

PESQUISAS COM O DENDEZEIRO NO CONTEXTO DA AGROENERGIA

Maria do Rosário L. Rodrigues, Embrapa Amazônia Ocidental, maria.rosario@cpaa.embrapa.br

Jefferson L. V. de Macedo, Embrapa Amazônia Ocidental,

jeferson.macedo@cpaa.embrapa.br

Ricardo Lopes, Embrapa Amazônia Ocidental,

ricardo.lopes@cpaa.embrapa.br

Raimundo Nonato Vieira da Cunha, Embrapa Amazônia Ocidental,

raimundo.cunha@cpaa.embrapa.br

Raimundo Nonato Carvalho da Rocha, Embrapa Amazônia Ocidental,

raimundo.rocha@cpaa.embrapa.br

Paulo César Teixeira, Embrapa Amazônia Ocidental,

paulo.teixeira@cpaa.embrapa.br

Wanderlei Antonio Alves de Lima, Embrapa Amazônia Ocidental, wanderlei.lima@cpaa.embrapa.br

RESUMO: A família das palmeiras, *Arecaceae*, anteriormente denominada Dendê, sempre formou um distinto grupo de plantas entre as *Monocotiledôneas*. As *Arecáceas* pertencem à Ordem *Arecales*. O dendê *Elaeis guineensis* Jacq. é grupado com cocos e outros gêneros na subfamília *Cocosoideae*. O gênero *Elaeis* tem sua origem em palmeiras introduzidas na Martinica, e o dendê recebeu seu nome botânico de Jacquin (1763). *Elaeis* é derivado da palavra grega *elaion*, que significa óleo, enquanto o nome específico *guineensis* demonstra que Jacquin atribuía sua origem à Costa da Guiné. Atualmente, três espécies são aceitas nesse gênero: *E. guineensis*, *E. oleifera* e *E. odora*. Esta última não é cultivada e pouco se sabe sobre a mesma. O dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) é uma espécie cultivada em regiões tropicais úmidas na África, Ásia e América, sendo que 85% da produção concentra-se na Ásia, particularmente, Indonésia e Malásia. No Brasil, esta planta foi introduzida no século XVII, pelos escravos africanos, originando os dendezais sub espontâneos localizados, principalmente, no Estado da Bahia, onde encontrou condições ecológicas favoráveis, formando uma densa faixa com até 10 Km de largura que vai da Ilha de Itaparica na Bahia de Salvador até o Sul de Marau. Pode também ser encontrado em esparsos grupos, ocorrendo desde o Rio de Janeiro ao Estado do Pará.

Palavras-Chave: Agroenergia, Dendezeiro

INTRODUÇÃO

A família das palmeiras, *Arecaceae*, anteriormente denominada *Dendê*, sempre formou um distinto grupo de plantas entre as Monocotiledôneas. As Arecáceas pertencem à Ordem Arecales. O dendê *Elaeis guineensis* Jacq. é grupado com *Cocos* e outros gêneros na subfamília *Cocosoideae*. O gênero *Elaeis* tem sua origem em palmeiras introduzidas na Martinica, e o dendê recebeu seu nome botânico de Jacquin (1763).

Elaeis é derivado da palavra grega *elaion*, que significa óleo, enquanto o nome específico *guineensis* demonstra que Jacquin atribuía sua origem à Costa da Guiné. Atualmente, três espécies são aceitas nesse gênero: *E. guineensis*, *E. oleifera* e *E. odora*. Esta última não é cultivada e pouco se sabe sobre a mesma.

O dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) é uma espécie cultivada em regiões tropicais úmidas na África, Ásia e América, sendo que 85% da produção concentra-se na Ásia, particularmente, Indonésia e Malásia.

No Brasil, esta planta foi introduzida no século XVII, pelos escravos africanos, originando os dendezais sub-espontâneos localizados, principalmente, no Estado da Bahia, onde encontrou condições ecológicas favoráveis, formando uma densa faixa com até 10 Km de largura que vai da Ilha de Itaparica na Bahia de Salvador até o Sul de Marau. Pode também ser encontrado em esparsos grupos, ocorrendo desde o Rio de Janeiro ao Estado do Pará.

Além da espécie *Elaeis guineensis*, no continente americano, com ampla dispersão do sul do México até leste do Estado do Amazonas, ocorre a espécie denominada caiaué (*Elaeis oleifera*), do mesmo gênero do dendê africano (Meunier, 1975), com o qual se cruza e produz híbridos férteis, sendo considerado “o dendê americano”.

Os plantios comerciais são estabelecidos com variedades do tipo Tenera (híbridos intraespecíficos), porém, no continente americano, incluindo o Brasil, em decorrência de uma anomalia de causa ainda desconhecida e sem controle que afeta o dendezeiro, denominada Amarelecimento Fatal (AF), já existem plantios comerciais usando o híbrido interespecífico proveniente do cruzamento do dendezeiro com o caiaué, por ser este resistente a essa anomalia, contudo, com produtividade de óleo inferior (20 a 30%) as variedades do tipo Tenera.

A exploração industrial do dendê se iniciou na Bahia, na década de 1960, visando atender à demanda do parque siderúrgico nacional de óleo para uso no resfriamento de lâminas de aço e, posteriormente, expandiu-se para o estado do Pará (Homma e Furlan Junior, 2001). O cultivo em escala comercial se iniciou em 1967, no estado do Pará, com a

implantação de 3.000 hectares a partir de um acordo de cooperação entre a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) e o Institut de Recherches Pour Les Huiles et Les Oleagineux (IRHO) da França, instituição com conceituado conhecimento em dendeicultura e disposição de material genético melhorado (Santos et al., 1998). No início da década de 1980 existiam no país 11.000 hectares de dendezaais plantados, atualmente são 63.000 hectares (menos de 0,1% da área potencialmente apta), dos quais 80 % no estado do Pará. A produção nacional de óleo de dendê em 2006 foi de 170.000 toneladas (0,5% da produção mundial) (Agrianual, 2006).

Em 2005/06, a produção mundial de óleo de dendê (extraído do mesocarpo) foi de 34,2 milhões de toneladas e a de óleo de palmiste (extraído da amêndoa) de 4,0 milhões, totalizando 38,2 milhões de toneladas, o que correspondeu a 34% da produção mundial de óleos vegetais, superando a produção de óleo de soja, que foi de 34,7 milhões de toneladas (Figura 1). Ressalta-se que essa produção ocupou somente 4% do total de terras utilizadas para a produção de óleo vegetal em comparação aos 40% de terras utilizadas pelo agronegócio da soja (Oil Word, 2006; USDA, 2006; Fedepalma, 2006). Estes dados demonstram que o dendezeiro é atualmente a principal fonte mundial de óleo vegetal.

Para um bom desenvolvimento, a cultura exige principalmente as seguintes condições edafoclimáticas: a) precipitação ao redor de 2.000 mm/ano, bem distribuída durante todo o ano; b) déficit hídrico anual igual ou inferior a 200 mm; c) insolação superior a 1.800 horas/ano, sendo a radiação global superior a 12 MJ/m²/dia; d) temperatura média anual entre 24°C e 28°C, com a mínima mensal superior a 18 °C e a máxima variando entre 28 e 34 °C; e) umidade relativa do ar entre 75 e 90%; f) declividade < 5% ou de 5 a 12% com construção de curvas de nível e; g) profundidade do solo superior a 75 cm.

O dendezeiro possui um dos menores custos de produção de óleo entre as oleaginosas, de US\$ 280 a US\$ 380/tonelada (custo no Brasil). Do ponto de vista ambiental, a cultura tem como vantagens o fato de ser permanente, com alta capacidade de fixação de carbono, aproximadamente 26 toneladas de carbono estocados por hectare em plantios adultos (Chan, 2002); ter a maior produtividade entre as oleaginosas (4 a 6 t de óleo/ha/ano), exigindo menor área para atender às demandas de óleo; oferecer boa cobertura do solo das áreas de cultivo, protegendo-o contra erosão e lixiviação, o que é extremamente importante nas condições do trópico úmido; e apresentar alta eficiência na conversão de energia, com balanço energético altamente positivo, o mais próximo da cana-de-açúcar, com relação entre unidades de energia produzida por energia consumida de 5,4:1 (CETEC, 1983) a 9,5:1 (Wood e Corley, 1991).

É, portanto, uma alternativa de exploração agrícola sustentável no trópico úmido em contraposição à agricultura itinerante e a exploração predatória de madeira, atividades que tem sido responsáveis pelo aumento do desmatamento e degradação das terras da Amazônia. Pelo exposto verifica-se o grande potencial do cultivo do dendê na Região Norte, e a possibilidade de associar a um programa de produção de energia renovável a fixação do homem ao campo garantindo emprego digno, renda e melhoria da qualidade de vida no interior com benefícios ambientais. Portanto, a cultura apresenta-se como uma excelente opção de atividade âncora para os programas de assentamento do governo.

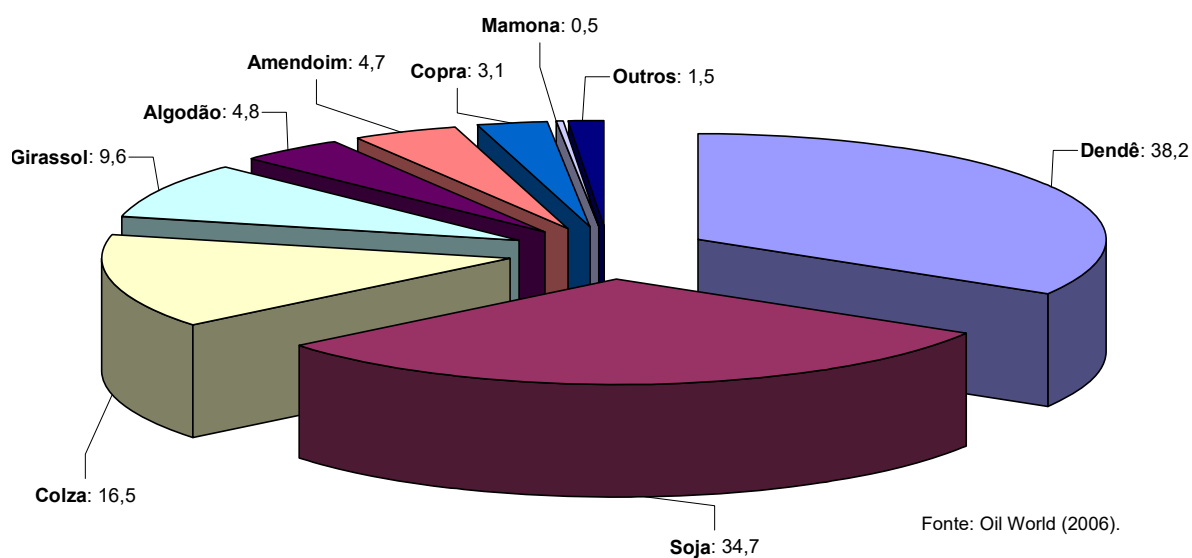


Figura 1: Produção mundial de óleos vegetais (toneladas Métricas), em 2005/2006.

No Brasil, a maior parte da área apta para a expansão da cultura encontra-se na Amazônia, onde aproximadamente 20 milhões de hectares já foram alterados e encontram-se sem utilização econômica, degradados pela utilização de sistemas agropecuários inadequados para as condições edafoclimáticas da região. Pela sua capacidade adaptativa, o dendezeiro é ótima alternativa para a recuperação e uso sustentável dessas áreas gerando emprego e renda com sustentabilidade ambiental. Por isso, a cultura é considerada uma das opções de maior potencial para o desenvolvimento sustentável da Amazônia, com benefícios ecológicos, econômicos e sociais (Barcelos *et al.*, 2001). A dendeicultura nacional está retomando o crescimento, após mais de uma década sem o surgimento de novas empresas vários projetos estão sendo implantados, principalmente no Pará. Com base na demanda de sementes e nos projetos que estão sendo iniciados a área de plantio de dendê no Pará deverá dobrar nos próximos cinco anos.

Utilização e características do óleo

Os produtos primários do fruto do dendezeiro são dois tipos de óleo e uma torta. Da polpa do fruto (mesocarpo) é extraído o óleo de dendê, conhecido no mercado internacional como óleo de dendê ou de palma (“palm oil”). Da amêndoa (endosperma), é extraído o óleo de palmiste (“palm kernel oil”). A relação entre as quantidades desses óleos é de aproximadamente nove partes de óleo de dendê para uma de palmiste. A torta resulta do processo de extração do óleo da amêndoa e contém de 17 a 19% de proteína. Apresenta características bromatológicas aceitáveis, em particular, para o uso em dietas de ruminantes, devido às altas proporções de fibra e altos teores de arginina e ácido glutâmico. A composição química da torta de palmiste é: carboidratos 48%, óleo de palmiste 5%, proteínas 19%, fibras 13%, água 11% e cinzas 4% (Hartley, 1988; Corley e Tinker, 2003).

O óleo de dendê tem amplo uso na indústria de alimentos, farmacêutica, química e também em siderurgia, além de ter grande potencial na produção de energia renovável.

O balanço entre ácidos graxos saturados e não saturados do óleo de dendê, associado ao seu alto conteúdo de vitamina E, torna-o um óleo relativamente estável. O ácido oléico monoinsaturado é o principal ácido graxo insaturado, respondendo por 40% do teor de ácidos graxos e os saturados consistem de 44% de ácido palmítico e aproximadamente 5% de ácido esteárico (Corley e Tinker, 2003). Essa composição confere ao óleo de dendê uma consistência semi-sólida, o que lhe dá maior flexibilidade para produzir grande variedade de produtos alimentícios. Seu uso na fabricação de ácido graxo sólido é econômico e saudável, pois além de não exigir gastos com hidrogenação, não conduz à formação de ácidos graxos *trans*, nocivos à saúde.

O alto conteúdo de antioxidantes naturais e sua excelente estabilidade a altas temperaturas fazem do óleo de dendê um meio adequado para frituras, conferindo aos produtos que passam por esse processo, aumento da vida de prateleira (maior prazo de validade), além de ressaltar o sabor dos alimentos. Por isso, ele tem sido muito utilizado na fabricação industrial de frituras.

Alguns exemplos de produtos comestíveis obtidos a partir do óleo de dendê são: óleo de fritura, margarinas, confeitarias, sorvetes, cremes, emulsificantes, maioneses, chocolate, biscoitos, salgadinhos industriais, leite em pó, concentrados para animais, entre outros. O uso não alimentar tem duas categorias, uma caracterizada pelo uso direto do óleo e outra que depende de vias oleoquímicas. Entre os produtos obtidos pela utilização direta estão: sabonetes para uso pessoal e industrial, combustível para motores diesel, velas, cosméticos, tintas e processos siderúrgicos, entre outros.

Aproximadamente 80% do óleo de dendê que se produz é destinado à elaboração de produtos comestíveis e apenas 20% a produtos não-comestíveis.

Por processo físico, tanto o óleo de dendê como o de palmiste podem ser separados em duas partes: uma líquida, a oleína, e outra sólida, a estearina. Na Tabela 1 é apresentada a composição do óleo de dendê e de palmiste e na Tabela 2 os produtos derivados dessas partes.

Tabela 1: Composição de ácidos graxos do óleo de dendê e de palmiste.

Ácido graxo		Óleo de dendê bruto	Oleína de dendê	Estearina de dendê	Óleo de palmiste
Láurico	C12:0	<0,4	0,1 – 0,4	0,1 – 0,4	41,0 – 55,0
Mirístico	C14:0	0,5 – 2,0	0,5 – 1,0	1,1 – 1,8	14,0 – 16,0
Palmítico	C16:0	41,0 – 47,0	34,0 – 39,0	48,4 – 73,8	6,5 – 10,0
Palmitoléico	C16:1	<0,6	<0,5	0,05 – 0,2	-
Esteárico	C18:0	3,5 – 6,0	2,0 – 3,0	3,9 – 5,6	1,3 – 3,0
Oléico	C18:1	36,0 – 44,0	43,0 – 50,0	15,6 – 36,0	12,0 – 19,0
Linoléico	C18:2	6,5 – 12,0	9,0 – 13,0	3,2 – 9,8	1,0 – 3,5
Linolênico	C18:3	<0,5	<0,1	0,1 – 0,6	-
Araquítico	C20:1	<1,0	-	0,3 – 0,6	-

Fonte: Adaptado por Niño (2001).

Tabela 2. Produtos obtidos a partir do óleo de dendê e de palmiste.

Agroindústria		Indústria de óleo e graxas
Fase agrícola	Indústria primária	Indústria avançada
Óleo bruto	Óleo de dendê, oleína de dendê, estearina de dendê e ácidos graxos.	Óleo comestível, margarinas, gordura para fritura, gordura para confeitaria, gordura para sorvete, sabões, detergentes, velas, cosméticos, corantes, combustível, etc.
Óleo de palmiste	Torta de palmiste, óleo de palmiste, oleína de palmiste e estearina de palmiste.	Cosméticos, sabonetes, detergentes, pomadas, maionese, chocolate, etc

Fonte: Niño (2001).

Organização da produção

A cultura do dendezeiro exige a integração da produção agrícola com o processamento industrial. Em virtude da rápida acidificação dos frutos há necessidade de se processar o

produto, no máximo, 48 horas após a colheita, tornando-se necessária a instalação da planta de extração de óleo próxima ao local do plantio. Essa característica da cultura faz com que a geração de emprego e renda se concentre, normalmente, na própria área de plantio. Portanto, para plantios pequenos, que não comportam a instalação de uma usina de beneficiamento próprio, é indispensável estabelecer contratos prévios de venda de cachos com a usina de beneficiamento. Esta, por sua vez, para produzir óleo de boa qualidade e assegurar preços de frete que permitam a produção do óleo a preços competitivos, restringe sua área de abrangência para compra de cachos a plantios que estejam num raio máximo de 30 a 50 km de distância.

Na Amazônia, os Estados do Pará, Amazonas e Amapá têm disponibilidade imediata de aproximadamente 3 milhões de hectares de áreas alteradas/desmatadas apropriadas ao cultivo do dendzeiro, próximas às capitais, com infra-estrutura básica pronta (portos, estradas, energia, etc.) para implantarem um grande programa de produção de óleo de dendê, com vantagens comparativas quanto à competitividade em relação aos grandes produtores mundiais.

Pesquisa e desenvolvimento tecnológico para o cultivo do dendzeiro

O sistema de produção do dendzeiro foi desenvolvido e validado pela Embrapa na década de 1980/90, incluindo recomendações para formação de mudas, plantio, manejo, adubação, controle de pragas e doenças. As cultivares produzidas pela Embrapa podem ser consideradas a tecnologia de maior impacto.

Melhoramento genético e produção de sementes

Melhoramento genético

Quando, em 1980, o uso energético de óleos vegetais foi oficialmente incentivado pelo Governo Federal com a criação do Programa Nacional de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos (Pró-óleo), a Embrapa criou o Programa Nacional de Pesquisa do Dendê (PNP-Dendê). A espécie foi priorizada pelo seu potencial de desenvolvimento na Amazônia, considerando seu potencial produtivo, o conhecimento disponível e o êxito na expansão da cultura em outras regiões tropicais úmidas (África e Ásia). Para desenvolvimento do PNP-Dendê, em 1980, o Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira (CNPS), localizado em Manaus-AM, foi transformado em Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê (CNPSD), hoje Embrapa Amazônia Ocidental (CPAA) e, em 1982, foi criado o Campo

Experimental do Rio Urubu (CERU), no município de Rio Preto da Eva-AM, destinado exclusivamente às pesquisas com dendzeiro.

O PNP-Dendê contou com a cooperação técnica do IRHO, atual Cirad (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement). O IRHO já acumulava conhecimento e tecnologia para o cultivo do dendzeiro e desenvolvia um programa de melhoramento genético com excelentes resultados, do qual o Brasil foi beneficiado com a introdução tanto de germoplasma não melhorado como de material genético elite. Como resultado desse programa foi desenvolvido o sistema de produção da cultura do dendzeiro adaptado às condições locais, e, em 1992, iniciada a produção de sementes de cultivares do tipo Tenera com elevada produtividade, atendendo à demanda da dendecultura nacional, que até então dependia de sementes importadas. Com a tecnologia gerada, os plantios com condições agroecológicas e manejo adequado atingem produtividade de 4 a 6 t de óleo/ha/ano.

No CERU foi instalado um dos mais diversificados e importantes bancos de germoplasma (BAG) de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) do mundo, composto atualmente de 330 acessos de dendê, bem como um importante banco de germoplasma (BAG) de caiaué (*E. oleifera* (Kunth) Cortês), composto de 233 acessos de diferentes regiões do Estado do Amazonas. Esta espécie que ocorre naturalmente na Amazônia é do mesmo gênero e semelhante ao dendê, com o qual se cruza e produz descendentes viáveis.

O uso do caiaué no programa de melhoramento genético do dendzeiro desenvolvido na Embrapa tornou-se imprescindível devido à resistência apresentada à anomalia denominada Amarelecimento Fatal (AF), enfermidade letal, de etiologia desconhecida e presente em quase todos os países produtores de Dendê do continente americano. Apesar de conhecida e estudada há décadas, pouco se sabe dessa anomalia, não existe método de controle e milhares de hectares de plantios já foram dizimados (Franqueville, 2003). Não existe fonte de resistência genética no dendê espécie africana, mas sabe-se que o caiaué é resistente e que esta resistência também tem sido expressa nos híbridos caiaué x dendê. Além da resistência à praga e doenças, os híbridos interespecíficos possuem características de qualidade de óleo com elevado teor de ácidos graxos insaturados, dando maior fluidez ao óleo nas condições naturais, bem como características de reduzido crescimento em altura, que deverão reduzir os custos de produção e prolongar a vida dos plantios comerciais, aumentando a rentabilidade e a segurança da dendecultura nacional.

Os resultados experimentais demonstraram grande variabilidade dentro das populações de caiaué com variação entre as origens de uma mesma população com relação à produção de

cachos, taxa de extração, ocorrência de anomalias florais e de inflorescências masculinas que atraem o polinizador *Elaeidobius kamerunicus*, indicando a necessidade do desenvolvimento de linhagens a partir de origens específicas que possibilitarão a obtenção de híbridos para plantio em larga escala com alta produtividade de cachos e elevada taxa de extração de óleo e baixa frequência de anomalias. Sendo assim, os resultados obtidos até o momento não permitem o lançamento de uma variedade híbrida para plantio comercial em larga escala assim, sua utilização em plantios comerciais tem sido restrita a áreas com incidência do AF.

A hibridação interespecífica é, atualmente, a linha de pesquisa do melhoramento genético priorizada pelo programa de pesquisa da Embrapa Amazônia Ocidental. É necessário selecionar e recombinar genitores caiapé explorando combinações específicas dentro das origens, visando desenvolver linhagens para produção de híbridos com maior homogeneidade fenotípica, redução de anomalias e melhor taxa de extração. Deve-se ainda melhorar o processo de germinação das sementes híbridas, que ao contrário do dendê, ainda apresenta problemas de baixa germinação (10 a 30 %). Protocolos para o cultivo de embriões estão sendo aperfeiçoados e espera-se que a germinação *in vitro* contribua para solução do problema.

Produção de sementes

A Empresa produz sementes pré-germinadas de sete cultivares do tipo Tenera (BRS C2001, BRS C2301, BRS C2328, BRS C2501, BRS C2528, BRS C3701 e BRS C7201), com alto potencial produtivo e adaptadas à região, provenientes de cruzamentos entre genitores tipo Dura (de origem Deli) e Pisífera (de origem La Mé). Essas cultivares apresentam taxa de crescimento do tronco lenta (média de 45 cm/ano), produção de cachos que varia de 15 a 35 t/ha/ano, dependendo das condições climáticas, taxa de extração de óleo em torno de 22 % e produção média de óleo de 4 a 6 t de óleo/ha/ano. Produtividade de 6 t de óleo/ha/ano tem sido obtida em plantios comerciais no Estado do Pará.

A tecnologia é utilizada no Brasil e também em outros países na América do Sul (Colômbia, Equador). No Brasil, a tecnologia é utilizada por grandes empresas e pequenos produtores do Pará e em projeto de agricultura familiar no Estado do Amazonas.

Até o desenvolvimento da tecnologia o país dependia de sementes importadas da África e da Costa Rica. A produção de sementes de dendzeiro no Brasil facilitou o acesso dos produtores a sementes e reduziu custos. Do ponto de vista agrônomo as cultivares apresentam a mesma produtividade das cultivares que eram importadas da África, pois o material tem a mesma base genética, e com relação às cultivares importadas da Costa Rica a

produção é semelhante, mas o crescimento vertical do tronco é 25 % inferior, o que reduz o custo de colheita e prolonga a vida útil do plantio.

Desde o lançamento da tecnologia já foram destinadas apenas para o mercado interno mais de 8 milhões de sementes de dendê, o que corresponde a uma área de plantio de mais de 35.000 hectares, 58 % da área cultivada com dendê no país, e geração de mais de 5.000 empregos diretos permanentes. A tecnologia é adotada por pequenos, médios e grandes produtores, mais de 20 empresas utilizam material da Embrapa.

Aperfeiçoamento de técnicas do sistema de produção do dendezeiro

Ao longo de 25 anos de pesquisas com o dendê, a Embrapa desenvolveu e vem aperfeiçoando o sistema de produção para o seu cultivo na região amazônica. Nos últimos anos, vem ajustando o sistema de recomendação de adubação para a cultura, por meio de uma adubação mais eficiente, onde a quantidade de nutrientes é feita em função da idade das plantas. Mais recentemente, avaliou a viabilidade técnica e econômica da produção de mudas em tubetes, onde se constatou uma considerável redução nos custos de produção e no tempo de preparo das mudas no pré-viveiro.

Sistemas consorciados com a cultura do dendê

Visando proporcionar uma alternativa de aproveitamento de áreas alteradas e que também fosse adequada à produção de base familiar, a Embrapa vem desenvolvendo estudos sobre a consorciação do dendê (*Elaeis guineensis*) com culturas alimentares (mandioca, batata doce, feijão) e com fruteiras semi-perenes (abacaxi, maracujá, banana), na mesma área, aproveitando-se os espaços intercalares do dendê, como estratégia para geração de renda e, conseqüentemente, amortização dos custos de implantação e manutenção da cultura principal na fase pré-produtiva, que oscila em torno de 42 meses. Considerando-se os custos com a atividade agrícola, os resultados obtidos até o momento demonstraram que os consórcios de dendê com mandioca geraram renda bruta de R\$ 6.079,26 (Figura 2), de dendê com banana a renda bruta foi de R\$ 11.031,00 (Figura 3) e de dendê com abacaxi a renda bruta foi de R\$ 6.079,26 (Figura 2); quantidade suficiente para cobrir 86,7%; 64,5% e 100% de todos os custos de implantação e manutenção dos sistemas consorciados (dendê e cultivos intercalares), respectivamente, ao final do terceiro ano de implantação, demonstrando que esses sistemas podem ser indicados como alternativa econômica para a produção de dendê no âmbito da agricultura de base familiar.

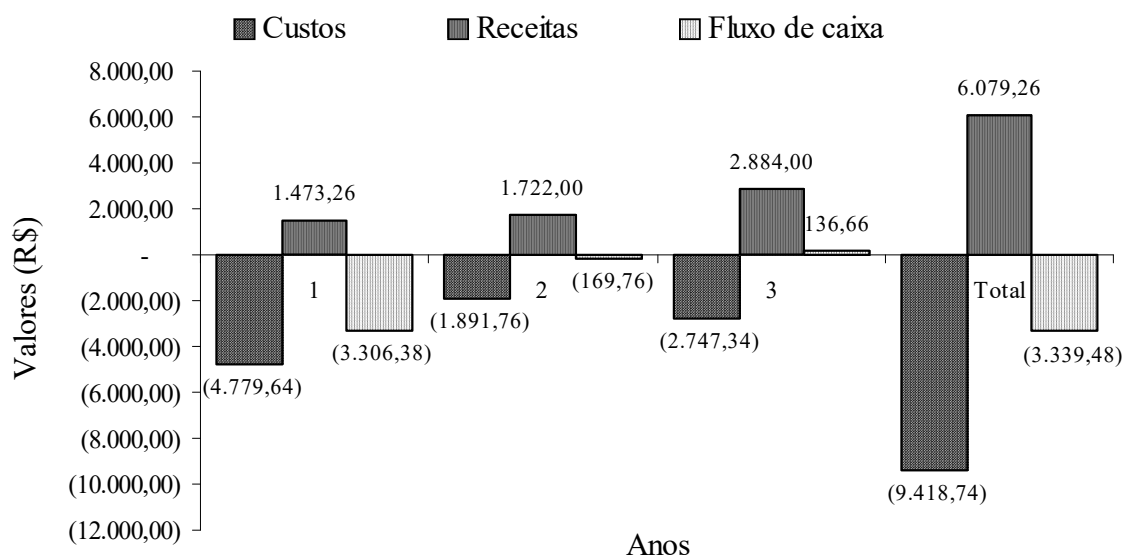


Figura 2. Custos, receitas e fluxo de caixa do sistema de cultivo dendê consorciado com macaxeira, durante três anos.

Fonte: Rocha (2007)

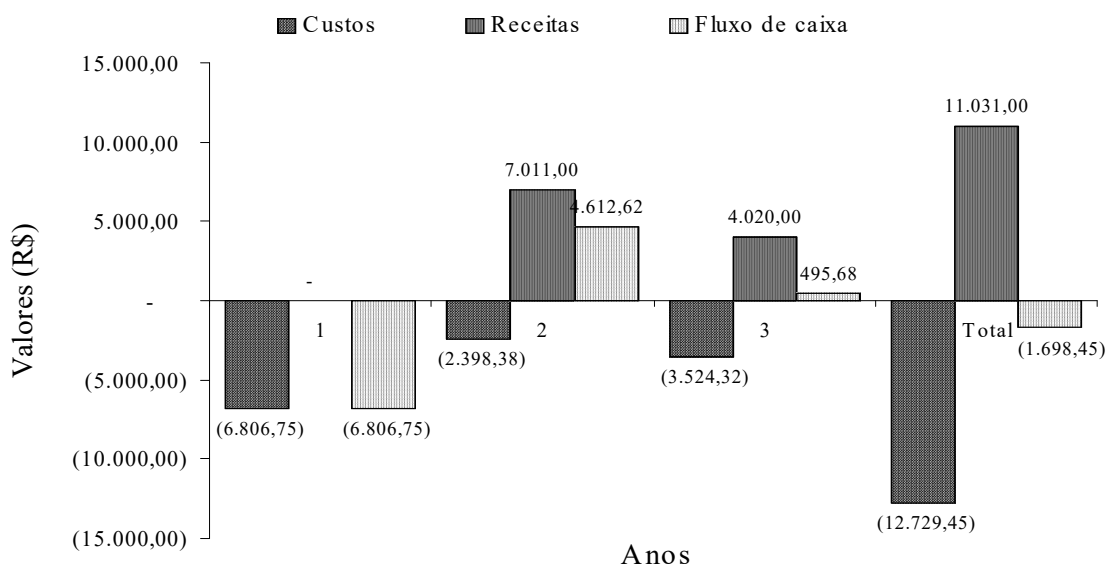


Figura 3. Custos, receitas e fluxo de caixa do sistema de cultivo de dendê consorciado com banana, durante três anos.

Fonte: Rocha (2007)

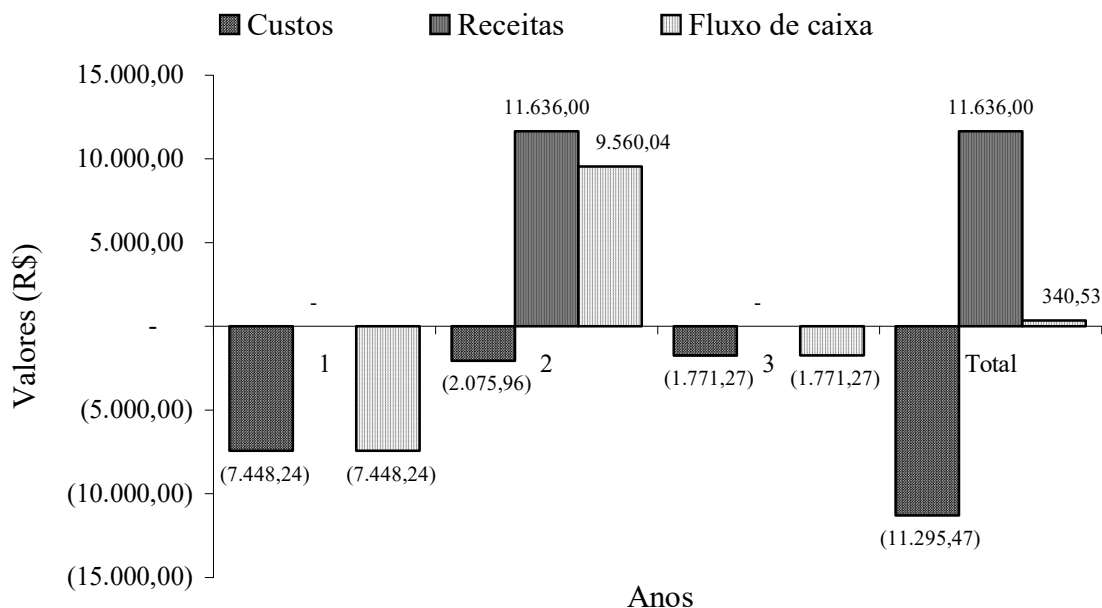


Figura 4: Custos, receitas e fluxo de caixa do sistema de cultivo dendê consorciado com abacaxi, durante três anos.

Fonte: Rocha (2007)

Inclusão do dendezeiro no Plano Nacional de Produção e Uso do Biodiesel

O dendezeiro tem grande potencial para contribuir efetivamente na produção de biodiesel na Amazônia, fato que já foi reconhecido pelo Governo Federal ao definir a espécie como prioritária para o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) na região Norte, estabelecendo incentivos fiscais através do Selo de Combustível Social, com isenção total de PIS e COFINS para produtores de biodiesel da região que adquirirem da agricultura familiar percentual mínimo de 10 % da matéria prima utilizada.

O cultivo do dendezeiro atende plenamente aos requisitos do PNPB. No aspecto econômico possui um dos menores custos de produção de óleo entre as oleaginosas, US\$ 0,195 a US\$ 0,508/litro, para custo de produção do óleo de dendê de US\$ 150 e US\$ 500/tonelada, respectivamente (Kaltner et al., 2004). Do ponto de vista ambiental a cultura tem como vantagens o fato de ser uma cultura permanente, que produz o ano todo (sem safras) com alta capacidade de fixação de carbono, ter a maior produtividade entre as oleaginosas, exigindo menor área para atender às demandas de óleo, oferecer boa cobertura do solo das áreas de cultivo, protegendo-o contra erosão e lixiviação, o que é extremamente importante nas condições do trópico úmido, e apresentar alta eficiência na conversão de energia com balanço energético altamente positivo, o mais próximo da cana-de-açúcar, com

relação entre unidades de energia produzida por energia consumida de 5,4:1 (CETEC, 1983) a 9,5:1 (Wood e Corley, 1991).

Existe grande preocupação de que a expansão da dendeicultura na Amazônia possa incentivar o desmatamento de extensas áreas de floresta primária, contudo, se analisado seu potencial produtivo e a extensão das áreas já alteradas e improdutivas na região, verifica-se que apenas com a recuperação de parte das áreas alteradas é possível atender toda a demanda regional e até mesmo nacional. Na Tabela 3, observa-se que, em todos os estados da região, a área necessária de cultivo do dendê, considerando a substituição de 100 % do óleo diesel consumido na região por biodiesel, é bem inferior à extensão das áreas já desflorestadas. Até mesmo considerando a possibilidade de produzir biodiesel suficiente para substituir todo o óleo diesel consumido no país, 36,7 milhões de m³ em 2006 (ANP, 2007), o que obviamente não ocorrerá, a área de cultivo de dendezeiro necessária seria de, aproximadamente, 8 milhões de ha, ainda bem inferior à extensão do que já existe desmatado.

Tabela 3: Demanda de área de produção de dendê (ha) para substituição do diesel por biodiesel nos Estados da região Norte.

Estado	Consumo de Diesel (m ³)	Área de cultivo (hectares)			Área do estado (milhões hectares)		Área para produção de B100 (%)
		2 %	5%	100%	Total	Desmatada	
Acre	130.000	520	1.300	26.000	15,89	1,92 (12,0%)	0,164
Amapá	145.083	581	1.451	29.017	14,29	0,24 (1,7%)	0,203
Amazonas	700.000	2.800	7.000	140.000	160,19	3,26 (2,0%)	0,087
Pará	1.310.603	5.243	13.106	262.121	124,96	21,29 (17,4%)	0,210
Roraima	52.536	211	526	10.507	22,62	0,81 (3,6%)	0,046
Rondônia	637.180	2.549	6.372	127.436	24,04	8,12 (33,8%)	0,530
Total	2.975.402	11.904	29.755	595.081	361,99	35,64 (9,85%)	0,164

Fonte: ANP (2008).

Deve-se de outro modo considerar que, dispondo de um sistema de produção sustentável, com alta produtividade e rentabilidade, haverá menor pressão sobre a floresta. Veiga et al. (2000) avaliaram o impacto do cultivo do dendzeiro por agricultores familiares que utilizam o sistema tradicional de produção de corte e queima na Amazônia. Considerando que uma família necessita, em média, derrubar e queimar um hectare de mata por ano para sua subsistência (cultivo de macaxeira, mandioca, grãos, etc), em um período equivalente à vida útil do dendzeiro de 25 anos, uma família desmataria 25 ha. Portanto, com a ocupação da mão de obra familiar no cultivo de 6 ha de dendzeiro seria evitado o desmatamento de 25 ha, uma relação de 4,16 ha de floresta conservada para cada hectare de dendzeiro cultivado, com aumento significativo de renda e qualidade de vida.

Situação atual da cultura do dendzeiro no Brasil

Apesar do enorme potencial para a dendzeicultura, o Brasil não ocupa uma posição de destaque no contexto mundial na produção de óleo de dendê. Na América Latina, o Brasil fica atrás de países como Colômbia, Costa Rica, Honduras e Equador.

Atualmente, a produção de óleo de dendê no Brasil é dominada por uma única Empresa de grande porte, a Agropalma, no Pará, que responde por, aproximadamente, 60% da produção nacional. Por outro lado, o contingente de pequenos e médios produtores envolvidos com a dendzeicultura no País é muito reduzido.

Apesar do enorme potencial, a dendzeicultura enfrenta problemas que limitam o seu desenvolvimento na região amazônica brasileira, dentre os quais, destacam-se (Veiga *et al.*, 2006):

- Legislação florestal - ainda não permite a utilização do dendzeiro como planta de reflorestamento em áreas alteradas;

- Legislação trabalhista – o excesso de encargos sociais torna o custo da mão-de-obra brasileira menos competitiva em relação a outros países produtores. Além disso, a empresa que se dedica à atividade não recebe nenhum apoio ou incentivo para gerar mais empregos, pois, quanto maior for o número de empregos gerados, mais pesadas são as obrigações e mais rigorosa é a fiscalização;

- Linhas de crédito – as disponíveis atualmente são pouco adequadas ao financiamento da atividade;

- Custo Amazônico – há insuficiência, ou até mesmo inexistência, na maior parte da região, de uma malha rodoviária ou ferroviária de qualidade, que permita o suprimento de

insumos e equipamentos e o escoamento de produtos acabados. Alia-se a isso, a precariedade da infra-estrutura básica de energia, comunicações e serviços sociais.

- Qualificação da mão-de-obra – inexistência de mão-de-obra qualificada em todos os níveis da cadeia produtiva, para ampliação rápida das áreas de cultivo;

- Questões fundiárias – as concessões, as grilagens e as fraudes em vendas de terras; as terras devolutas; o desflorestamento e a garimpagem em áreas indígenas e de conservação ambiental, a falta de regularização fundiária de milhares de colonos assentados na região, que geram conflitos sociais no campo, são alguns dos problemas fundiários da região Amazônica.

- Investimento em pesquisa e desenvolvimento – Nos últimos anos tem havido pouco investimento em pesquisa em todos os segmentos da cadeia produtiva, o que ocasionou uma redução no número de pesquisadores formados;

- Produção de sementes - devido à produção atual de sementes na Embrapa não atender à demanda nacional, os produtores tem importado sementes, principalmente da empresa ASD, na Costa Rica.

Principais demandas para pesquisa e desenvolvimento

Tecnologia de produção do dendezeiro

- Desenvolvimento de cultivares mais produtivas e resistentes/tolerantes ao Amarelecimento Fatal (AF) utilizando métodos convencionais e biotecnológicas para introdução do germoplasma de caiaué no dendezeiro.

- Desenvolvimento de cultivares tolerantes a maiores estresses que poderão ocorrer com as mudanças climáticas.

- Práticas de manejo adequadas ao híbrido interespecífico entre o caiaué e o dendê, principalmente nutrição e densidade de plantio.

- Definição da etiologia do Amarelecimento Fatal.

- Estudo de viabilidade técnica e econômica do cultivo irrigado do dendezeiro.

Tecnologia de produção do biodiesel

- Desenvolvimento de rotas de transformação com aproveitamento de matérias primas produzidas localmente (ex: matérias primas locais na produção de álcool usado na transesterificação e catalisadores)

- Desenvolvimento de mini-usinas de processamento de óleo de dendê para produção de biodiesel em pequena escala (comunidades isoladas, agricultores familiares).

– Adaptação de motores estacionários para utilização do óleo

Impactos ambientais e resíduos

- Aproveitamento de co-produtos e resíduos da produção do óleo de dendê e do biodiesel.
- Análise da viabilidade e dos impactos ambientais da cadeia produtiva do dendê para produção de biodiesel.

Gestão Territorial

- Levantamento e sistematização de informações agronômicas, ecológicas, econômicas e sociais que permitam estabelecer estratégias para gestão territorial com foco na sustentabilidade da cadeia produtiva do dendê para produção do biodiesel.
- Estudo de cenários da expansão da dendeicultura no Brasil com aplicação de modelagem para previsão de necessidades e impactos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL, São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos., 2006.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: http://www.anp.gov.br/doc/dados_estatisticos/Vendas_de_Combustiveis_m3.xls. Acesso em: 20 de outubro de 2007.

CHAN, C. K. Oil palm carbon sequestration and carbon accounting: our global strength. In.: MPOA Seminar 2002: R&D for Competitive Edge in the Malaysian Oil Palm Industry. Bangi, 2002, 17 p.

CETEC. Centro Tecnológico de Minas Gerais. Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais: estudo das oleaginosas nativas de Minas Gerais. (Boletim n.º 1). Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, Belo Horizonte. p.154-246, 1983.

CORLEY, R.H.V; TINKER, P.B. The Oil Palm. 4rd. ed. BlackwellScience Ltd. USA. 2003. 562p.

EMBRAPA. A cultura do dendê. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. 68p. (Coleção Plantar, 32)

FEDEPALMA. Oil Palm Production Area in the World. Disponível em: <http://www.fedepalma.org/statistics.shtm>. Acesso em 28 de março de 2006.

FRANQUELILLE, H. Review Paper: Oil Palm Bud in Latin American. Expl. Agric. v. 39, p.225 – 240. 2003.

HARTLEY, C.S.W. The oil palm. 3rd. ed. Tropical Agriculture, Series. England. 1988. 761p.

- HOMMA, A.K.O.; FURLAN JÚNIOR, J. Desenvolvimento da dendeicultura na Amazônia: Cronologia. In: MÜLLER, A.A.; FURLAN JÚNIOR, J. Agronegócio do dendê: Uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. p. 193-208.
- KALTNER, F.J.; FURLAN JUNIOR, J.; BARCELOS, E.; VEIGA, A.S.; VAZ, J.B.C. Viabilidade técnica e econômica de produção de ésteres de óleo de palma, para utilização como substituto de óleo diesel, na Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. 54p.
- MEUNIER, J.; VALLEJO, G.; BOUTIN, D. E. Melanococa x E. Guineensis hybrid and its improvement: a new future for the oil palm. *Oléagineux*, v.31, n.12, p.519-528, 1976.
- MÜLLER, A.A. Agronegócio do Dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. p. 35-66.
- NIÑO, F.B. El cultivo da palma de aceite y su beneficio: guia general para el Nuevo palmicultor. Bogotá: Fedepalma, 2001. 186p.
- OIL WORLD. Oil World Annual, 2006. Hamburg: ISTA Mielke.
- SANTOS, M.A.S.; D'ÁVILA, J.L.; COSTA, R.M.Q.; COSTA, D.H.M.; REBELLO, F.K.; LOPES, M.L.B. O comportamento do mercado de óleo de dendê no Brasil e na Amazônia. Belém: Banco da Amazônia S.A. Estudos Setoriais, 11. 1998. 27p.
- USDA. Official Statistics, USDA Estimates. United States Department Agriculture. Circular, Fevereiro de 2006. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/oilseeds/circular/2006/06-02>>. Acesso em 28 de março de 2006.
- VEIGA, A.S. FURLAN Jr., J.; KALTNER, F.J. Políticas públicas na agroindústria do dendê na visão do produtor. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 33p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 222).
- VIÉGAS, I.J.; MÜLLER, A.A. A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira. Embrapa Amazônia Oriental, Belém/ Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2000. p.145-174.
- VEIGA, A.S.; SMIT, L.; FÚRIA, L.R.R. Avaliação do dendezeiro como opção para o seqüestro de carbono na Amazônia. In: VIÉGAS, I.J.; MÜLLER, A.A (Eds.). A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira. Embrapa Amazônia Oriental, Belém/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2000. p.125-144.
- WOOD, B.J.; CORLEY, R.H.V. The energy balance oil palm cultivation. In: Proceedings of International Palm Oil Conference, 1991, Kuala Lumpur. Kuala Lumpur: Palm Oil Research Institute of Malaysia, 1991. p.130-143.