*. Essas estratégias são essenciais para atender à meta do B5 (2,4 bilhões de litros a partir de 2013), o que implica avançar a discussão sobre a disponibilidade de sementes e de matérias-primas animais (sebo e gorduras), sistemas de produção sustentáveis, eficiência de conversão e integração agrícola-industrial como temas de pauta de diferentes atores e agências (públicas e privadas).