



***Bases técnicas para a cultura
da palma de óleo integrado
na unidade produtiva
da agricultura familiar***

REALIZAÇÃO

Embrapa Amazônia Oriental
Ministério do Desenvolvimento Agrário
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

APOIO

Embrapa Amazônia Oriental
Marborges Agroindústria S.A.

Biovale S.A.

Dendê do Pará S.A.

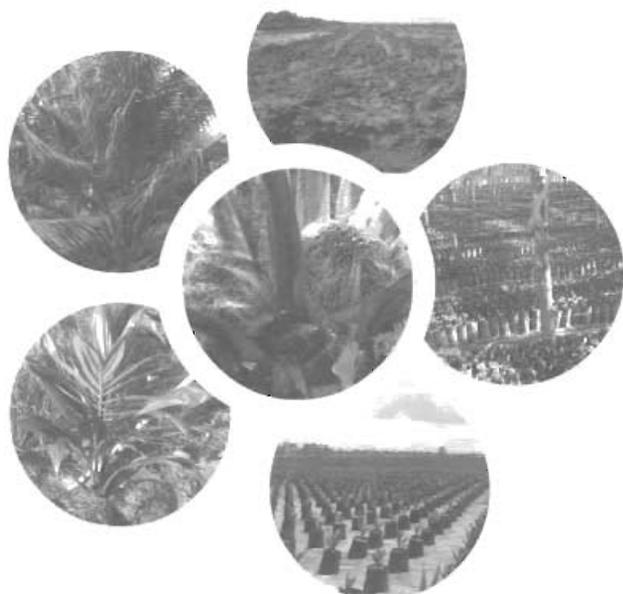
Dendê do Tauá S.A.

Agropalma S.A.

Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu - CAMTA/Natura

PATROCÍNIO

Ministério do Desenvolvimento Agrário



Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar

Rui Alberto Gomes Junior
Editor Técnico

12/07/10
12/07/10

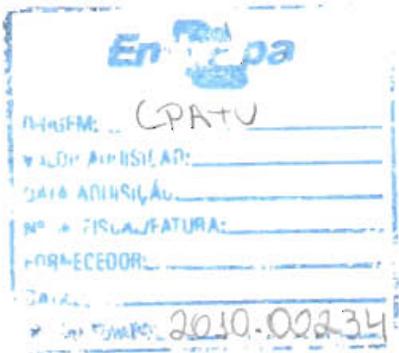
Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.
Caixa Postal 48. CEP 66095-100 - Belém, PA.
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
www.cpatu.embrapa.br
sac@cpatu.embrapa.br

Coordenação técnica: Rui Alberto Gomes Junior
Coordenação executiva: Mazillene Borges de Souza W. Silva
Supervisão editorial: Luciane Chedid Melo Borges
Supervisão gráfica: José Gomes da Costa
Projeto gráfico e editoração eletrônica: Orlando C. Bordallo Neto
Capa: Sabrina Maria Morais Gaspar

1ª edição
1ª impressão (2010): 300 exemplares



As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Oriental

Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar / editor técnico, Rui Alberto Gomes Junior. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

190 p. : il. ; 21 x 29,7 cm.

ISBN 978-85-87690-93-7

1. Agricultura familiar – Amazônia - Brasil. 2. Dendê. 3. Biocombustível. 4. Óleo vegetal. 5. Agroenergia. 6. Zoneamento agroecológico. 7. Óleo de palma. I. Gomes Junior, Rui Alberto, ed.

CDD 633.851 (21. ed.)



AUTORES

Adriano Venturieri

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
adriano@cpatu.embrapa.br

Alessandra de Jesus Boari

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
ajboari@cpatu.embrapa.br

Alfredo Kingo Oyama Homma

Eng. Agrôn., D.Sc. em Economia Rural, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
homma@cpatu.embrapa.br, homma@oi.com.br.

Ana Cristina Ferreira Salim

Eng. Amb., Analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
acsalim@cpatu.embrapa.br

Andresa Cristina da Silva

Eng. Agrôn., Pesquisadora da Natura Inovação e Tecnologia de Produtos Ltda.
andresacsilva@yahoo.com.br

Carlos Bentes

Téc. Agric., Gerente Agrícola da Dendê do Pará S.A. (Denpasa).
bentesdenpasa@gmail.com

Carlos José Capela Bispo

Eng. Agrôn., M.Sc., Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. ?
cicapela@yahoo.com.br

Eder José Azevedo Ramos

Eng. Agrôn., Gerente Agrícola da Marborges Agroindústria S.A.
eder@marborges.com.br

Ismael de Jesus Matos Viégas

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador aposentado da Embrapa Amazônia Oriental, Professor Ufra, Belém, PA.
matosviegas@hotmail.com

Jailson Takamatsu

Eng. Agrôn., Cooperativa Agrícolas Mista de Tomé-Açu (Camta).
ja_takamatsu@yahoo.com.br

Jair Carvalho dos Santos

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
jaircs@cpatu.embrapa.br

Luis Wagner Rodrigues Alves

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
lalves@cpatu.embrapa.br

Marcos Ene Chaves Oliveira

Eng. Quím., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
meneov@cpatu.embrapa.br

Oswaldo Ryohei Kato

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
okato@cpatu.embrapa.br

Paulo Cesar Teixeira

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,
Manaus, AM.
paulo.teixeira@cpaa.embrapa.br

Raimundo Nonato Rocha

Eng. Agrôn., D.Sc., Analista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.
raimundo.rocha@cpaa.embrapa.br

Raimundo Nonato Vieira da Cunha

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,
Manaus, AM.
raimundo.cunha@cpaa.embrapa.br

Ricardo Lopes

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,
Manaus, AM.
ricardo.lopes@cpaa.embrapa.br

Roberto Y. Yokoyama

Eng. Agrôn., Diretor da Dendê do Pará S.A. (Denpasa).
yokoyama@guaporepecuaria.com.br

Roni de Azevedo

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
roni@cpatu.embrapa.br

Rui Alberto Gomes Junior

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
ruigomes@cpatu.embrapa.br

Steel Silva Vasconcelos

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
steel@cpatu.embrapa.br

Victor Rafael Barra

Eng. Agrôn., Gerente Agrícola da Biovale S.A.
victorbarra@biopalma.com.br

Walkymário de Paulo Lemos

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
wplemos@cpatu.embrapa.br

Wanderlei Lima

Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,
Manaus, AM.
wanderlei.lima@cpaa.embrapa.br

Apresentação

Esta apostila descreve de maneira pragmática e aplicada a tecnologia de cultivo do dendezeiro na Amazônia Brasileira, com enfoque no Pará, em virtude da concentração e potencial de expansão da cultura no estado, a fim de servir como referência aos alunos do “Programa de qualificação de agentes de assistência técnica e extensão rural para a cultura do dendê na região Amazônica”. O material é composto por 17 capítulos, distribuídos em quatro partes.

A primeira parte é denominada “Aspectos gerais da cultura da palma de óleo”. Esta parte contém quatro capítulos, com objetivo de situar o leitor no contexto da dendeicultura no Estado do Pará. O primeiro capítulo, “Agroenergia: a entrada de um novo ciclo na Amazônia?”, tem como objetivo embasar o potencial da dendeicultura de acordo com o histórico e perspectivas agrícolas da Amazônia. O segundo capítulo, “Cadeia produtiva da palma de óleo”, descreve as características da cadeia produtiva nacional e internacional da palma de óleo, de maneira comparativa com outras oleaginosas. No terceiro capítulo, “Características botânicas, morfológicas, fisiológicas e agrônômicas da palma de óleo”, são descritas as principais características, que serão referência para identificação, caracterização e cultivo da palma de óleo. O quarto capítulo, “Georreferenciamento e zoneamento da cultura da palma de óleo”, apresenta o zoneamento agroecológico do dendezeiro publicado pela Embrapa, assim como a importância e metodologia para a adoção de processamento de informações georreferenciadas na cultura e metodologia de utilização de GPS.

Na segunda parte, “Implantação da cultura da palma de óleo”, são caracterizadas as condições e técnicas necessárias para o estabelecimento de palmares segundo tecnologia validada no Estado do Pará. Esta parte possui quatro capítulos que descrevem os processos agrícolas destinados à implantação do palmar. O primeiro capítulo, “Seleção de áreas aptas para o cultivo sustentável da palma de óleo”, descreve indicadores para caracterizar a aptidão de uma propriedade, considerando as condições edafoclimáticas e logísticas. O segundo capítulo, “Produção de sementes e mudas de palma de óleo”, descreve a metodologia de produção de mudas e características de mudas bem formadas, com alto potencial produtivo. O terceiro capítulo, “Preparo de área para o cultivo da palma de óleo”, descreve as etapas, procedimentos e calendário agrícola de realização das atividades, assim como parâmetros técnicos para obter alta qualidade nesta etapa. O quarto capítulo, “Plantio final da cultura da palma de óleo”, descreve a operação de plantio propriamente dita.

A terceira parte, “Tratos culturais da cultura da palma de óleo”, aborda todas as operações e técnicas realizadas após o plantio final que objetivam promover a sustentabilidade de cultura e favorecer o desenvolvimento da planta no período juvenil,

bem como a produtividade e operacionalidade do cultivo durante o ciclo. A irrigação é uma atividade que não é adotada comercialmente e não possui resultados experimentais conclusivos no Brasil, por isto não foi abordada neste material. Esta parte possui seis capítulos. O primeiro, "Manejo da Cobertura Vegetal na cultura da palma de óleo", descreve a importância e metodologia para a condução adequada da cobertura vegetal, de maneira a promover a produção da palma de óleo e reduzir risco de erosão. O segundo capítulo, "Adubação na cultura da palma de óleo", demonstra as metodologias de monitoramento nutricional e recomendação de adubação e calagem para o dendezeiro, abordando a adubação mineral e a adubação orgânica com produtos gerados pelo processamento dos cachos na agroindústria. O terceiro capítulo, "Poda das plantas de palma de óleo", descreve a importância e metodologia da poda. O quarto capítulo, "Manejo Fitossanitário da cultura da palma de óleo", focaliza o manejo integrado de pragas em relação aos principais insetos-praga e o amarelecimento fatal do dendezeiro. O quinto capítulo, "Polinização assistida na cultura da palma de óleo", demonstra a importância e metodologia desta técnica em situações de baixa polinização natural, principalmente em cultivares de híbridos interespecíficos. O sexto capítulo, "Consortiação de culturas com palma de óleo", apresenta resultados com cultivo de culturas intercalares anuais e experimentos implantados com culturas perenes consorciadas.

A quarta parte, "Exploração da cultura da palma de óleo", envolve três capítulos. O primeiro, "Colheita, carregamento e transporte de cachos da palma de óleo", descreve a metodologia para a execução das operações, logística envolvida e exigências necessárias para o recebimento de cachos com alta qualidade pela agroindústria. O segundo capítulo, "Análise econômica da cultura da palma de óleo na agricultura familiar", descreve o desempenho econômico da cultura da palma de óleo voltado para agricultura familiar. O terceiro capítulo, "Agroindústria de extração dos óleos de palma e palmiste", descreve as operações para extração de óleo na agroindústria.

As informações e imagens foram captadas junto aos apresentadores de instituições públicas e privadas, que colaboraram com a apresentação do conteúdo em aulas teóricas e práticas, bem como com a elaboração deste material. Além disso, para complementar este material foi utilizada bibliografia especializada da cultura do dendezeiro e informações coletadas junto à cadeia produtiva. Destacam-se, neste processo, a Embrapa Amazônia Ocidental, Marborges S.A.; Biovale; Dendê do Pará S.A. (Denpasa); Dendê do Tauá S.A.; Agropalma S.A.; Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (Camta) e Natura.

Sumário

PARTE I - Aspectos gerais da cultura da palma de óleo

- 1. Agroenergia: a entrada de um novo ciclo na Amazônia?**..... 3
Alfredo Homma
- 2. Cadeia produtiva da palma de óleo** 11
Eder José Azevedo Ramos
Rui Alberto Gomes Junior
- 3. Características botânicas, morfológicas, fisiológicas e agronômicas da palma de óleo** 19
Rui Alberto Gomes Junior
- 4. Georreferenciamento e zoneamento da cultura da palma de óleo** 27
Adriano Venturieri
Ana Cristina Ferreira Salim
Rui Alberto Gomes Junior

PARTE II - Implantação da cultura da palma de óleo

- 1. Seleção de áreas aptas para o cultivo sustentável da palma de óleo** 3
Rui Alberto Gomes Junior
Victor Rafael Barra
- 2. Produção de sementes e mudas de palma de óleo**..... 13
Rui Alberto Gomes Junior
Victor Rafael Barra
Raimundo Nonato Vieira da Cunha
Ricardo Lopes
Wanderlei Lima
- 3. Preparo de área para o cultivo da palma de óleo**..... 25
Rui Alberto Gomes Junior
Victor Rafael Barra
- 4. Plantio final da cultura da palma de óleo**..... 39
Rui Alberto Gomes Junior
Victor Rafael Barra

PARTE III - Tratos culturais da cultura da palma de óleo

- 1. Manejo da cobertura vegetal na cultura da palma de óleo**..... 3
Rui Alberto Gomes Junior
Roberto Y. Yokoyama
Carlos Bentes
- 2. Adubação na cultura da palma de óleo**..... 9
Rui Alberto Gomes Junior
Ismael de Jesus Matos Viégas
Eder José Azevedo Ramos
Paulo Cesar Teixeira

3. Poda das plantas de palma de óleo	19
Rui Alberto Gomes Junior Roberto Y. Yokoyama Carlos Bentes	
4. Manejo fitossanitário da cultura da palma de óleo	23
Rui Alberto Gomes Junior Eder José Azevedo Ramos Walkymário de Paulo Lemos Alessandra de Jesus Boari	
5. Polinização assistida na cultura da palma de óleo	33
Rui Alberto Gomes Junior Roberto Y. Yokoyama Carlos Bentes	
6. Consorciação de culturas com palma de óleo	39
Rui Alberto Gomes Junior Raimundo Nonato Rocha Osvaldo Ryohei Kato Carlos José Capela Bispo Andresa Cristina da Silva Jailson Takamatsu Roni de Azevedo Steel Silva Vasconcelos	

PARTE IV - Exploração da cultura da palma de óleo

1. Colheita, carregamento e transporte de cachos de palma de óleo	3
Rui Alberto Gomes Junior Roberto Y. Yokoyama Carlos Bentes	
2. Análise econômica da cultura da palma de óleo na agricultura familiar	13
Rui Alberto Gomes Junior Roberto Y. Yokoyama Jair Carvalho dos Santos	
3. Agroindústria de extração dos óleos de palma e palmiste	21
Marcos Ene Chaves Oliveira Eder José Azevedo Ramos	

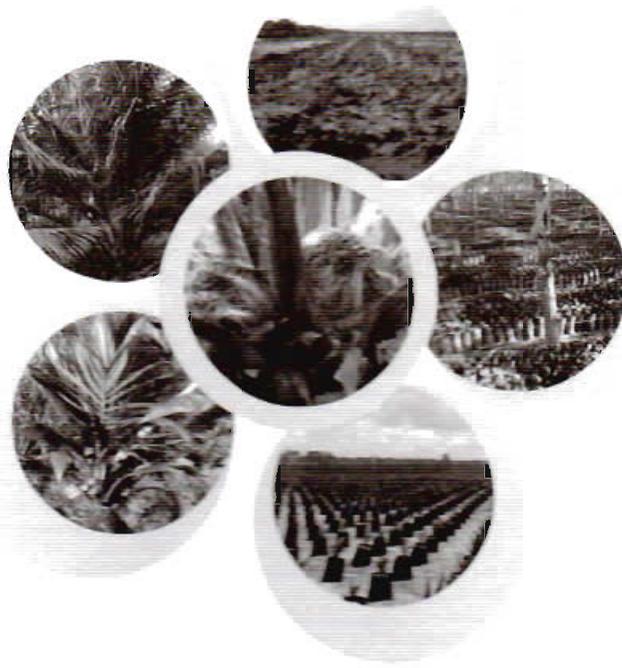
ANEXOS

Figuras	3
Referências	31



PARTE I

Aspectos gerais da cultura da palma de óleo



1. Agroenergia: a entrada de um novo ciclo na Amazônia?

Alfredo Homma

1. Agroenergia: a entrada de um novo ciclo na Amazônia?

Alfredo Homma

1.1 Introdução

No caminhar da humanidade, na busca de energia, o homem foi evoluindo da lenha, carvão mineral, petróleo, gás natural, hidráulica, eólica, solar, nuclear e, atualmente, da agroenergia. A lenha e o carvão mineral com a invenção da máquina a vapor por James Watt (1736-1819), em 1769, desencadeou a Revolução Industrial. A abertura do primeiro poço de petróleo por Edwin Drake (1819-1880), em 1859, iniciou a *civilização do automóvel* e, a invenção da lâmpada elétrica, em 1879, por Thomas Edison (1847-1931), a humanidade saiu da Era do Vapor para a Era da Eletricidade. Destaca-se que o uso da energia solar e de carros elétricos deve avançar bastante nos anos futuros.

A crise de petróleo de 1973, com o boicote provocado pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), o preço disparou 300%. Isso levou o presidente Ernesto Geisel (1907-1996) a lançar em 14/11/1975, através do Decreto 76.593, instituindo o Programa Nacional do Alcool (Proálcool), para a produção de álcool combustível a partir da cana-de-açúcar, mandioca e outros insumos. Este programa colocou o país na vanguarda mundial na produção de álcool combustível e na produção de veículos a álcool em larga escala. Em dez anos atingia o pico com mais de 66% dos automóveis movidos a álcool. O álcool era entendido como um substituto alternativo para o petróleo.

O sucesso do Proálcool inaugurou o ciclo da agroenergia, teve o seu declínio em 1989 com a crise no abastecimento do álcool. Ganhou nova relevância para atender as metas de redução de carbono estabelecidas no Protocolo de Kyoto (1997). Os Estados Unidos no governo George Bush (2001-2009) iniciou-se a produção de etanol de milho, com 41 bilhões L, suplantando o Brasil com 28 bilhões L. A cana-de-açúcar produz entre 7 a 8 mil L de etanol/ha ou 11 t de açúcar e o rendimento do milho é de 3 a 4 mil L de etanol/ha.

O Proálcool constitui ao lado da Petrobrás criada em 1954, pelo presidente Getúlio Vargas (1882-1954) que levou o país para a auto-suficiência em petróleo em 2008 e o domínio na tecnologia de extração em lâminas d'água profundas; a fabricação de aviões regionais com a fundação da Embraer, em 1969, pelo presidente Artur da Costa e Silva (1899-1969) e a implantação da Embrapa, em 1973, pelo presidente Emílio Garrastazu

Médici (1905-1985), a conquista dos cerrados transformando em grande produtora mundial, todas conquistas genuinamente nacional.

O lançamento do Programa de Produção Sustentável da Palma de Óleo no Brasil, pelo presidente Luís Inácio Lula da Silva (1945), em Tomé-Açu, no dia 06/05/2010, para agroenergia, com a previsão do plantio de 185.000 ha de dendezeiros, abre-se a perspectiva de um novo ciclo econômico na Amazônia. A Malásia e a Indonésia, dois maiores produtores mundiais possuem, 4 e 5 milhões ha de dendezeiros, respectivamente, em produção, já com limitações de espaço e com pesados impactos ambientais.

O lançamento deste Programa, dá ensejo a diversos questionamentos. Quatro tópicos se destacam por parte de produtores, empresários, pesquisadores e ambientalistas:

1.2 Expansão dos plantios de dendezeiros *versus* a produção de alimentos?

O britânico James Lovelock (1919) criador da teoria de Gaia, em 1979, em seu livro "A Vingança de Gaia" (2006) é completamente céptico com relação à agroenergia serem substitutas do petróleo. O crescimento da população mundial e a elevação dos padrões de vida tornarão um risco destinar essas áreas para a produção de energia *versus* produção de alimentos. Os Estados Unidos que se tornou líder mundial na produção de etanol utilizando milho, afetou os preços internacionais desse produto e a competição de área para outros produtos. Daí a defesa de James Lovelock com relação ao uso da energia nuclear no futuro como sendo a menos arriscada e mais barata.

No caso do Brasil a expansão da cana-de-açúcar tem sido bastante criticada pelo deslocamento que provocou nas áreas destinadas a produção de alimentos básicos, das áreas de pastagens e de culturas anuais e perenes e dos impactos ambientais. A atual área colhida de cana-de-açúcar de 8,1 milhões ha (5 milhões para álcool e 3 milhões para açúcar), representa 14% do total da área para cultivos anuais e perenes. A produtividade da cana-de-açúcar se comparada com o início do Proálcool (1975) era de 47 t/ha passou para 80 t/ha. A expansão da cana-de-açúcar vai depender da subtração das áreas de pastos que ocupa 163 milhões ha, elevando-se a produtividade da pecuária bovina e das pastagens, liberando área para outras culturas e para recuperação de Áreas de Reserva Legal (ARL) e Área de Preservação Permanente (APP). Como a pecuária americana possui menos da metade do rebanho brasileiro e produz o dobro de carne, o aumento da produtividade é uma condição necessária e possível. É possível dobrar a atual área plantada de cana-de-açúcar para etanol mediante a incorporação de áreas de pastos.

Na Amazônia, 72 milhões ha foram desmatados até 2009, representando três vezes o Paraná ou mais do que a soma do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Da área desmatada 51 milhões são pastos, 12,5 milhões são de culturas anuais, 664 mil ha com cultivos perenes e 335 mil ha de reflorestamento. Uma política adequada para Amazônia seria reduzir as áreas de pastagens pela metade, manter as atuais áreas de cultivos anuais, dobrar a área com cultivos perenes e decuplicar as áreas de reflorestamento. O equívoco da política ambiental decorre da inexistência de uma política de estímulo do uso das áreas degradadas na mesma quantidade da supressão das áreas desmatadas.

Dessa forma, plantar mais 200 mil ha de dendezeiros ou até uma área equivalente a da Malásia, seria possível na Amazônia utilizando as áreas desmatadas, sem prejudicar outras atividades, desde que seja promovido um aumento de produtividade dos cultivos anuais, perenes e pecuária. Seria utilizar uma fração da área desmatada na Amazônia. Surtos de aumentos de preços de farinha de mandioca e de carne bovina como tem sido mencionado em Tomé-Açu, decorrem de “problemas de acamamento”, constituem efeitos normais que serão corrigidos pelas próprias forças de mercado e mediante estímulo de produção em outros locais.

1.3 Quais seriam os riscos do monocultivo de dendezeiros no Estado do Pará?

Não resta dúvida que quem sobrevoar o quadrilátero tendo como extremos as cidades de Santo Antônio do Tauá e Igarapé-Açu na parte superior, Paragominas e Tailândia na parte inferior, daqui a 5 ou 10 anos, verá contínuas manchas oligárquicas de dendezeiros. Seria uma substituição das atuais áreas de pastagens e de roças abandonadas. A redução dos riscos vai depender da observância com relação às ARL e APP, não desmatar novas áreas e do aparecimento de pragas e doenças. Em 1974 surgiram as primeiras palmeiras infectadas com amarelecimento fatal no plantio pioneiro da DENPASA na Estrada de Mosqueiro que levou a sua inviabilização. Este plantio resultou do Convênio da SUDAM/IRHO assinado em 1965 por iniciativa da Clara Pandolfo (1912-2009), tem sido um grande laboratório sobre esta cultura na Amazônia.

O risco do amarelecimento fatal está sendo contornado pela implantação de híbridos de caiaué com o dendezeiro africano desenvolvidos pela Embrapa. Pesados investimentos estão sendo planejados pela Embrapa com relação a esta cultura. O maior perigo decorre de não se manter um agressivo programa de pesquisa sobre o dendezeiro.

Todo cultivo agrícola apresenta riscos de pragas, doenças e de mercados. Os cultivos perenes uma vez plantados a mudança da linha de produção torna-se bastante

difícil ou implica na perda dos investimentos realizados. Quanto aos riscos de mercados isto ocorre com a pimenta-do-reino, cacau, borracha vegetal, madeira e, também, com o óleo de dendê. Crises imprevisíveis como o ataque às torres gêmeas do World Trade Center em 11/09/2001, a concordata do Lehman Brothers, em 09/2008, ou o desaquecimento da economia chinesa, americana, européia e japonesa, provocam retrações na demanda e conseqüente queda de preços.

O sucesso do programa vai depender de compromissos tácitos que devem ser observados tanto no lado dos produtores associados e das indústrias ligados ao processo de beneficiamento. Os produtores precisam cuidar dos dendezeiros para garantir uma produtividade satisfatória e as indústrias em não transformar a fonte produtora de matéria-prima como simples extensão de suas fábricas. Já que vai ocorrer o envolvimento de milhares de pequenos produtores desobriga as indústrias com os encargos trabalhistas, o custo de mão-de-obra barata não pode servir apanágio para este modelo de produção integrada. Este erro ocorreu nos plantios de juta, malva, guaranazeiro, nas empresas como a Jari, guseiras ao longo da Estrada de Ferro Carajás, laticínios, Sococo, empresas exportadoras de açaí, entre outros.

Do ponto de vista macroeconômico, a expansão de dendezeiros deve estar acompanhada de programas de reflorestamento, recuperação das ARL e APP, plantio de outros cultivos perenes como o cacauzeiro, açaizeiro, castanheira-do-pará, inclusive para reduzir os riscos do monocultivo na agricultura familiar. O conceito de SAFs seria entendido como mosaico de diversas culturas, mesmo sendo em monocultivos.

1.4 Não seria a repetição de novos desastres de megaprojetos na Amazônia?

Estão sendo criados diversos mecanismos de controle dos bens que são produzidos ou exportados da Amazônia. Este monitoramento é aferido com *indicadores de sustentabilidade* relacionados com o uso de agrotóxicos, produtos orgânicos, transgênicos, rastreabilidade, emprego de mão-de-obra infantil ou escrava, desmatamento da floresta, áreas manejadas, adoção de práticas sustentáveis, responsabilidade social, risco de extinção, entre os principais. Este controle vem sendo realizadas pelas ONGs que estão se tornando em prestadoras de serviços das empresas interessadas em promover o “esverdeamento” institucional, favorecer a exportação de seus produtos para os países desenvolvidos e da salvaguarda do mercado de direitos difusos.

Com a inserção das ONGs ambientais na administração pública estas passaram a depender de recursos governamentais, reduzindo seu caráter crítico, cujo papel está

sendo desempenhado pelo Ministério Público Federal. A redução dos níveis de desmatamentos e queimadas na Amazônia vem retirando das ONGs a bandeira de luta e defesa, obrigando a busca de novas alternativas como o REDD e a certificação.

Entre as grandes entidades internacionais de controle estão às certificadoras de produtos orgânicos, àquelas que regulam o comércio da madeira como a International Tropical Timber Organization (ITTO) sediada no Japão e Forest Stewardship Control (FSC) na Alemanha e, também a Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) com sede na Suíça e, com a expansão do dendzeiro no Estado do Pará, a presença do Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO), criada em 2004, com sede na Suíça (Zurique) e a Secretaria Executiva em Kuala Lumpur. A RSPO realizou um seminário em Belém, no período de 25 a 27/08/2010, já com o propósito de estabelecer os parâmetros da produção de óleo de dendê na Amazônia.

Este tipo de monitoramento não existia, por exemplo, nos programas de expansão da seringueira na Amazônia. A partir de 1951 o Brasil iniciou a importação de borracha vegetal, que atinge 70% do consumo nacional. A produção de borracha vegetal a despeito de planos como o PROHEVEA (1967), PROBOR I (1972), PROBOR II (1977) e PROBOR III (1981), foram um fracasso e mecanismo de corrupção. No triênio 2006/08 o país produziu 188 mil t e importou 212 mil t, implicando evasão de divisas de 478 milhões de dólares anuais, de um produto estratégico da indústria nacional. No mesmo período a produção de borracha extrativa despencou de 23.000 t para 4.000 t nestes últimos dez anos. Para suprimir as importações já devia estar em idade de corte cerca de 200.000 ha de seringueiras, que poderia gerar emprego e renda para 100 mil famílias de pequenos produtores. Dessa forma, as oportunidades para os pequenos produtores não se restringem apenas ao dendzeiro, mas para açaizeiro, cacauzeiro, seringueira, reflorestamento, etc.

1.5 Quais seriam os reais benefícios da expansão de dendzeiros na Amazônia?

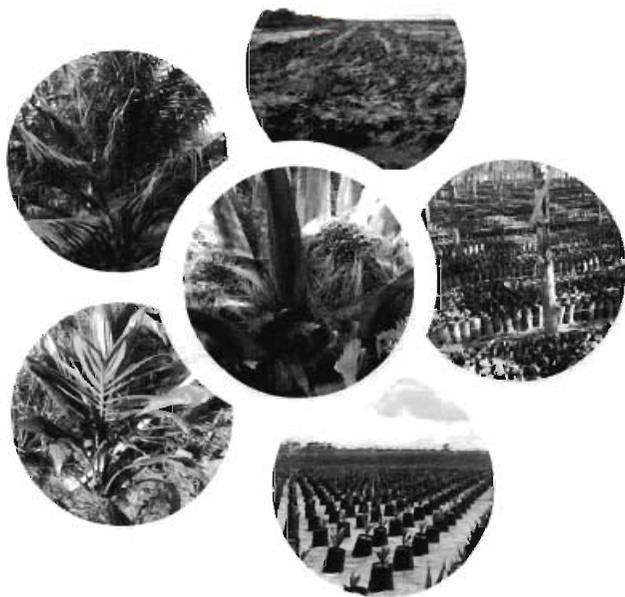
O óleo de dendê tem um mercado assegurado, primeiro para acabar com 2/3 das importações para uso nobre, como margarina, indústria de cosméticos, etc. O interesse atual das gigantes como Petrobras, Companhia Vale e do conglomerado português GALP Energia, está relacionado à utilização do óleo de dendê para fins energéticos. Trata-se de um mercado global ilimitado, que deve prosseguir nos próximos 50 a 100 anos. Enquanto a soja produz somente 500kg/ha o dendzeiro produz dez vezes mais. A área colhida de soja no mundo está em torno de 94 milhões ha e do dendzeiro com 1/7 dessa área produz quantidade equivalente de óleo de soja. Para a Amazônia a expansão do dendzeiro teria menos riscos ambientais do que a expansão da soja.

O interesse estratégico da Petrobrás em associar com a GALP Energia seria alcançar o mercado da Comunidade Européia (CE) constituída de 27 países e mais de 500 milhões de habitantes. É uma estatal portuguesa que dedica à exploração, refino, distribuição de petróleo e gás ganhou essa denominação a partir de 2005.

O óleo de dendê é um produto com mercado internacional de agroenergia assegurado, cujos lucros vão depender da produtividade dos dendezeiros, de controlar o aparecimento de pragas e doenças, das flutuações de preços decorrentes de crises econômicas, da competição com os plantios que vão ser realizados no Sudeste asiático e na África pelos países europeus e do controle do mercado oligosônico desse insumo.

Para acabar com as importações de óleo de dendê para uso nobre exige pelo menos o plantio de 120 mil ha. Nos próximos 10 anos vai ocorrer uma competição entre usos nobres e energia, para então tornar um mercado exclusivo para energia. A proximidade do Estado do Pará com os países europeus e da América do Norte constituem para essa expansão.

Por ser uma atividade altamente intensiva em mão-de-obra, sobretudo na coleta dos frutos e, da dificuldade de efetuar a coleta mecanizada dos cachos, abre-se uma grande perspectiva para a agricultura familiar no plantio de dendezeiros. Se considerar o plantio de 5 ha/família, seria pelo menos 20 mil famílias associadas às indústrias beneficiadoras, antípoda do modelo malasiano. As possibilidades são imensas e não se pode repetir o erro da Nova Amafrutas e dos incentivos fiscais da Sudam para agropecuária. O sucesso deste programa vai depender dos produtores e dos industriais, fiscalizando e monitorando o desenvolvimento dos plantios, apoiando-se em forte aparato de pesquisa e de extensão rural e transferindo as tecnologias disponíveis dos países maiores produtores. Seria a resposta dos agricultores da Amazônia para resolver um problema global com sustentabilidade, ocupando áreas degradadas e restaurando o passivo ambiental.



2. Cadeia produtiva da palma de óleo

***Eder José Azevedo Ramos
Rui Alberto Gomes Junior***

2. Cadeia produtiva da palma de óleo

*Eder José Azevedo Ramos
Rui Alberto Gomes Junior*

No Brasil, o óleo de palma é conhecido como óleo de dendê sendo associado com a culinária baiana. No senso comum da população brasileira, este óleo ocupa apenas este nicho de mercado, sem ter grande expressão no mercado mundial de gorduras. Todavia, a realidade é bem diferente, pois o óleo de palma é o óleo mais produzido e consumido no mundo.

2.1 Agroindústria e produtos da palma de óleo

Como o processamento dos cachos da palma de óleo deve ser feita até 24 h após a colheita, a produção de óleo de palma é feita em agroindústrias instaladas próximas às plantações. Dessa forma, as agroindústrias processam cachos produzidos pelo próprio empreendimento ou de fornecedores localizados em distâncias que justifiquem o custo de transporte. Os fornecedores podem ser agricultores familiares ou produtores de médio porte.

O processamento básico da agroindústria é referente à extração do óleo de palma bruto e óleo de palmiste bruto. Estes óleos brutos são então processados em refinarias e originam o óleo de palma refinado e óleo de palmiste refinado. O óleo de palma possui duas frações, a oleína que é líquida em temperatura ambiente e a estearina que é sólida em temperatura ambiente.

O óleo de palma é utilizado para indústria alimentícia, indústria oleoquímica e biodiesel. Na indústria alimentícia a fração estearina por possuir capacidade de se solidificar naturalmente, dispensa o processo de hidrogenação, sendo uma gordura do tipo zero trans. Na oleoquímica, o óleo de palmiste tem grande potencial na produção de cosméticos. Em relação ao biodiesel a produção atual é muito baixa. Todavia, como a palma de óleo é a cultura com maior produtividade de óleo vegetal e possui menor custo de produção, tem grande potencial de adquirir posição contundente no mercado internacional de biocombustíveis.

A agroindústria da palma de óleo produz outros subprodutos. A torta de palmiste é um subproduto com pequena comercialização, podendo ser utilizada em rações para grupos restritos de animais, por possuir teor protéico baixo (cerca de 14%). A fibra e casca (endocarpo) podem ser utilizadas para produção de energia (vapor ou elétrica) pela

queima na caldeira. O engaço ou cacho vazio e o efluente são utilizados como adubo orgânicos, assim como os excedentes de fibra, casca e torta de palmiste.

2.2 Cadeia produtiva internacional

O mercado internacional de gorduras mostra consumo crescente, com incremento anual de 3,77% ao ano entre 2002 e 2008 (Tabela 1). As metas de adoção de biocombustíveis em substituição a combustíveis fósseis deverão alavancar o aumento do consumo por várias décadas. O aumento do consumo de óleo de palma foi ainda mais marcante, no período de 2001/2002 a 2008/2009, o consumo passou de 24,9 para 42,4 milhões de toneladas por ano (Figura 1). Os maiores consumidores são a China, Indonésia e Índia. O bloco de países da União Européia é o quarto maior consumidor mundial (Tabela 2). A União Européia é reconhecidamente o cliente com maior exigência quanto à qualidade do produto e sustentabilidade da produção. Muitas campanhas ambientais têm forçado este mercado a evitar o óleo de palma que são vetores do desmatamento de florestas primárias devido à consciência ambiental. O óleo de palma produzido na Indonésia tem sido muito criticado pelos ambientalistas, afastando clientes mais rigorosos.

A palma de óleo é responsável por mais de 30% do óleo produzido no mundo, somando óleo de palma e óleo de palmiste. O óleo de palma é o óleo mais produzido no mundo em 2008 com mais de 43 milhões de toneladas (Tabela 3), enquanto que o óleo de soja, segundo colocado, produziu mais de 36 milhões de toneladas no mesmo período. O óleo de palma apresentou maior produtividade por unidade de área em comparação as demais culturas oleaginosas no mundo (Tabela 4). A produtividade da palma de óleo, somando o óleo de palma e de palmiste é praticamente superior em dez vezes a da soja, cultura que possui a segunda maior produção mundial de óleo. A Indonésia e Malásia são os maiores produtores mundiais. A maior parte do óleo de palma produzido no mundo tem origem nestes países (Figura 2). Estes países também possuem a maior parte da área plantada com palma de óleo no mundo (Figura 3). A produtividade das plantações varia entre os países produtores. Enquanto a produtividade média da Malásia foi de 4,55 toneladas de óleo de palma por hectare em 2008, a do Brasil foi de 3,01 (Figura 4).

Ao compararmos as duas principais culturas produtoras de óleo vegetal, a palma de óleo e a soja, observamos que 43,1 milhões de toneladas de óleo de palma e 5 milhões de toneladas de óleo de palmiste foram produzidas em 11 milhões de hectares de palma de óleo em 2008, enquanto que 36,7 milhões de toneladas de óleo de soja demandaram 90 milhões de hectares.

2.3 Cadeia produtiva nacional

Apesar da liderança mundial, o óleo de palma é pouco cultivado no Brasil, embora o País possua a maior área com condições edafoclimáticas aptas para a cultura. No Brasil o óleo de soja é disparado o óleo mais produzido, com 6,26 milhões de toneladas, o que corresponde a 77% do óleo produzido no país em 2008. Neste mesmo ano foram exportadas 4 milhões de toneladas de óleo de soja. Em contrapartida, a produção nacional de óleo de palma, de 220 mil toneladas, não foi suficiente para atender a demanda do mercado interno em 2008. No mesmo ano foram importadas 153 mil toneladas de óleo de palma para atender a demanda do mercado brasileiro (Tabela 5). A área plantada em 2008 era de 73 mil hectares. A fim de atender a demanda de 2008 sem depender de novas plantações seriam necessários mais 51 mil hectares de palma de óleo.

O cultivo nacional de palma de óleo é concentrado no estado do Pará, com quase 60 mil hectares em 2008, enquanto que a Bahia, segundo maior produtor possuía menos de 6 mil hectares. O estado do Amazonas possuía 2,4 mil hectares neste período (Figura 5). O estado da Bahia possui produção extrativa em dendezaís subespontâneos, que não foram contabilizados nesta estatística. Este sistema de produção tem se mostrado historicamente ineficaz. Em contrapartida a dendeicultura paraense é baseada na produção com elevado nível de adoção tecnológica. No estado do Pará estão instaladas 11 unidades de processamento de cachos, 3 refinadoras de óleo, 1 fábrica de margarina e creme vegetal e 1 unidade de produção de biodiesel. As empresas Agropalma S.A., Denpasa S.A., Yossan S.A. e Marborges S.A., a cooperativa Codenpa e as associações Dentauá e Palmasa, possuem cultivos de palma de óleo em produção no estado do Pará. As empresas Biovale S.A. e Petrobrás Biocombustíveis S.A. iniciaram as atividades no estado do Pará, mas ainda não possuem áreas de cultivo em produção.

Tabela 1. Evolução do consumo de óleos e gordura (Kg percapita). Fonte: Oil World Annual (2009)/Veiga et al (2009)

Consumidor	2002	2005	2008	Incremento no período	Incremento anual
Brasil	24,30	24,70	32,00	31,69%	5,28%
E. U. A.	49,50	50,80	53,90	8,89%	1,48%
U. E. -27	44,30	49,90	58,50	32,05%	5,34%
China	16,10	20,00	22,40	39,13%	6,52%
Mundo	19,32	21,40	23,69	22,62%	3,77%

Tabela 2. Consumo de óleo de palma no mundo em 2008 (1000 t). Fonte: Agriannual 2009/ Veiga et al, (2009).

País consumidor	2001/2	2004/5	2008/9
China	2.470	4.363	6.200
Indonésia	3.381	4.015	4.950
Índia	3.525	3.406	4.725
U.Européia (27)	2.908	3.916	3.780
Malásia	1.742	2.659	3.601
Paquistão	1.193	1.560	2.500
Bangladesh	395	747	1.085
Nigéria	939	985	1.020
Estados Unidos	215	322	965
Egito	415	616	925
Outros	7.703	9.880	12.701
Total	24.886	32.469	42.452

Tabela 3. Produção mundial de óleos e gorduras em 2008 (1000 t). Fonte: Oil World, 2009/Veiga et al,(2009).

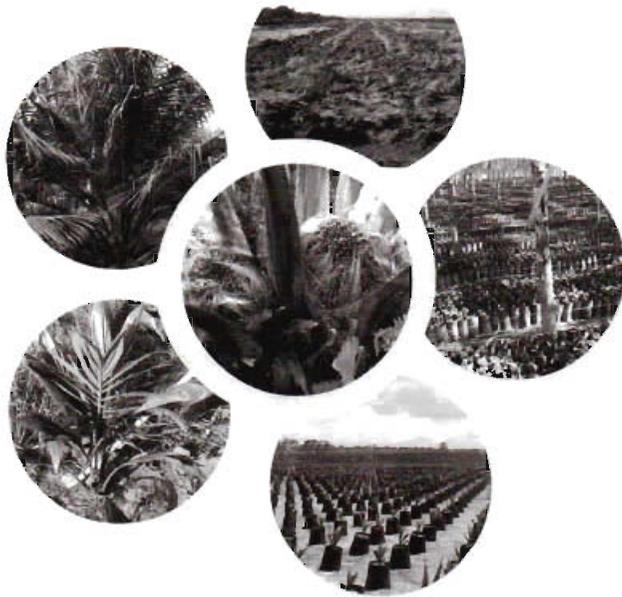
Tipo	Produção		Importação		Consumo	
Algodão	5.023	3,1%	133	0,2%	5.016	3,1%
Amendoim	4.341	2,7%	190	0,3%	4.412	2,8%
Colza	19.836	12,4%	2.372	3,8%	19.759	12,4%
Coco	3.052	1,9%	1.975	3,2%	3.050	1,9%
Girassol	10.795	6,8%	3.838	6,2%	10.366	6,5%
Mamona	582	0,4%	380	0,6%	572	0,4%
Milho	2.356	1,5%	705	1,1%	2.311	1,4%
Oliva	2.944	1,8%	727	1,2%	3.023	1,9%
Palma	43.124	27,0%	34.081	55,2%	42.671	26,7%
Palmiste	5.030	3,1%	2.686	4,3%	4.836	3,0%
Sebo	8.529	5,3%	2.241	3,6%	8.501	5,3%
Soja	36.856	23,1%	10.793	17,5%	38.068	23,8%
Outros	17.273	10,8%	1.669	2,7%	17.347	10,8%
Total	159.740		61.790		159.930	

Tabela 4. Características produtivas das principais culturas oleaginosas referente à média mundial do período de 2004 a 2008. Adaptada de OIL WORLD ANNUAL/ Veiga et al, (2009).

Cultura	Produto Beneficiado	Produção de cachos (t/ ha)	Taxa de Extração De óleo (extr. Ind.)	Produção de óleo (t/ha)	Produto Comercial
Dendê	CFF	18,39	20,00%	3,68	Óleo de Palma
Dendê	Amêndoa	0,97	40,00%	0,39	Óleo de Palmiste
Soja	Grão	2,35	18,00%	0,42	Óleo de Soja
Coco	Copra	0,55	65,00%	0,36	Óleo de Coco
Colza	Grão	1,76	34,00%	0,60	Óleo de Colza
Girassol	Grão	1,30	42,00%	0,54	Óleo de Girassol
Amendoim	Grão	1,06	39,00%	0,41	Óleo de Amendoim
Mamona	Semente	0,96	50,00%	0,48	Óleo de Mamona
Algodão	Semente	1,30	15,00%	0,20	Óleo de Algodão

Tabela 5. Produção, importação e consumo brasileiro de óleos e gorduras em 2008 (1.000 t./% nacional). Fonte: Agriannual (2009).

Cultura	Produção		Importação		Consumo	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Algodão	277	3,40%	0	0,05%	256	4,17%
Amendoim	37	0,45%	-	0,00%	18	0,29%
Banha	397	4,88%	-	0,00%	397	6,46%
Canola	57	0,71%	18	4,48%	72	1,17%
Coco	2	0,02%	0	0,03%	2	0,03%
Girassol	54	0,66%	17	4,48%	66	1,07%
Mamona	52	0,64%	7	1,70%	56	0,91%
Manteiga	90	1,10%	1	0,25%	87	1,42%
Milho	81	1,00%	1	0,15%	53	0,87%
Oliva	-	0,00%	45	11,50%	45	0,74%
Palma	220	2,70%	153	38,82%	362	5,89%
Palmiste	23	0,29%	104	26,41%	127	2,07%
Sebo	569	7,00%	19	4,88%	587	9,55%
Soja	6.266	77,04%	27	6,97%	4.008	65,21%
Outros	8	0,10%	1	0,28%	9	0,15%
Total	8.133		393		6.146	



3. Características botânicas, morfológicas, fisiológicas e agronômicas da palma de óleo

Rui Alberto Gomes Junior

3. Características botânicas, morfológicas, fisiológicas e agronômicas da palma de óleo

Rui Alberto Gomes Junior

3.1 Classificação

O dendê é uma monocotiledônea da família Arecaceae, família das palmeiras. O dendezeiro (*Elaeis guineensis*) (Figura 6A) é uma espécie de origem africana, dividida em três tipos principais, dura (Figura 6E) e psifera (Figura 6F) e tenera (Figura 6G). Esta divisão é baseada na característica do endocarpo. O tipo dura possui endocarpo com espessura superior a 2 mm, sendo o tipo mais comum em populações naturais. O tipo psifera não possui endocarpo, sendo muito raro em condições naturais devido à viabilidade limitada das sementes. O dendezeiro tipo tenera possui endocarpo com espessura inferior a 2 mm e feixes fibras distribuídas no mesocarpo na periferia do endocarpo. As cultivares comerciais registradas no MAPA de *Elaeis guineensis* são híbridos intraespecíficos do tipo tenera devido à maior produção de óleo, conferida principalmente pela maior taxa de extração de óleo do fruto.

O caiaué (*Elaeis oleifera*) é uma espécie de origem amazônica (Figura 6B). Esta espécie possui como principal característica de interesse agrônômico a resistência ao Amarelecimento Fatal do dendezeiro (AF). O cruzamento entre o dendezeiro e o caiaué é viável, cujo produto é o híbrido interespecífico (*Elaeis oleifera x guineensis*) (Figura 6C), que vem sendo utilizado na produção de cultivares devido à resistência ao AF herdada do caiaué. Devido ao interesse comercial ser restrito ao *Elaeis guineensis* e ao híbrido interespecífico, será feita a descrição detalhada na sequência da apostila restrita a estes materiais. O *Elaeis oleifera* não possui o conjunto de características agrônômicas necessárias para produzir cultivares baseadas apenas nesta espécie. Uma característica desfavorável é o hábito de tombamento das plantas a cada 15 anos.

3.2 Sistema radicular

O sistema radicular é do tipo fasciculado, característico de monocotiledôneas. Este sistema radicular não possui raiz pivotante, sendo também conhecido como cabeleira. Do bulbo saem as raízes primárias que possuem de 5 a 8 mm de diâmetro, podendo atingir até 20 m de comprimento e alcançar 6 m de profundidade. A cada metro de raízes primárias são emitidas de 30 a 40 raízes secundárias, que possuem 1 a 4 mm de diâmetro e 25 cm a 2 m

de comprimento. A cada cm de raízes secundárias é emitida uma raiz terciária que possui 0,5 a 1,5 mm de diâmetro e comprimento inferior a 10 cm. A cada 1 mm de raízes terciárias é emitida uma raiz quaternária que possui 0,2 a 0,5 mm de diâmetro e são muito curtas.

As raízes primárias e secundárias têm coloração escura, sendo lignificadas e com baixa capacidade de absorção de água e nutrientes. Estas raízes têm função de fixação e transporte de seiva. As raízes terciárias possuem cerca de 20 a 30% de superfície não lignificada de coloração branca, enquanto que as raízes quaternárias não são lignificadas e são brancas, o que confere a estas raízes a função de absorção de água e nutrientes para as plantas.

Apesar da capacidade de atingir grandes profundidades, a maior parte das raízes está concentrada nos primeiros 40 a 50 cm de profundidade devido à maior fertilidade do solo nos horizontes superficiais. Esta concentração pode ocorrer em profundidades menores em função do tipo de solo e ocorrência de zonas de impedimento. Além disso, as raízes se desenvolvem melhor em condições de maior matéria orgânica e menor compactação do solo. Em cultivos comerciais, a quantidade de raízes é maior na entrelinha de empilhamento do que na entrelinha do carreador. A entrelinha de empilhamento tem menor compactação e maior quantidade de matéria orgânica.

Após o plantio o desenvolvimento radicular é intenso, com crescimento horizontal de 1 a 1,5 m por ano. De maneira generalizada o comprimento horizontal das raízes acompanha a projeção da copa. Estes parâmetros são utilizados como critério para manejo da aplicação de fertilizantes e da cobertura vegetal.

3.3 Estipe e meristema apical

O dendezeiro possui apenas um meristema (gema) apical (Figura 7A), responsável pela emissão de folhas e inflorescências. Normalmente o dendezeiro não se recupera quando ocorre a morte da gema apical.

O estipe, vulgarmente conhecido como tronco, é uma coluna cilíndrica com 20 a 75 cm de diâmetro, excluindo as bases peciolares (Figura 7B). É um órgão de suporte, vascular e reserva. O transporte de água e nutrientes é feito por feixes vasculares interconectados, dessa forma os nutrientes absorvidos por determinada raiz não é encaminhado a uma determinada folha, assim como os fotoassimilados de uma folha não são destinados a um único cacho, ocorrendo a distribuição na planta de maneira unificada. As bases peciolares remanescentes da poda permanecem aderidas ao estipe até o décimo quinto ano. Após a queda das bases peciolares o estipe adquire aspecto mais liso e fino.

Até 3,5 anos ocorre apenas o crescimento horizontal. Após este período ocorre apenas o crescimento vertical que varia entre 30 a 75 cm/ano, com média de 48 cm/ano em cultivares de *Elaeis guineensis* e de 15 a 20 cm/ano no híbrido interespecífico. Como o crescimento horizontal é restrito ao período juvenil, é muito importante promover o desenvolvimento das plantas neste período para possibilitar elevado potencial produtivo na idade adulta. O crescimento é influenciado tanto por fatores genéticos com ambientais. Estresse hídrico, nutricional ou competição com plantas daninhas reduz o crescimento horizontal. O plantio em densidades superiores ao recomendado para o cultivar resulta em competição entre plantas, causando estiolamento e crescimento vertical acelerado.

A renovação do dendezal é feita em função do estande e altura da plantação. Quando a mortalidade de plantas é muito elevada e a população possuir menos de 40 a 50% da população inicial a plantação deve ser renovada. Da mesma forma, deverá ocorrer a renovação da plantação quando a altura média ultrapassar 10 a 13 m, pois o rendimento e qualidade da colheita são comprometidos, assim como aumentam os riscos de acidentes durante a colheita e poda. Em função da altura, a renovação do dendezeiro *Elaeis guineensis* é feita ao redor de 25 anos, enquanto que no híbrido interespecífico este período deve ser superior a 35 anos.

3.4 Folhas

O dendezeiro possui folhas grandes medindo de 5 a 8 m e pesando 5 a 8 Kg cada. A folha é dividida em pecíolo, ráquis e folíolos. O pecíolo é a haste ligada ao estipe com 1,5 m de comprimento e espinhos laterais. O ráquis mede de 5,5 a 7 m de comprimento, sendo a continuação da haste do pecíolo, com a diferença que ao invés de espinhos, possui folíolos nas laterais. Outra diferença é que é que o pecíolo possui secção aproximadamente triangular, enquanto que o ráquis possui secção aproximadamente quadrilátera. Cada folha possui cerca de 250 a 300 folíolos que atingem até 1,3 m de comprimento e 6 cm de largura.

Na parte superior da planta está a coroa que é o local onde as folhas são emitidas e permanecem durante seu ciclo de vida. O ângulo de emissão entre duas folhas emitidas consecutivamente é de $137^{\circ}5'$ a $135^{\circ}7'$. Graças a este ângulo padrão de emissão foliar, são formadas espirais definidas, que permitem a identificação das folhas do dendezeiro. A primeira espiral possui a seguinte sequência de folhas 1-4-7-2-5-8-3-6, podendo ocorrer em sentido horário ou anti-horário. Dessa forma, cada espiral do dendezeiro possui 8 folhas. A folha 1 é caracterizada por ter 2/3 ou mais dos folíolos completamente abertos. A segunda espiral permite identificar as folhas adjacentes. Neste processo basta acrescentar oito folhas a cada espiral abaixo. Esta segunda espiral serve como

parâmetro para identificar folhas utilizadas em amostras para avaliações nutricionais e fitossanitárias. Neste processo, a folha 9 é a folha que se localiza na segunda espiral, situada abaixo da folha 1 e a folha 17 é a folha que se localiza na terceira espiral abaixo da folha 9 e a folha 25 é a folha localizada na quarta espiral abaixo da folha 17 (Figura 23A). No período juvenil a emissão foliar é mais intensa atingindo 30 a 40 folhas por ano do segundo ao quarto ano da cultura. Na idade adulta são emitidas de 20 a 26 folhas por ano. Uma planta de dendezeiro deve conter aproximadamente 40 folhas na idade adulta, cujo número deve ser delimitado por podas.

O ciclo de vida de uma folha é de aproximadamente 4,5 anos. O período juvenil inicia com a emissão e desenvolvimento da folha a partir da gema apical, com cerca de 25 meses de duração. O período juvenil ocorre internamente na planta, não sendo visível externamente. O próximo período é o de alongamento rápido, com cerca de 5 meses, onde é emitida e desenvolvida a folha flecha. A abertura da flecha é extremamente rápida com poucos dias, sendo influenciada pelo regime hídrico, ou seja, em situações de estresse hídrico a folha flecha não se abre. O período funcional é de aproximadamente 2 anos.

O ciclo de vida da folha pode ser utilizado como parâmetro expedito para estimar determinados indicadores. Uma planta possui em condições normais apenas uma flecha. Quando ocorre o acúmulo de flechas, cada flecha adicional representa aproximadamente 15 dias de estresse hídrico. Este fenômeno é comum quando a estação seca é prolongada. Esta visualização deve considerar todas as plantas da plantação, pois a fusariose é associada com acúmulo de flechas, mas ocorre em plantas isoladas ou em reboleiras. Na base de cada folha é emitida uma inflorescência. Com base em estimativas da proporção de inflorescências femininas e peso do cacho é possível estimar a produção de cachos de uma plantação.

O ângulo de inserção dos folíolos no ráquis é uma característica utilizada para diferenciar *Elaeis guineensis* do híbrido interespecífico. O *Elaeis guineensis* (Figura 6H) possui folíolos com ângulos de inserção alternados entre um folíolo e outro, enquanto que no híbrido interespecífico (Figura 6I) todos os folíolos se encontram em mesmo plano na folha.

3.5 Sistema reprodutivo

As espécies de palma de óleo são alógamas com $2n = 32$ cromossomos. A alogamia, caracterizada pela fecundação cruzada entre indivíduos distintos, é promovida por ciclos sucessivos de emissões de inflorescências masculinas e femininas, que impedem que inflorescências de diferentes sexos estejam em antese em uma mesma planta no mesmo período. A antese é o período em que as inflorescências estão aptas para a fecundação.

A sexualização, ou seja, determinação do sexo das inflorescências ocorre entre 16 a 21 meses antes da antese, ou aproximadamente dois anos antes da colheita. As diversas formas de estresse (estresse hídrico, estresse nutricional, poda drásticas, etc) induzem a diferenciação de inflorescência masculina, abortamento de inflorescências e abortamento de cachos. Dessa forma, em dendeicultura os estresses recebidos por uma planta refletem diretamente na redução da produção em período de dois anos.

As inflorescências são emitidas na axila das folhas, se situando na coroa da plantas. A emissão de inflorescências segue o ritmo da emissão foliar.

3.5.1 Inflorescência masculina

A inflorescência masculina (Figura 7C) possui um pedúnculo de 40 cm onde estão inseridas cerca de 100 a 300 espiguetas de 10 a 30 cm de comprimento. Cada espiguetas possui de 400 a 1.500 flores com 3 a 4 mm de comprimento e 1 a 2 mm de largura com coloração amarelada. Cada inflorescência tem capacidade de produzir entre 10 a 50 gramas de pólen. O pólen possui viabilidade de até 5 dias.

O híbrido interespecífico possui baixa viabilidade do pólen. Devido a este fato é fundamental que as inflorescências femininas do híbrido interespecífico recebam pólen de *Elaeis guineensis* para que ocorra fecundação adequada e boa produção de cachos.

3.5.2 Inflorescência feminina

A inflorescência feminina (Figura 7D) possui um pedúnculo com 30 cm ou mais onde estão inseridas cerca de 150 espiguetas de 6 a 15 cm. Cada espiguetas possui 12 a 30 flores que quando estão em antese possuem coloração branco-creme e odor característico. A antese, período em que a inflorescência está apta para a fecundação, dura entre 36 e 48 horas.

3.5.3 Inflorescência andrógina

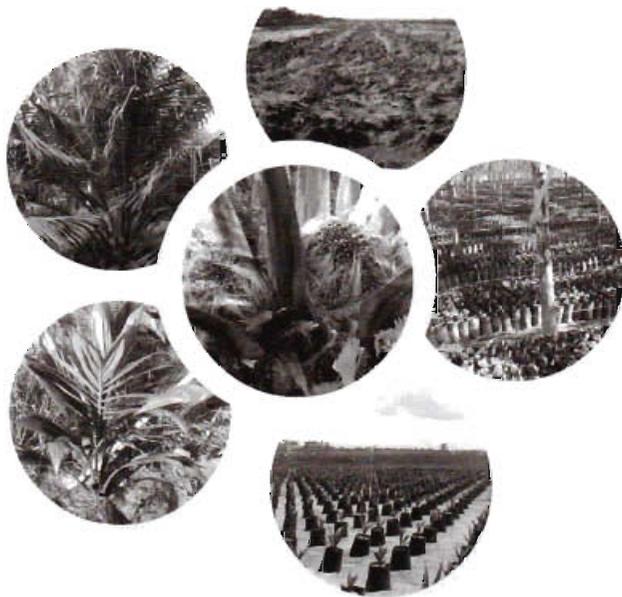
Em determinadas situações ocorre a emissão de inflorescências andróginas (Figura 7E). Neste tipo de inflorescência não há sexualização completa, possuindo aparência intermediária entre a inflorescência masculina e a feminina. O fenômeno de androgenia é marcante em híbridos interespecíficos durante o início do período juvenil. A partir do terceiro a quarto ano da cultura a emissão de inflorescências femininas é estabilizada. Estas inflorescências não produzem frutos de valor comercial. Além disso, não possuem pólen viável.

3.6 Cachos e frutos

O cacho do dendezeiro (*Elaeis guineensis*) possui forma ovóide com massa de 10 a 50 Kg, média comercial entre 15 e 20 Kg (Figura 8A). O fruto possui um pedúnculo robusto pesando aproximadamente 13% do peso do cacho (Figura 8B). Ao pedúnculo são inseridas espiguetas, que pesam em torno de 15% do cacho (8I). Cada cacho contém aproximadamente 1.500 frutos que são alocados nas espiguetas (8C), que correspondem a 60 a 70 % do peso do cacho. Os frutos polinizados são maiores e com formato aproximadamente oval e correspondem a aproximadamente 58% do cacho em condições adequadas de polinização (8D). A secção transversal do fruto revela seus principais componentes: mesocarpo, de onde é extraído o óleo de palma, endocarpo e palmiste, de onde é extraído o óleo de palmiste e a torta de palmiste (8E). Os frutos paternocárpicos são mais afilados que os frutos polinizados, podendo ter coloração similar a dos frutos polinizados ou descoloridos e correspondem a cerca de 3% do peso do cacho (Figuras 8F/8G). Os frutos paternocárpicos ocorrem quando não há polinização, portanto não possuem palmiste (Figura 8H). O cacho de dendê possui ainda 10% de outros componentes, como fibras, palhas, flores e frutos abortados (Figura 8J).

O cacho do híbrido interespecífico é muito similar ao *Elaeis guineensis*, mas possui coloração mais alaranjada (Figura 9A). Além disso, os frutos do híbrido interespecífico se destacam com maior dificuldade do cacho quando maduros em relação ao *Elaeis guineensis*. Um cacho de híbrido interespecífico produzido sob polinização assistida possui aproximadamente 52% de seu peso de frutos polinizados (Figuras 9C/9D) e 20% de frutos paternocárpicos (Figura 9E/9F). O pedúnculo corresponde a aproximadamente 8%, as espiguetas a 10% e outros componentes a 3% do peso cacho.

O tamanho do cacho é influenciado por fatores genéticos, ambientais e ciclo da cultura. A proporção de frutos normais, ou polinizados é influenciada pela eficiência da polinização, seja esta natural ou assistida. A ausência de polinização é também relacionada com o aborto de inflorescências e frutos, redução da produção de cachos e redução da taxa de extração de óleo, causada pela redução da proporção de frutos no cacho.



4. Georreferenciamento e zoneamento da cultura da palma de óleo

*Adriano Venturieri
Ana Cristina Ferreira Salim
Rui Alberto Gomes Junior*

4. Georreferenciamento e zoneamento da cultura da palma de óleo

*Adriano Venturieri
Ana Cristina Ferreira Salim
Rui Alberto Gomes Junior*

4.1 Georreferenciamento

O Georreferenciamento de uma imagem, ou um mapa ou qualquer outra forma de informação geográfica, é tornar suas coordenadas conhecidas num dado sistema de referência. Este processo inicia-se com a obtenção das coordenadas (pertencentes ao sistema no qual se pretende georreferenciar) de pontos da imagem ou do mapa a serem georreferenciados, conhecidos como pontos de controle.

Através de um mapa georreferenciado podemos nos localizar na superfície terrestre e assim ter uma visão espacial dos elementos que estão a nossa volta. Isso possibilita um novo entendimento sobre o meio em que estamos (Figura 10).

4.2 Zoneamento

O zoneamento consiste em dividir uma área em zonas (regiões) com características específicas.

O zoneamento de risco climático é uma ferramenta de análise de risco que considera a variabilidade climática, características de solo e características ecofisiológicas da cultura - previsão de risco.

O zoneamento ecológico econômico delimita porções territoriais, com determinadas características ambientais, sociais e econômicas, cujos atores envolvidos propõem uma destinação específica.

O zoneamento de aptidão agrícola (agroecológico - ZAE) é uma ferramenta para avaliação ambiental voltada a prospeção de regiões adaptadas ao cultivo de determinada espécie/variedade. O ZAE objetiva delimitar as regiões, ou "zonas", com potencial de clima e solo, que permita a exploração agrícola de uma determinada cultura. O zoneamento agroecológico é uma ferramenta fundamental para a criação de mecanismos de

orientação à implementação da cadeia de produção de óleo de palma. Para a Amazônia Legal, em particular, constitui a base técnico-científica para se buscar a sustentabilidade em bases social, econômica e ambiental, pela indicação das terras mais adequadas à produção agrícola da cultura da palma de óleo.

No formato atual, considerando dois níveis tecnológicos (B e C), o zoneamento agroecológico da palma de óleo fornece uma base para a implantação da dendeicultura em bases sustentáveis tanto por grandes empresas quanto por agricultores de base familiar (Figura 11).

4.3 Sistema de informações georreferenciadas (SIG)

Um SIG constitui de um banco de dados onde as informações estão atreladas ao tempo e espaço onde foram coletadas. Para definir o espaço é utilizado o sensoriamento remoto ou georreferenciamento, onde o ponto onde a informação foi coletada é marcado segundo coordenadas tomadas segundo um sistema GPS.

No caso da cultura da palma de óleo, são inúmeras as oportunidades e benefícios do incremento de dados georreferenciados em SIG. Por exemplo, a identificação de regiões georreferenciadas com ocorrência de amarelecimento fatal (AF) permitiu elaborar mapas indicativos para regiões com maior e menor probabilidade de ocorrência desta doença. Neste caso foram utilizadas informações georreferenciadas sobre ausência e ocorrência desta doença e os dados foram confrontados com diversas variáveis climáticas, gerando um indicativo da ausência de AF em áreas com níveis regulares de déficit hídrico. Este estudo está em andamento, sem resultados conclusivos.

Como a palma de óleo é uma cultura perene de ciclo longo, o georreferenciamento de diversas variáveis, como produção de cachos, incidência de pragas, cultivar utilizada, área da propriedade, ano de plantio, etc, em nível de planta, talhão ou propriedade, poderá ser utilizado para a construção de SIG. Estas informações poderão ser analisadas em conjunto, incluindo dados climáticos, possibilitando análises sistêmicas sobre a cultura, como o efeito de variáveis climáticas sobre a produção, identificação de cultivares adequadas a condições específicas, distribuição espacial e temporal da incidência de pragas, etc. O SIG pode ser feito em nível de propriedade, empresa ou região. O agrupamento de grandes montantes de informações em um SIG robusto permite análises mais promissoras.

Para tanto, é importante que os técnicos envolvidos com a palma de óleo possuam aparelho de GPS, treinamento e hábito para coleta adequada de informações, assim

como sistematizar e agrupar adequadamente estas informações. No caso de agricultura familiar, este processo permite formar uma malha de informações georreferenciadas.

O avanço do SIG na agricultura nos últimos anos é marcante. No caso de culturas perenes, as perspectivas são ainda maiores. A Embrapa Amazônia Oriental conta com equipe e estrutura equipada em sensoriamento remoto, que vem buscando novas informações para obter um SIG da cadeia produtiva de palma de óleo do Estado do Pará com grande montante de dados capaz de abastecer a cadeia produtiva da palma de óleo com informações relevantes. Para tal, informações georreferenciadas devem ser enviadas para o pesquisador Adriano Venturieri – adriano@cpatu.embrapa.br.

4.4 Sistema de Posicionamento Global - GPS

O GPS corresponde a um conjunto de tecnologias capaz de identificar a localização espacial de pontos da superfície terrestre em um determinado sistema de referência através de sinais de satélites.

Projetado e desenvolvido pelo departamento de defesa americano, o GPS foi construído inicialmente para fins militares e com o passar do tempo, devido a sua precisão e com o melhoramento dos receptores, ele passou a ser também utilizado pela comunidade civil. Apesar do GPS ter sido materializado desde 1973, o seu primeiro satélite somente foi lançado em 1978.

Esse sistema é composto de três partes fundamentais, são elas: o Seguimento Espacial – relativo aos satélites GPS e seus sinais; o Seguimento de Controle – que envolve as bases de monitoramento a cargo dos EUA, espalhadas pelo planeta que atuam na manutenção, correção e avaliação de todo o sistema; e o Seguimento dos Usuários – que abrange os receptores GPS, os tipos de aplicações, métodos de posicionamento, formas de recepção e processamento dos sinais.

Com base em uma constelação de 24 satélites operacionais orbitando a terra, é possível em qualquer parte do mundo que o receptor GPS enxergue o sinal de no mínimo três destes, e com isso identifique as coordenadas espaciais de um ponto, cuja altitude somente será possível ser aferida a partir da captação de quatro satélites.

Os satélites GPS estão a uma altitude de 20.200km, cada um deles efetuando uma volta em torno da terra a cada 12 horas aproximadamente e apresentando uma vida útil de praticamente 10 anos. Cada satélite transmite continuamente sinais através de duas ondas de frequências diferentes, denominadas L1 e L2, que são processadas pe-

los receptores e trazem consigo códigos pseudo-aleatórios passíveis de alteração (erro proposital) sempre que o governo americano desejar.

De modo geral, os receptores GPS são classificados em três grandes grupos, caracterizados conforme o seu grau de precisão na localização de um ponto. São eles:

- **Navegação:** possui precisão em torno de 10 metros, sua localização é realizada de forma imediata e são os de menor custo no mercado, com preços a partir de 300,00 reais para os modelos mais simples. Indicado para levantamentos em áreas extensas, cuja margem de erro desse equipamento não influencie significativamente no resultado final, garantindo o objetivo do trabalho.
- **Topográfico:** é utilizado em par e necessita de um pós-processamento dos dados que pode permitir alcançar uma precisão de até 1 centímetro de erro. Devido sua alta precisão estes equipamentos apresentam valores em torno de 15 a 45 mil reais.
- **Geodésico:** são equipamentos capazes de processar as duas ondas de frequências L1 e L2 emitidas por satélites, da mesma forma que o topográfico, é utilizado em par com outro receptor GPS que pode ser no mínimo topográfico em virtude de sua precisão. Normalmente esse equipamento é fixado em uma área servindo como uma base de referência local devido sua alta precisão de localização (erro mínimo de 3 milímetro) o que também contribui para o melhoramento da precisão dos pontos coletados com o GPS de frequência somente L1 (topográfico). Esse receptor vem sendo muito utilizado para o georreferenciamento de imóveis rurais exigido pelo INCRA com base na Lei 10.267/2001, sendo este tipo de GPS o mais caro da atualidade variando entre 30 a 70 mil reais. Indicado para trabalhos que demandam alta precisão.

Existem muitas marcas e modelos de receptores GPS sendo comercializados. Para fins deste curso usaremos o GPS de navegação Map 76, da Garmin, em função de seu custo benefício mediante o objetivo desta programação que pretende capacitar seus participantes no uso deste equipamento com uma aplicação voltada para o desenvolvimento da cultura de dendê, atividade que normalmente envolve áreas extensas e por isso não necessita de uma alta precisão na marcação de pontos de GPS.

De modo geral, os GPS de navegação da marca Garmin apresentam minimamente de 4 a 5 teclas de comando – liga/desliga, muda de tela (Page), confirma (enter) e o botão de navegação/direcionamento (cursor) que pode se apenas um ou dividido em dois, um para subir e outro para descer a seleção na tela. Da mesma forma, esses

equipamentos possuem 4 telas de serviços padrão, são elas: a tela de satélite (status) – onde é apresentado a intensidade dos sinais captados pelo receptor; a tela de mapa – onde pode ser desenhado os pontos e o percurso realizado com o GPS ligado; a tela de navegação – que informa dados como velocidade e direção; e a tela menu – onde configuramos o aparelho e podemos fazer uso de outras funcionalidade como a elaboração de rotas e delimitação de trajetos.

Dentre as principais funções do GPS de navegação estão: identificação das coordenadas de um ponto (waypoints), registro de trajeto/percurso/trilha (track), guia de retorno de trajeto (caminho de volta - trackback), criação de rotas, guia até um ponto de coordenadas conhecidas (Go To), medidas de distâncias e, em alguns modelos como o GPS Map 76, cálculo de área.

Antes do manuseio do GPS devemos inicialmente preceder a configuração do aparelho e uma observação do nível de energia restante a fim de garantir um levantamento correto e completo. Como dados elementares devem ser observados primeiramente o fuso horário (Brasília/-3 horas) e o datum (SAD 69 ou SIRGAS) relativo ao lugar onde serão coletados os pontos de GPS (que no caso de Belém, são estes indicados entre parênteses). Na seqüência de importância, deve ser selecionado o idioma das instruções do aparelho (português), as unidades de distância (metros), velocidade (km/h), altitude (metros), o formato da hora local (24 horas, sem horário de verão), e o formato das coordenadas (mais usualmente escolhido em grau(°) minuto(') e segundo(")).

As principais informações necessárias para a configuração do receptor GPS, como fuso que, por exemplo, só no Brasil apresenta três variações (horários diferentes, e existência de horário de verão dependendo da parte do País), devem ser pesquisadas in loco junto às instituições que trabalham com GPS e, portanto, sabem esses dados. O mesmo já não acontece com o datum, onde uma opção muitas vezes abrange todo um continente, como é o caso dos utilizados em nosso País, que são os mesmos para toda a América do Sul, correspondentes ao SAD 69 e ao SIRGAS que inclusive, deverá ser o único datum oficial do Brasil a partir de 2015. Existe ainda a possibilidade da adoção de um datum global como o WGS 84 que, embora não sejam mais precisos que os datums locais, como o SAD 69 ou o SIRGAS, em qualquer parte do mundo seriam uma informação correta para configurar o GPS.

Outra dica importante que serve como indicativo de que a configuração foi realizada corretamente, é a confirmação da data e hora exibidas no GPS, que deve ser a mesma local no momento da coleta.

No momento do uso do GPS, é importante termos em mente que a recepção dos sinais de satélites pode sofrer interferência de alvos na superfície terrestre (prédios, árvores, etc) e também das condições atmosféricas (nuvens, etc) sendo, portanto indicado cuidados antes da coleta dos pontos no sentido de um melhor posicionamento do usuário e a escolha de dias ensolarados, se possível. A mão que carrega o equipamento deve estar envolta pelo fio de segurança do GPS e situar-se a frente, pelo menos 30cm de distância do peito do técnico, além de procurar evitar a proximidade de possíveis obstáculos aos sinais. Uma boa alternativa para o uso do GPS em área de mata fechada, é a adaptação de um acessório externo, uma antena ao aparelho.

O sinal do GPS é afetado pelas condições atmosféricas, obstáculos (árvores, prédios, etc) e pelo modelo do aparelho. Aparelhos com antenas mais potentes têm melhor sinal. Apesar de marcar precisão maior que 9 m na tela, a literatura assegura o limite de 9 m. Todavia, quando na tela aparecer precisões menores, como 12 ou 14 m, devido ao baixo sinal, devem ser consideradas que a precisão de 9 m não foi atingida, devendo considerar o valor da tela.

De modo geral o que diferencia o modelo de um receptor GPS para outro, em termos de qualidade, é basicamente a sensibilidade da antena do aparelho, as funções extras oferecidas por este, e a capacidade de armazenamento do mesmo.

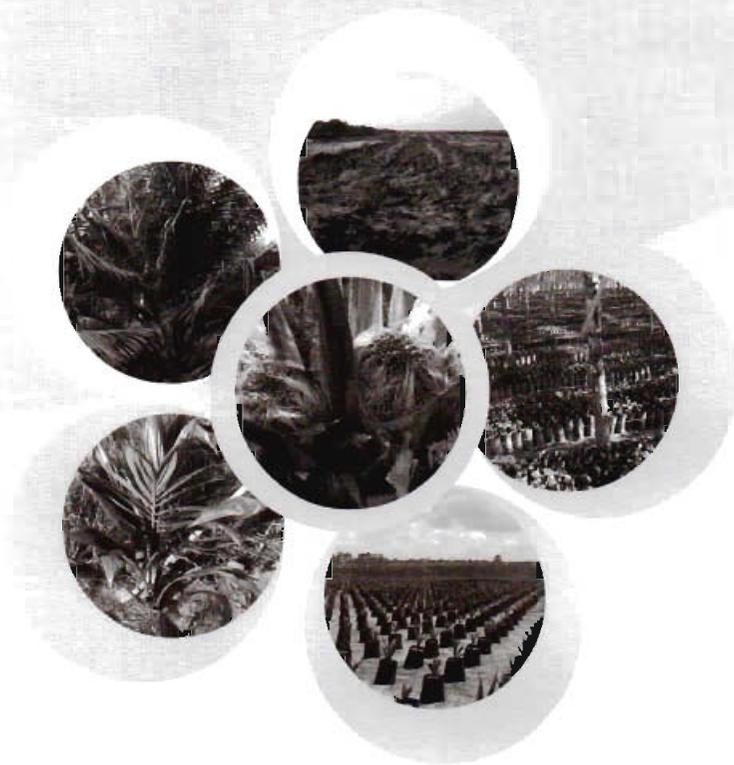
O Sistema de Posicionamento Global (GPS) já não é mais o único existente, desde a implementação de outros dois sistemas de posicionamento denominados: GLONASS/GNSS (RUSSO) e GALILEO (EUROPEU), sendo ainda esperado o COMPASS (CHINÊS) que esta em andamento.

Da mesma forma que um celular, que serve para realizar ligações, ao GPS cabe identificar as coordenadas espaciais de um determinado ponto na superfície terrestre. Ambos os equipamentos, em sua totalidade e diversidade, realizam tais funções, porém, de um modelo para outro existe diferenças de procedimento para fazer isso. As informações repassadas aqui são gerais e servem para todos os receptores GPS da marca Garmin, servindo de base para o correto levantamento de pontos e auxiliando no auto-aprendizado do manuseio dos modelos de GPS da marca Garmin atualmente comercializados.



PARTE II

Implantação da cultura da palma de óleo



1. Seleção de áreas aptas para o cultivo sustentável da palma de óleo

***Rui Alberto Gomes Junior
Victor Rafael Barra***

1. Seleção de áreas aptas para o cultivo sustentável da palma de óleo

*Rui Alberto Gomes Junior
Victor Rafael Barra*

1.1. Programa de produção sustentável da palma de óleo no Brasil

O Governo Federal lançou em maio de 2010 o programa de produção sustentável de óleo de palma no Brasil, que proíbe terminantemente a derrubada de floresta nativa para produção de palma e estabelece regras claras para a expansão do cultivo, conciliando proteção e recuperação do meio ambiente, investimento, inovação tecnológica e geração de renda na agricultura familiar.

Este programa está baseado na produção sustentável baseada em: Elevado potencial de fixação de carbono (aproximadamente 26 toneladas por hectare, em plantios adultos); culturas perenes têm maior capacidade de proteção do solo no bioma amazônico; cada dez hectares plantados com palma gera um emprego; 10 hectares plantados podem gerar renda líquida superior a R\$ 1.500,00 mensais na agricultura familiar; óleo rico em vitamina A e E; e balanço energético positivo.

O zoneamento agroecológico da palma de óleo, coordenado pela Embrapa, e o projeto de lei restringindo a expansão da cultura no território nacional foram duas medidas ousadas do Governo Federal para disciplinar a expansão da palma de óleo e impedir danos à biodiversidade e ameaça à floresta.

As áreas identificadas pelo zoneamento agroecológico resultam dos seguintes procedimentos metodológicos:

- Foi realizado o cruzamento de informações sobre aptidão climática e das terras para produção de palma de óleo, segundo diferentes tipos de manejo produtivo. Enquadram-se nesse critério 232,8 milhões de hectares.
- Ao critério de aptidão foi superposto o critério de restrição. Foram excluídas todas as áreas cobertas com vegetação nativa, as áreas protegidas (unidades de conservação, parques nacionais, estaduais e municipais), as áreas indígenas e os ecossistemas sensíveis.

A área efetivamente autorizada para plantio de palma de óleo no Brasil corresponde às áreas aptas para a cultura e antropizadas até dezembro de 2006 (Prodes – INPE), excluídas todas aquelas com restrições legais e ambientais. Áreas antropizadas a partir deste ano não serão autorizadas. O decreto publicado pelo Governo Federal, em vigor a partir da safra 2010/2011, autoriza o plantio de palma de óleo em:

- Áreas antropizadas aptas dos Estados do Acre, Amazonas, Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Alagoas, Bahia, Pernambuco, Sergipe, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

O somatório das áreas identificadas no ZAE da palma de óleo corresponde a 31,8 milhões de hectares. O ZAE da palma de óleo está disponível no site http://www.cnps.embrapa.br/zoneamento_dende/.

A seleção das áreas aptas para a cultura deve iniciar pela identificação da propriedade dentro deste zoneamento. Devem ser cultivadas com palma de óleo apenas as áreas incluídas neste zoneamento.

1.2 Exigências climáticas

A cultura da palma de óleo é adaptada a condições climáticas típicas de regiões tropicais úmidas. As condições climáticas ótimas para a cultura são:

- Precipitação anual de 2.000 a 2.500 mm com nenhum mês com precipitação inferior a 100 mm.
- Médias de temperaturas máximas entre 29 a 33° C. As médias de temperatura máxima representam a média de um período contabilizando os picos de temperatura máxima diária.
- Médias de temperaturas mínimas entre 22 a 24° C. As médias de temperatura mínima são calculadas pela média de temperatura mínima diária de um período.
- Luminosidade de 5 a 7 horas/dia ou 1800 horas/ano.
- Baixa incidência de ventos fortes

Condições climáticas ótimas são menos freqüentes, todavia, a cultura de óleo de palma é viável em condições climáticas com deficiências moderadas.

A temperatura, principalmente a média de mínimas, é o fator limitante para cultivo da palma de óleo. Esta espécie não se adapta bem a condições de baixas temperaturas, pois limitam crescimento, reduzem taxa sexual feminina e limitam a produtividade

da cultura. Temperaturas mínimas abaixo de 18° C são limitantes para a palma de óleo. Em regiões onde ocorre sazonalidade da temperatura mínima, além da redução da produção no período a sazonalidade da safra é muito grande.

Além de temperaturas tropicais, a palma de óleo demanda regime hídrico adequado para atender a evapotranspiração da cultura e proporcionar boa produtividade. A evapotranspiração da cultura é de aproximadamente 150 mm/mês ou 1.800 mm/ano. O estresse hídrico causa efeitos marcantes na cultura, como a redução na emissão foliar, acúmulo de folhas flechas, redução do número de cachos, redução do peso médio de cachos, aumento da razão sexual masculina e abortamento de inflorescências de 7 a 13 meses de idade. A cada 100 mm de déficit hídrico corresponde a 10 a 20% de redução na produtividade. Em condições onde a pluviosidade é muito acima de 2.500 mm/ano, o alto volume de chuvas atrapalha a operacionalidade da cultura, aumenta erosão e reduz a eficiência da adubação pela lavagem de nutrientes. Condições climáticas com pluviosidade muito elevadas são relacionadas com menor radiação. A baixa radiação resulta em redução na fotossíntese, baixa maturação dos cachos e baixa percentagem de óleo nos frutos.

A incidência de ventos muito fortes provoca a fratura de folhas flechas. Este processo é acentuado em condições de estresse hídrico onde há o acúmulo de folhas flechas.

O ZAE supracitado considerou estes parâmetros na definição de aptidão agrícola.

1.3 Condições edáficas

A palma de óleo é uma cultura que se adapta a diversos tipos de solo. Não possui exigência em fertilidade natural dos solos, podendo ser cultivada em solos pobres e ácidos, desde que seja feita a adubação adequada.

A topografia é um fator de grande importância que determinará o sistema de exploração. Em condições de topografia plana, com até 5% de desnível, a implantação da cultura poderá ser feita em alinhamento constante, sem risco de elevadas perdas de solo e nutrientes pela erosão (Figuras 14A e 14B). O alinhamento constante permite melhor logística dos tratamentos culturais, colheita, carregamento e transporte de cachos na plantação.

Em terrenos ondulados com declive entre 5 e 10%, é necessário o plantio em curvas de nível. Em terrenos ondulados com declive entre 10 e 20%, é necessário o plantio sobre terraços circulares em contra declive para evitar a erosão. Em terrenos com declive acima de 20% não é recomendado o plantio devido ao elevado custo e grande impacto ambiental.

A palma de óleo se comporta melhor em solos com textura média, com teor de argila entre 25 e 35%. Todavia, pode ser cultivado em solos mais argilosos ou mais arenosos, desde que este esteja bem estruturado, por condições naturais ou por preparo de solo adequado.

Devido ao caráter perene da cultura, a produtividade e estabilidade das plantas são superiores em solos profundos, com mais de um metro de profundidade. Solos muito rasos são mais propícios ao déficit hídrico e apresentam maior risco de tombamento de plantas, devido a dificuldade no estabelecimento e desenvolvimento do sistema radicular

Solos com alta água disponíveis são melhores por manter a demanda hídrica da cultura em períodos com deficiência hídrica, reduzindo o estresse hídrico. Neste caso é importante saber que o estresse hídrico ocorre após o consumo da água disponível do solo em períodos que não há reposição hídrica. Portanto, quanto maior a capacidade de retenção de água do solo, estando esta disponível, a cultura suportará por mais tempo sem reposição hídrica.

Devido ao sistema radicular fasciculado é importante que a palma de óleo seja cultivada em solos não compactados, principalmente na camada dos primeiros 50 cm. Caso o solo apresente compactação superficial ou sub-superficial deverá ser feito o preparo de solo, empregando grade ou subsolador. A grade é utilizada para descompactar horizontes superficiais, podendo ter efeito direto em até 30 cm e efeito indireto mais profundo. O subsolador pode ser utilizado para descompactar horizontes mais profundos, com efeito direto em até 60 cm e efeito indireto ainda mais profundo. Os solos devem ter boa permeabilidade para permitir trocas hídricas e gasosas. A permeabilidade dos solos é reduzida pela compactação.

Solos inundados devem ser evitados. Para o aproveitamento de solos inundados deve ser feito o estudo de viabilidade de sistema de drenagem antes do preparo da área e plantio final, assim como a análise pedológica do solo para identificar o motivo da baixa permeabilidade. Apesar de apresentar grande resistência em relação a outras culturas, o plantio em terrenos sujeitos à inundações reduz o desempenho da cultura da palma de óleo, podendo ocasionar morte de plantas, e reduz a eficiência operacional da plantação, principalmente nas atividades de colheita, carregamento e transporte de cachos.

1.4 Logística

A área de cultivo deve ser localizada em distância adequada da agroindústria onde será processada a produção, devido à necessidade do processamento dos cachos em até

no máximo 24 h após a colheita para a produção de óleo de palma com boa qualidade. Esta distância varia em função das características do projeto, mas de maneira geral se utiliza uma distância limite de até 30 Km entre a área de cultivo e a agroindústria. Uma vez que a colheita é realizada durante todo o ano, o trajeto entre a área de cultivo e a agroindústria deve contar com estrutura viária (estradas e pontes) que suportem trânsito de caminhões carregados de cacho, inclusive nos períodos mais chuvosos. As estradas devem ser piçarradas, calçadas ou asfaltadas com capacidade de trânsito de dois caminhões transitando em sentido contrário. As pontes devem suportar caminhões carregados, sem oferecer riscos elevados de acidente.

No caso de agricultura familiar, o grupo de propriedades deve ter área e mão de obra suficiente para fechar cargas completas de caminhão. Para cálculo podem ser utilizadas as seguintes fórmulas:

- $NCA = NDA/TC$
- $PCM = PA/NCA \dots PCB = DSB \times PCM / 8,33 \dots PCP = DSP \times PCM / 8,33$
- $ACFCM = CC/PCM \dots ACFCB = CC/PCB \dots ACFCP = CC/PCP$
- $DMH = CC/RC$
- $CTT = 2 \times CTK \times DCI/CC$

Onde:

- NCA: Número de colheitas por ano (unidade)
- NDA: número de dias do ano (unidade)
- TC: turno de colheita (dias)
- PCM: produção por colheita média (t/ha/colheita)
- PA: produção anual (t/ha/ano)
- PCB: produção por colheita na baixa de produção (t/ha/colheita)
- DSB: distribuição de safra na baixa de produção (% da safra anual/mês)
- PCP: produção por colheita no pico de produção (t/ha/colheita)
- DSP: distribuição de safra no pico de produção (% da safra anual/mês)
- ACFC: Área de cultivo para fechar carga de cachos no caminhão (ha)
- CC: capacidade do caminhão (t)
- CTK: custo de transporte por Km (R\$/Km)
- CTT: custo de transporte por tonelada de cacho (R\$/t de cacho)
- DCI: distância do cultivo à indústria (Km)
- DMH: demanda de mão de obra para colheita e carregamento visando completar carga (dh)
- RC: rendimento da colheita e carregamento por dia homem (t/dh)

Considerando uma produtividade de 25 toneladas por hectare, turno de colheita de 12 dias, capacidade de carga do caminhão de 11 toneladas, custo de transporte de R\$ 3,00/Km/carga, distância do cultivo à indústria de 30 Km, capacidade de colheita e carregamento de 3 toneladas por homem por dia e distribuição de safra de 7%/mês na baixa de produção e 13%/mês no pico de produção, são obtidos os seguintes resultados:

- Serão feitas aproximadamente 30 colheitas por ano.
- Em média, cada colheita produzirá 0,82 toneladas de cacho por hectare.
- No período de pico da safra cada colheita produzirá 1,28 toneladas de cacho por hectare.
- No período de baixa da safra cada colheita produzirá 0,59 toneladas de cacho por hectare.
- Em média são necessários 13,4 ha de cultivo de palma de óleo para completar a carga de cachos do caminhão.
- No período de pico da produção são necessários 8,6 ha para completar a carga do caminhão.
- No período de baixa de produção de produção são necessários 18,6 ha para completar a carga do caminhão.
- Serão necessários 4 (3,66) trabalhadores para fazer a colheita e carregamento para completar a carga de cachos do caminhão.
- O custo de transporte será de R\$ 16,34 por tonelada de cacho.

Nesta condição, áreas isoladas com menos de 18,6 ha não fecharão carga na baixa de produção, resultando em aumento do custo de transporte neste período. Portanto é importante o agrupamento de propriedades. Como é necessário que a colheita e carregamento de uma carga completa seja feita no mesmo dia, é necessário que tenham 4 trabalhadores para fechar uma carga, ou múltiplos de 3,66 (resultado direto da fórmula).

No caso de grandes plantios, os cálculos devem considerar várias propriedades e caminhões e propriedades simultaneamente. Todavia, os cálculos seguem a mesma lógica, mas em maior escala. As cotações e coeficientes técnicos devem ser ajustados de acordo com os valores regionais.

1.5 Condições do agricultor

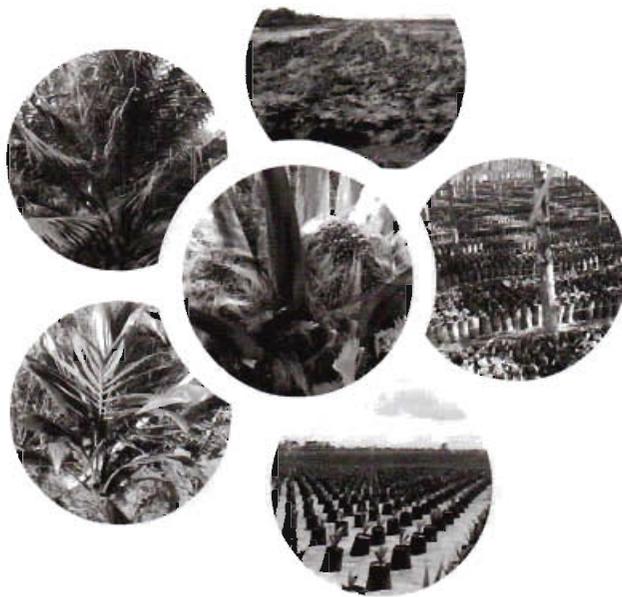
Devido à demanda do processamento rápido dos cachos, é necessário que a área de cultivo seja agregada a uma agroindústria. Neste processo produtores que atuarão como fornecedores de cacho devem negociar a safra futura antes do estabelecimento da área de cultivo, a fim de evitar transtornos com a comercialização da produção. No caso de agricultores familiares, um dos requisitos para acesso ao crédito é o contrato de comercialização da safra com uma agroindústria.

A palma de óleo é uma cultura perene de ciclo de produção e período improdutivo longo. Dessa forma o produtor deve possuir capital ou crédito suficiente para o estabelecimento da cultura, sendo que a colheita deverá iniciar 36 meses após o plantio, ou

seja, no terceiro ano da cultura. Além disso, a produção será progressiva, com cerca de 6 a 8 toneladas de cacho por hectare no terceiro ano da cultura e estabilizará no sétimo ano da cultura com 25 a 30 toneladas de cacho por hectare. Isto significa que durante os primeiros anos de produção não será possível amortizar dívidas.

Devido à agregação da produção a uma agroindústria, mesmo se tratando de agricultura familiar, deverão ser estabelecidos mecanismos empresariais para atender a logística e atividades operacionais necessárias para a produção de óleo de palma em quantidade, preço e qualidade competitivos. Os agricultores estarão envolvidos numa cadeia empresarial com processos baseados em planejamento, gestão, execução e controle de qualidade. Dessa forma, os agricultores terão que ser treinados e adotar procedimentos como:

- Planejamento em nível operacional das atividades da propriedade – os produtores deverão saber quais atividades deverão ser executadas em cada período do ano e a demanda de equipamentos e mão de obra para cada atividade e em cada período.
- Adotar procedimentos como cumprir prazos e atingir metas – o atraso na execução de atividades acarretará em prejuízos ao agricultor, a outros agricultores vizinhos e a agroindústria. O atraso da execução das atividades de manejo da cultura como coroamento, rebaixo e adubação resultarão em plantações com baixo desempenho. O atraso na colheita afetará a qualidade do produto e a logística de transporte da safra, prejudicando outros produtores envolvidos no fechamento da carga e a agroindústria pela queda na qualidade de óleo.
- Adotar tecnologias adequadas – o agricultor deverá estar acessível e executar tecnologias conforme treinamento disponibilizado pela agroindústria agregada, agências de ATER ou empresas de pesquisa. A adoção de tecnologias não validadas é um grande risco para o produtor.



2. Produção de sementes e mudas de palma de óleo

***Rui Alberto Gomes Junior
Victor Rafael Barra
Raimundo Nonato Vieira da Cunha
Ricardo Lopes
Wanderlei Lima***

2. Produção de sementes e mudas de palma de óleo

Rui Alberto Gomes Junior
Victor Rafael Barra
Raimundo Nonato Vieira da Cunha
Ricardo Lopes
Wanderlei Lima

A produção de mudas é uma etapa fundamental, considerado por muitos como a chave do sucesso no estabelecimento do cultivo de palma de óleo, pois mudas de baixa qualidade refletirão em plantações com baixo potencial produtivo. A comercialização de mudas só pode ser feita por produtores de mudas com RENASEM – Registro Nacional de Sementes de Mudas. Para a produção de mudas devem ser utilizadas sementes de cultivares de origem comprovada e registrados no MAPA.

2.1. Melhoramento genético e produção de sementes

O objetivo do melhoramento genético é o desenvolvimento de cultivares com características agrônômicas superiores aos cultivares existentes. O melhoramento genético da palma de óleo tem como objetivos:

- Aumentar a produção de cachos;
- Aumentar a taxa de extração de óleo;
- Obter materiais tolerantes a doenças;
- Obter materiais com crescimento reduzido em altura e comprimento de folhas;
- Aumento da qualidade do óleo.

Os programas de melhoramento genético vêm desenvolvendo cultivares obtidas a partir de duas espécies, o *Elaeis guineensis* de origem africana e o *Elaeis oleifera* de origem Amazônica.

O melhoramento das cultivares de *Elaeis guineensis* é baseado na obtenção de híbridos entre populações em sistema de seleção recorrente recíproca. Conforme citado no capítulo de morfologia desta apostila, esta espécie possui três tipos, dura, tenera e psífera, caracterizados pela espessura do endocarpo. Esta característica é governada por um loco com dois alelos, apresentando segregação do tipo 1:2:1. Os tipos dura e psífera são homocigotos, enquanto o tipo tenera é heterocigoto. O tipo dura é o mais comum em populações naturais, pois o gene psífera é deletério, devido à baixa viabilidade das sementes.

Os cultivares atuais utilizam o tipo tenera, híbrido de um cruzamento de uma planta dura com uma planta psífera. O tipo psífera tem de ser utilizado obrigatoriamente com progenitor masculino, pois não produz sementes viáveis. Dessa forma, os cultivares de *Elaeis guineensis* são híbridos intraespecíficos, ou seja, cruzamento entre dois materiais divergentes de uma mesma espécie. Os híbridos tenera são muito mais produtivos que os genótipos tipo dura, por terem maior produção de cachos e teor de óleo no cacho muito mais elevado.

A produtividade é uma característica quantitativa, ou seja, governada por muitos genes. Além de explorar a heterose do tipo tenera, o melhoramento genético busca agregar outros genes que contribuem para aumentar a produtividade e agregar outras características favoráveis. Para tanto é feito o sistema de seleção recorrente recíproca (Figura 12), onde são feitos diversos cruzamentos entre duas origens contrastantes e são avaliados em experimentos com delineamento de 12 plantas por parcela e 4 a 6 repetições. Os cruzamentos com melhores resultados são identificados e autofecundados para produção de matrizes. As matrizes serão utilizadas para a produção de sementes comerciais. Além disso, são feitas recombinações dentro das populações entre os indivíduos superiores para avançar para a próxima geração ou ciclo de melhoramento. Cada ciclo de melhoramento leva em torno de 30 anos.

As cultivares de *Elaeis guineensis* possuem alto potencial produtivo e tem boa fecundação natural na maior parte do ciclo, mas são sensíveis ao Amarelecimento Fatal (AF), sendo recomendados para áreas distantes de focos da doença. O replantio de áreas afetadas pelo AF ou plantio em áreas vizinhas a focos de AF não devem ser realizadas com estes cultivares.

Outra opção no melhoramento da palma de óleo é o desenvolvimento de cultivares de híbridos interespecíficos, produto do cruzamento do *Elaeis oleifera* com *Elaeis guineensis* tipo psífera. Neste processo o *Elaeis oleifera* é utilizado como progenitor feminino, pois até o momento não foi identificado o tipo psífera nesta espécie.

Os cultivares de híbrido interespecífico são frutos do cruzamento entre uma espécie com alto nível de melhoramento genético, o *Elaeis guineensis*, com uma espécie que ainda não foi melhorada, o *Elaeis oleifera*. A grande vantagem do híbrido interespecífico é a comprovada resistência ao amarelecimento fatal, onde plantios com vinte anos de idade instalados em área de incidência da doença não apresentaram sintomas até o momento e estão apresentando bom desempenho, viabilizando a cultura nestas condições. Estes cultivares são recomendados para replantio em áreas afetadas pelo AF e plantio em áreas novas vizinhas a focos de AF, condições em que os cultivares tipo tenera não são recomendados.

Apesar do melhoramento genético recente, os cultivares de híbrido interespecífico tem apresentado bom desempenho agrônômico, com produção de cachos similar aos cultivares do tipo tenera, mas com taxa de extração inferior. Todavia, a maior deficiência deste material é a baixa polinização natural, dependendo do fornecimento de pólen de materiais *Elaeis guineensis*. Para fornecimento de pólen foram feitas tentativas de plantio com cerca de 10% de plantas tipo tenera misturados, a fim de ter boa polinização. Todavia, em ataques severos de AF as plantas tipo tenera têm morrido, restando apenas as plantas de híbridos. A alternativa validada para produção de híbridos interespecíficos é o emprego da polinização assistida, que custa em torno de 3 a 5 toneladas de cacho por hectare e demanda um trabalhador para cada 20 a 30 hectares.

Existem ainda cultivares com 93,75% de *Elaeis guineensis* e 6,75% de *Elaeis oleifera*. No Brasil, são registrados cultivares denominados Compacta. Estes materiais têm maior similaridade com o tipo tenera e são sensíveis ao amarelecimento fatal, devido à baixa proporção de genoma de *Elaeis oleifera*. A principal diferença destes materiais é a recomendação de maior densidade de plantio.

Um material genético só pode ser comercializado após sua formalização como cultivar, no registro de cultivares do MAPA. A produção de mudas para comercialização só pode ser feita com cultivares registrados no MAPA. Para identificar os cultivares registrados no MAPA, basta acessar o site: [HTTP://extranet.agricultura.gov.br/php/proton/cultivarweb/cultivares_registradas.php](http://extranet.agricultura.gov.br/php/proton/cultivarweb/cultivares_registradas.php).

Até o momento, apenas três empresas de melhoramento genético e produção de sementes possuem cultivares registradas no MAPA. A Embrapa é a única empresa nacional no ramo. A Palmelit, empresa subsidiária do CIRAD e a ASD são empresas internacionais, que possuem cultivares registrados no MAPA. As sementes destas empresas entram no Brasil mediante importação.

Contatos de Fornecedores de Sementes:

- Embrapa Amazônia Ocidental - ENA: Tel: (092) 33037800; Rosildo Costa – rosildo.costa@cpaa.embrapa.br.
- Palmelit (CIRAD): <http://www.palmelit.com/en/>. Tel.: +33 (0)4 67 45 79 25; +33 (0)4 67 45 72 90. Fax.: +33 (0)4 67 41 27 71; Email: palmelit@palmelit.com. Compra de sementes: Sr Patricio Carrasco, Director de Ventas, Quito - Equador (pcarrasco@danec.com).
- ASD: <http://www.asd-cr.com/>. Telephone: (506) 2257 2666 Fax: (506) 2257 2667. E-mail: sales@asd-cr.com.

A utilização de sementes oriundas de plantações comerciais com finalidade de produção de óleo, ou seja, coletar sementes produzidas por cultivares, é uma prática que deve ser duramente combatida. As cultivares de *Elaeis guineensis* são baseadas em híbridos tenera. O cruzamento entre duas plantas tenera, que ocorre normalmente em plantações comerciais, sofre segregação deste e de outros genes que conferem alta produtividade, produzindo uma progênie (as sementes coletadas) com 25% dura, 50% tenera e 25% psífera. Os materiais psífera terão baixíssima produtividade, devido ao alto abortamento de cachos. Não servem para produção comercial sendo utilizados apenas em programas de melhoramento. Os materiais dura tem menor produtividade de cachos e baixa qualidade em relação aos cultivares, pois tem baixa taxa de extração de óleo e endocarpo mais espesso, que prejudicarão o processamento agroindustrial. Os materiais tenera desta mistura não terão o mesmo desempenho e homogeneidade do tenera do cultivar, pois haverá perda da heterose obtida a partir do cruzamento entre populações diferentes (ex: Deli x La me) e terão menor produtividade. Dessa forma, a utilização de sementes com procedência desconhecida é catastrófica, pois a produtividade e qualidade da produção são muito inferiores. Outro prejuízo é a maior heterogeneidade da plantação, onde altura da planta, entre outras característica terá variação entre as plantas, prejudicando a operacionalidade no manejo da cultura e da colheita.

No caso do híbrido interespecífico, o progenitor masculino *Elaeis guineensis* utilizado é o tipo psífera. Dessa forma a progênie de sementes coletadas em plantações de cultivares terá segregação e perda de produtividade conforme supracitado para os cultivares de *Elaeis guineensis*. Portanto, para o híbrido interespecífico a utilização de sementes com genética definida de cultivares registrados no MAPA é de fundamental importância para o sucesso da cultura.

2.2 Produção de mudas

A produção de mudas é a etapa mais tecnificada da cultura da palma de óleo. O custo de produção das mudas é muito baixo em relação ao custo de manutenção das plantas durante o ciclo da cultura. Dessa forma, é preconizada a utilização de mudas selecionadas produzidas em condições adequadas.

A produção de mudas pode ser feita em uma etapa, mas normalmente são utilizadas duas etapas, com pré-viveiro e viveiro. A produção em uma etapa tem a vantagem de reduzir o estresse do transplante do pré-viveiro para o viveiro. A produção em duas etapas tem a vantagem de permitir sombreamento inicial, seleção de mudas no pré-viveiro, menor desperdício de sacos, menor área no viveiro, menor custo com mudas e menor custo de produção.

2.2.1 Escolha e preparo da área do viveiro

A área de viveiro deve ter relevo plano ou suave ondulado e disponibilidade de substrato na proximidade. Este quesito é de fundamental importância no caso de irrigação com pivô central. Além disso, deve possuir solo com boa infiltração e/ou escoamento de água a fim de evitar inundação das mudas. O principal ponto é a proximidade de uma fonte de água com capacidade suficiente para atender a irrigação do viveiro durante todo o seu período. Devido aos custos e danos relacionados ao transporte de mudas, o viveiro deve ser localizado próximo a área do plantio final.

2.2.2 Pré-viveiro

O pré-viveiro deve ser instalado próximo ao viveiro. A estrutura do pré-viveiro é formada por canteiros com 1,2 m de largura instalados no solo. A largura do canteiro deve favorecer o acesso dos trabalhadores a sacolas das mudas, para efetuar os tratamentos culturais. O comprimento dos canteiros pode variar de acordo com o tamanho do pré-viveiro. As laterais do canteiro são delimitadas por madeiras ou fitas fixadas em estacas. São utilizados sacos plásticos pretos de 10 x 20 cm e 5 mm de espessura. Sacos transparentes ou brancos permitem que a luz passe e causa problemas no desenvolvimento das plantas. O enchimento dos sacos é feito com terriço peneirado coletado da camada superficial do solo de capoeira antiga, com alto teor de matéria orgânica. Não deve ser utilizado solo muito arenoso ou muito argiloso.

É instalada uma estrutura de madeira coberta com palhas (Figura 13B) ou sombrite (Figura 13C) para reduzir a radiação solar durante os dois primeiros meses. Esta técnica promove a redução da evapotranspiração, senão também dos danos causados pela incidência direta dos raios solares sobre as mudas. A cobertura do pré-viveiro deve ser retirada gradualmente, no caso de palhas, permitindo uma ambientação das plantas a condição de plena luminosidade que enfrentarão futuramente no viveiro. São comercializadas sementes pré-germinadas, onde o caulículo e radícula já se apresentam diferenciados (Figura 13A). As sementes de cultivares registrados no MAPA chegam ao produtor em embalagens com plástico, isopor ou algodão, para reduzir os danos físicos no transporte. Deve ser feita a separação das sementes dos demais elementos presentes na embalagem como plástico, isopor, etc, tomando o cuidado para não danificar a semente. Após a triagem de seleção das sementes, estas são então repicadas para sacos.

A semente deve ser semeada na posição adequada, onde o trabalhador deve fazer um buraco de 2,5 cm (podendo ser mais ou menos profundo dependendo basicamente do desenvolvimento da radícula) no terriço com o dedo. A semente é colocada cuidadosamente no buraco, com o hipocótilo (radícula) voltado para baixo e o epicótilo

(caulículo) para cima. A semente deve ser coberta com uma fina camada de terriço e compactada suavemente com a mão.

Devido ao elevado preço das sementes e sensibilidade da muda jovem, o pré-viveiro deve ser conduzido com muito cuidado. Nos dois primeiros meses, a nutrição das mudas é fornecida pelas reservas das sementes. A partir dessa data, inicia-se a aplicação de fertilizantes químicos. Uma solução a 0,25% de uréia será aplicada a cada 15 dias, na base de 100 litros por canteiro de 1,5 x 20 m. A partir do terceiro mês, uma adubação completa faz-se necessária, quando será aplicada quinzenalmente uma solução contendo 400 g de uréia, 400 g de superfosfato triplo, 100 g de cloreto de potássio e 100 g de sulfato de magnésio em 100 litros d'água para cada canteiro. Logo após a aplicação dos fertilizantes acima, deve-se realizar uma irrigação leve, visando a eliminar o excesso do produto das folhas, a fim de evitar queimaduras provocadas pelos adubos. Caso surjam sintomas típicos de deficiência de cobre, recomenda-se fazer uma pulverização no quarto mês, com uma solução à base de 30 g de sulfato de cobre por 100 litros de água, para cada canteiro. Também é utilizada a adubação com solução diluída da fórmula com 18% de N, 18% de P, 18% de K+ 1,2 de % Mg, aplicada com regador sobre as mudas, com a aplicação de água na sequência para lavar o excesso e não queimar as folhas.

A umidade do solo deve ser monitorada constantemente, demandando irrigação diária, que pode ser feita por sistema de irrigação por nebulização ou manualmente. A vantagem da irrigação manual é o monitoramento constante das mudas.

Para o controle de plantas daninhas devem ser feitas capinas manuais nas bocas das sacolas quinzenalmente.

Devido ao sombreamento, irrigação diária e alto investimento por unidade de área, é feito controle químico preventivo de insetos-praga e doenças. Para controle preventivo de insetos-praga e doenças são feitas aplicações quinzenais de inseticidas e fungicidas. O inseticida mais utilizado é o Decis® 25 EC. Os fungicidas mais utilizados são o Tecto® EC e o Cercobin® 700 PM, aplicados alternadamente. Todavia, não existem produtos registrados no MAPA para esta finalidade. Cuidado especial deve ser dado a formigas e roedores nesta fase.

A fase de pré-viveiro dura em torno de 3 meses, quando as mudas tem em torno de 5 à 6 folhas lanceoladas, estando estas aptas para o transplante para o viveiro. São selecionadas de 8 a 9% das mudas inferiores neste processo, sendo descartadas. Em alguns casos, comum em todos os viveiros, ocorre o desenvolvimento de dois ou três embriões de uma mesma semente, o que resultará em mais de uma planta por semente. O recomendado na literatura é a eliminação do embrião mais fraco, mantendo o mais vi-

goroso. Todavia, muitas empresas têm aproveitado ambos os embriões desenvolvidos, formando mudas com sucesso.

A demanda de mão de obra é de um homem para cada 3.000 mudas. A mão de obra feminina também pode ser utilizada nestas operações. Cada pré-viveiro deve ter um profissional de campo responsável pela área, que deve acompanhar diariamente e fiscalizar as operações. Devem ser incluídos turnos extras para que o pré-viveiro tenha acompanhamento e realização das atividades fundamentais durante finais de semana.

2.2.3. Viveiro

Inicialmente deve ser feito o preparo da área do viveiro, com a limpeza da área e destoca completa da capoeira. A área do viveiro deve ser nivelada para permitir bom assentamento dos sacos e escoamento da água superficial. A moto-niveladora tem boa eficiência para esta operação o que permite a construção de pequenos sulcos de drenagem. O formato da área do viveiro vai depender do sistema de irrigação empregado. Sistema de irrigação estacionário, como a aspersão convencional, demanda áreas quadrangulares, enquanto pivô central demanda área circular. Os viveiros devem possuir estradas piçarradas para permitir o acesso e posteriormente a retirada das mudas para o plantio. As estradas devem percorrer o perímetro do viveiro e seu interior em caso de grandes viveiros, a fim de facilitar acesso para tratos culturais e para o transporte das mudas. Em viveiros de pivô central, normalmente é feita uma estrada circular no perímetro, ou seja, o aro do viveiro e uma estrada no centro do viveiro, dividindo o viveiro em duas metades. A delimitação das estradas é feita segundo marcação do agrimensor. A estrada do perímetro do viveiro deve ser marcada em função da dimensão do equipamento de irrigação.

Após a abertura das estradas é feito o enchimento dos sacos com terriço formado por solo peneirado (malha de 2 cm) da camada superficial (primeiros 10 cm) de capoeira antiga, que é rica em matéria orgânica. Deve ser utilizado solo franco, com 25 a 35% de argila, evitando solos muito arenosos ou muito argilosos. Solos muito argilosos têm problemas de compactação, enquanto solos muito arenosos têm problemas de agregação, formando mudas que os torrões desagregam facilmente. Caso o viveiro seja instalado em área de capoeira com solo bom, pode ser utilizado o terriço do próprio local. Para a coleta de terriço é feita raspagem com trator de esteira e carregamento com carregadeiras e caminhões. Os montes de terriço devem ser distribuídos ao longo do viveiro para que fiquem próximos dos locais onde serão alocados os sacos cheios. São utilizados sacos plásticos com 40 x 40 cm e 20 mm de espessura, contendo aproximadamente 28 furos de 5 mm de diâmetro no terço inferior, com capacidade de 20 a 25 Kg de terriço. Sacos menores vêm sendo testados, mas ainda não são recomendados para plantio (Figura 13H). Os sacos devem ser cheios completamente e o solo comprimido três ou quatro vezes com as

mãos a fim de evitar a formação de câmaras de ar. Após a colocação dos sacos na posição definitiva do viveiro, é preciso verificar se em cada um foi feita a compressão do solo e se seu nível, dentro do saco, encontra-se a 2 ou 3 cm da borda.

Os sacos devem ser distribuídos em triângulo equilátero no viveiro. Esta etapa deve ser bem planejada, pois após o estabelecimento do viveiro os sacos não devem ser movimentados. O espaçamento dos sacos deve ser planejado em função da idade das mudas, quanto maior a idade das mudas maior o espaçamento. A idade das mudas é definida pelo tempo decorrido entre o período de recebimento de sementes e o plantio final. Para mudas com sete a oito meses de viveiro, o espaçamento deve ser de 70 cm entre sacos, gerando uma população de 23.565 sacos/ha, excluindo as estradas. O desenvolvimento das plantas nos viveiros estará diretamente relacionado com a eficiência da irrigação e o programa de adubação utilizado. Para viveiros com oito a dez meses de idade, deve ser utilizado o espaçamento de 80 cm entre sacos, numa população de 18.042 sacos/ha. Para viveiros com dez a doze meses deve ser utilizado o espaçamento de 1 m entre sacos, com população de 11547 sacos/ha. Em situações em que mudas com idade maior são utilizadas em espaçamentos menores ocorre estiolamento (Figura 13G). O estiolamento resulta em crescimento excessivo em altura, demandando poda das folhas, maior probabilidade de tombamento após o plantio, maior estresse, menor espessura do coleto, menor índice de pegamento, e desenvolvimento prejudicado após o plantio final. Quando utilizam mudas mais jovens em espaçamentos menores aumenta o custo de produção das mudas, pelo pior aproveitamento da irrigação, maior demanda no controle de plantas daninhas e menor aproveitamento da área.

O alinhamento dos sacos no viveiro é similar ao utilizado no balizamento das linhas de plantio do dendezeiro. Devem ser marcadas com piquetes as cabeceiras de linha e a cada 20 m na linha, utilizando segundo definição de agrimensor treinado e equipado. A linha é marcada com cabo de aço ou corda. Os sacos são distribuídos acompanhando a marcação. A distância entre linhas de sacos no espaçamento 70 cm é de 60 cm, no espaçamento de 80 cm é de 70 cm, no espaçamento 1 m é de 87 cm.

O transplântio das mudas do pré-viveiro ao viveiro, feito após seleção de cerca de 8 a 9% das mudas, deve ser realizado após a instalação do sistema de irrigação. Devido ao estresse sofrido no transplante não pode haver possibilidade de ocorrer estresse hídrico neste período. É preferível segurar as mudas por mais alguns dias no pré-viveiro até que o sistema de irrigação esteja instalado do que arriscar o transplântio.

Para o transplântio é feito o carregamento, transporte e distribuição das mudas, onde cada muda é colocada ao lado de cada saco no viveiro. Esta operação deve ser feita cuidadosamente para que não ocorram danos às mudas e ao torrão. A muda deve

ser carregada pelo saco plástico, sem tocar na planta. É feito um buraco com cavadeira no terço do saco do viveiro um pouco maior que o do saco do pré-viveiro. Em seguida é aplicada uma dosagem de 30 g de Fosfato Natural Reativo (Arad)/saco (Figura 13D). Para o plantio, deve ser retirado o saco cuidadosamente para evitar desagregar o torrão. O torrão é colocado no buraco e a terra que foi retirada do saco no momento da abertura do buraco é utilizada para cobrir a muda. Neste processo é importante que o colete não seja completamente soterrado.

A evapotranspiração aumenta à medida que a muda cresce, dessa forma é necessário ajustar a irrigação de acordo com a idade da muda. Até dois meses depois do transplante deve ser aplicado 5 mm/dia. Entre dois e quatro meses, 6 mm/dia. Entre 4 e 6 meses, 7 mm/dia. Após seis meses depois do transplante, as mudas devem receber 8 mm/dia. Dessa forma, a fonte de água deve ter capacidade suficiente para atender 80 m³/ha/dia. Por exemplo, um viveiro de 40 ha com sistema de irrigação vão demandar 3.200 m³/dia. Caso o sistema de irrigação opere por 20 h/dia, a demanda de água vai ser de 160 m³/hora. A vazão do curso de água deve ser avaliada durante a estação seca, pois é o período de maior demanda de irrigação e menor vazão dos rios. Este processo pode ser dispensado em situações em que a vazão é muito abundante. Caso a vazão não seja suficiente deve ser feito o estudo de viabilidade de uma barragem. Em geral são construídas pequenas barragens, mesmo que não necessite de reserva de água, para proporcionar melhor desempenho da bomba d'água.

A irrigação pode ser feita com sistema de aspersão estacionário ou pivô central (Figura 13E). O primeiro é recomendado para viveiros de menor porte, enquanto o segundo é recomendado para viveiro de 40 ha. A melhor distribuição da água do pivô central promove maior homogeneidade do viveiro. Além disso, a mão de obra necessária é menor no sistema de pivô central. Todavia, o custo do pivô central é muito elevado em áreas pequenas. Como o pivô central é um sistema móvel, os sacos localizados na direção do rodado devem ser deslocados lateralmente. Estes sacos não precisam ser retirados e a população de mudas é mantida. O sistema de irrigação deve permanecer no viveiro até a conclusão do plantio final, devido ao risco de estiagens mesmo em períodos chuvosos. A irrigação deve ser feita até a véspera do plantio final, mesmo que o peso da muda seja maior com o substrato molhado, devido ao menor estresse sofrido no plantio quando o substrato está molhado.

Deve ser feito o controle periódico das plantas daninhas. No espaço ente sacos pode ser feita com herbicida, utilizando o “chapéu de Napoleão” e treinamento para que não ocorra deriva para as mudas. Uma capina química a cada dois meses em geral é suficiente. Na boca do saco deve ser feita a monda, onde as plantas daninhas são arrancadas manualmente para evitar competição com as mudas. A frequência de mondas

pode ser quinzenal no início do viveiro, reduzindo a medida que o dossel das plantas intercepta maior quantidade de luz.

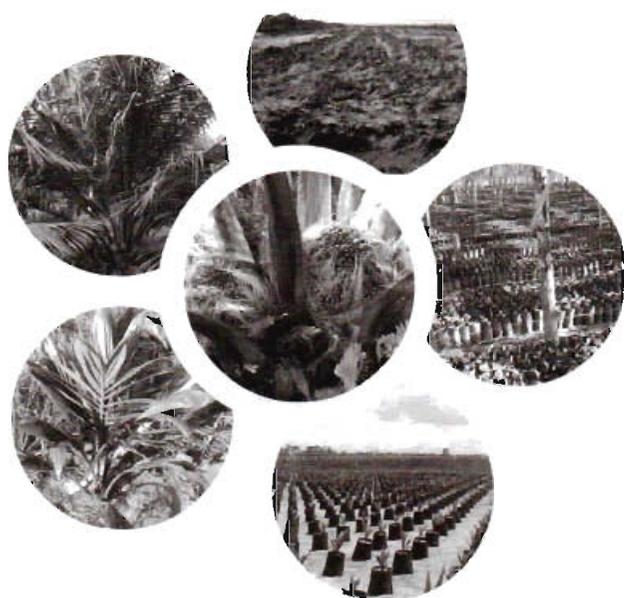
Para controle preventivo de insetos-praga e doenças são feitas aplicações quinzenais de inseticidas e fungicidas. O inseticida mais utilizado é o Decis® 25 EC. Os fungicidas mais utilizados são o Tecto® EC e o Cercobin® 700 PM, aplicados alternadamente. Todavia, não existem produtos registrados no MAPA para esta finalidade.

Uma adubação adequada na fase de viveiro é preparada com os seguintes elementos: 3 Kg de uréia, 4 Kg de superfosfato triplo, 1 Kg de cloreto de potássio e 2 Kg de sulfato de magnésio, aplicando a seguinte dosagem desta mistura: do primeiro ao terceiro mês 5 g/muda, do quarto ao sexto mês 10 g/muda, do sétimo ao nono mês 15 g/muda, do décimo mês em diante 20 g/muda. Ou utilizando a formulação N:P:K 18:18:18 + 1,2 de Mg com as mesma dosagens acima.

Somando o período de pré-viveiro e viveiro, uma muda bem nutrida atingirá o desenvolvimento adequado com 10 a 14 meses (Figura 13F). Mudas muito jovens devem ser evitadas, pois a seleção deve ser feita quando as folhas estão diferenciadas, com folíolos bem abertos. Além disso, mudas mais jovens possuem coleto com menor diâmetro sendo mais sujeitas a ataque de roedores. Algumas empresas estão testando o plantio final com mudas bem mais jovens que o recomendado, mas esta técnica demanda maior investigação para proceder com a recomendação. Por outro lado, mudas muito velhas sofrem maior estresse no plantio final, tem maior peso para os trabalhadores, são maiores e tem menor estabilidade, podendo ser tombadas pelo vento, demandam podas de folhas e raízes, aumentando o estresse (Figura 13G). Há relatos sobre plantios utilizando mudas com cachos. Esta prática é sofrível e acarreta prejuízos por todo o ciclo da cultura. Com isso um planejamento adequado deverá ser realizado a fim de evitar erros deste tipo, os quais são irreversíveis na produtividade das plantas.

O acompanhamento deve estar presente em todas as operações para que as atividades sejam executadas de forma correta e bom rendimento. Esta é a etapa mais sensível do processo de produção do dendezeiro, pois os estresses sofridos pelas mudas refletirão durante todo o ciclo produtivo, um erro comum é a falta de cautela com a muda, onde o torrão e a planta são danificados por manuseio bruto. Outro erro é não cumprimento de prazos, onde atividades como monda, adubação e irrigação não são executadas no tempo correto.

Não devem ser instalados viveiros em área de amarelecimento fatal para fornecer mudas para áreas onde não há incidência da doença.



3. Preparo de área para o cultivo da palma de óleo

*Rui Alberto Gomes Junior
Victor Rafael Barra*

3. Preparo de área para o cultivo da palma de óleo

*Rui Alberto Gomes Junior
Victor Rafael Barra*

O preparo de área envolve todas as operações necessárias para deixar a área apta para o plantio final, envolvendo as atividades de levantamento topográfico, demarcação de reservas e áreas de proteção permanente, abertura de estradas, balizamento, enleiramento e piqueteamento. Algumas operações como queimada controlada e autorizada, capina química da cobertura vegetal e movimentação do solo podem ser utilizadas segundo necessidade e possibilidade de contribuição para redução de custos ou melhoria da qualidade do processo. O preparo de área deverá ser executado apenas nas áreas com condições aptas ao cultivo segundo o capítulo anterior desta apostila.

3.1 Levantamento topográfico

A primeira etapa do preparo de área é o levantamento topográfico da propriedade. Este levantamento poderá ser com auxílio de imagens via satélite, disponíveis gratuitamente no Google Maps, ou adquiridas junto ao INPE (<http://www.obt.inpe.br/prodes>). Deverá ser feito o mapeamento das áreas de floresta primária, áreas de juquirá/capoeira, áreas de proteção permanente, cursos de água, áreas inaptas à cultura e áreas aptas à cultura. Em função deste mapa serão escolhidas as áreas do viveiro, indústria, plantio e reserva legal.

A área de viveiro deve ter relevo plano ou suavemente ondulado. Este quesito é de fundamental importância no caso de irrigação com pivô central. Além disso, deve possuir solo com boa infiltração e/ou escoamento de água a fim de evitar inundação das mudas. O principal ponto é a proximidade de uma fonte de água com capacidade suficiente para irrigação com 8 mm diários.

A área da usina deverá ser localizada próximo ao centro da plantação para melhorar a logística de transporte dos cachos das áreas de cultivo até a indústria, desta forma reduzindo os custos.

As áreas de floresta primária, áreas de proteção permanente devem ser preservadas, a fim de atender a legislação ambiental, outras áreas poderão ser incorporadas à área de reserva legal, preferencialmente as áreas de capoeira e áreas com piores condições de cultivo, com finalidade de recuperação da reserva legal.

A área de cultivo deverá ser caracterizada segundo o levantamento topográfico plani-altimétrico. Neste processo poderão ser utilizadas imagens via satélite como ferramenta de apoio.

3.2 Planejamento das parcelas

Antes da abertura das estradas deverá ser feito o planejamento do tamanho e localização das parcelas completas e das parcelas incompletas. As parcelas completas têm formato retangular. As parcelas incompletas não possuem formato retangular por se localizarem na borda da área de plantio, fazendo divisa com áreas de reserva legal ou áreas de preservação permanente. As estradas serão alocadas nas divisas entre parcelas. O planejamento deve procurar maximizar o aproveitamento da área em parcelas completas, tomando como base o levantamento topográfico da propriedade e definição do tamanho da parcela.

O tamanho das parcelas deve ser ajustado em função das operações da cultura, considerando principalmente as atividades dos tratos culturais, colheita e carregamento de cachos. Parcelas pequenas demais têm como desvantagem a alta proporção de estradas na propriedade e redução do rendimento de atividades mecanizadas. Parcelas muito grande tem como desvantagem a redução do rendimento das atividades manuais, devido à desmotivação psicológica causada nos operários de campo, além de dificultar a fiscalização das atividades pela maior distância entre o centro da parcela e as estradas.

O tamanho das parcelas completas é definido pelo número de linhas, número de plantas por linha e espaçamento entre plantas. Em geral são utilizadas parcelas que variam entre 25 e 35 ha, com 128 a 135 linhas de plantio e 28 a 41 plantas por linha. Os plantios mais recentes têm utilizados parcelas próximas de 35 ha. A densidade de plantio é definida em função dos cultivares e vai influenciar o tamanho das parcelas. É utilizado o plantio em triângulo equilátero, a fim de melhorar aproveitamento da área e luminosidade, com disposição das linhas de plantio no sentido norte sul. A densidade de plantio mais utilizada é de 143 plantas por hectare, que resulta em espaçamento entre linhas de 7,8 m e espaçamento entre plantas na linha de 9 m. Algumas cultivares utilizam a densidade de 160 plantas por hectare, onde o espaçamento entre linhas é de 7,36 m e o espaçamento entre plantas de 8,5 m. A densidade de 170 plantas por hectare demanda espaçamento entre linhas de 7,14 m e espaçamento entre plantas de 8,24 m. O tamanho das parcelas padrões deverá então ser ajustado em função destes parâmetros e da área de cultivo da propriedade.

Para o cálculo do tamanho da parcela deve ser utilizada a seguinte fórmula:

- $CNS = NPL \times EP$
- $CLO = NL \times EL$
- $CNS + E = NPL \times EP + 1,5 \times EP$
- $CLO + E = NL \times EL + 2 \times EL$

Onde,

CNS: Comprimento norte sul da parcela

CLO: Comprimento leste oeste da parcela

CNS + E: Comprimento norte sul da parcela mais a estrada

CLO + E: Comprimento leste oeste da parcela mais a estrada

NPL: Número de plantas na linha

EP: Espaçamento entre plantas

NL: Número de linhas na parcela

EL: Espaçamento entre linha

Dessa forma, uma parcela com 128 linhas, 38 plantas por linha e densidade de 143 plantas por hectare terá as seguintes dimensões:

- $CNS = 38 \times 9 = 342 \text{ m}$
- $CLO = 128 \times 7,8 = 998,4 \text{ m}$
- $CNS + E = 38 \times 9 + 1,5 \times 9 = 355,5 \text{ m}$
- $CLO + E = 128 \times 7,8 + 2 \times 7,8 = 1014,0 \text{ m}$

Com base nestes dados será feito a elaboração de um mapa da área de cultivo, com localização das parcelas e estradas. A partir daí será definida a norte sul principal e a leste oeste principal para iniciar o processo de execução da abertura de estradas.

3.3. Abertura de estradas

Após a definição da área de plantio deve ser feita a abertura das estradas. O cultivo da palma de óleo é caracterizado pelo transporte de cachos com caminhões trucados, em alguns casos com reboque adicional, conhecido como "julietta", durante todo o ano. Por isso são necessárias estradas capazes de oferecer trânsito em duas vias, permitindo que caminhões trafeguem em sentido inverso sem necessidade de reduzir marcha e com baixo risco de acidente. Devido à alta precipitação na estação chuvosa, as estradas devem ser bem estabelecidas, com abaulamento e calhas laterais que propiciem o escoamento da água e cobertura com piçarra (Figura 14D).

Como o plantio final ocorre no período chuvoso e normalmente são utilizados caminhões no transporte das mudas, é importante que a malha viária da plantação esteja estabelecida antes do início do plantio final. Em situações em que o plantio final é realizado sem o devido estabelecimento das estradas ocorrem diversas dificuldades operacionais, como atolamento de caminhões e outros veículos, metas não atingidas, elevação de custos e estresse da equipe envolvida (Figura 14E).

Com todos os parâmetros estabelecidos, deve ser identificado um marco zero, próximo ao centro da plantação. Pelo marco zero será definido a norte sul principal e a leste oeste principal. A partir destas estradas serão demarcadas as demais estradas do cultivo. Por este fato, no momento da instalação das estradas principais deve ser feito todo o acompanhamento no processo, pois erros se acumularão em toda a plantação.

A abertura de estrada norte sul é preferencial. Para tal, o equipamento de topografia é colocado sobre o marco zero e são colocadas balizas a cada 20 m de distância segundo instrução do agrimensor. Após o balizamento é feita a marcação da estrada com trator de esteira que faz a raspagem superficial do terreno. Após a conferência da localização da estrada norte sul principal é feita a alocação da estrada leste oeste principal. Neste caso o aparelho de topografia é colocado sobre o marco zero e feito giro de 90° em relação à estrada norte sul principal para determinar a direção da leste oeste principal, sendo feito o balizamento e marcação da estrada.

As demais estradas norte sul serão marcadas paralelamente em relação à estrada norte sul principal. A distância entre duas estradas norte sul consecutivas é igual ao comprimento leste oeste da parcela mais a largura da estrada, conforme a fórmula supracitada. As estradas leste oeste também são dispostas paralelamente entre si. A distância entre duas estradas leste oeste é igual o comprimento norte sul da parcela mais a largura da estrada.

Para ajustar a distância entre as estradas, deverá ser feito um marco em cada encruzilhada. A partir destes marcos que serão feitos os balizamentos das estradas. Estes marcos deverão permanecer até o plantio final. Devido ao trânsito no centro das estradas, poderão ocorrer danos aos marcos e dificultar as operações. Para compensar, podem ser utilizadas estruturas de concreto para proteger o marco, ou instalar outro marco na borda da parcela, fora da estrada, onde é tomada distância e ângulo do marco original para fazer a amarração com o marco original.

Após a marcação das estradas vem a etapa de instalação. O primeiro processo é a remoção da camada rica em matéria orgânica, pela raspagem da cobertura vegetal e da camada superficial do solo. A matéria orgânica dificulta a compactação do solo, sendo um

elemento que reduz a qualidade das estradas. Este processo é feito com moto-niveladora, com a lâmina de corte deslocada para fora da estrada. Em seguida vem o processo de gradagem e compactação do solo. Devem ser dadas diversas gradagens alternadas com rolo compressor a fim de desestruturar e compactar bem o solo. Ao final é feito o corte com moto-niveladora para promover o abaulamento da estrada e nova compactação com rolo compressor. Estes processos devem ser executados na estação seca.

As estradas serão pavimentadas em função do tráfego utilizado. As estradas por onde transitam caminhões são piçarradas. Nesta categoria se enquadram todas as estradas norte sul e metade das estradas leste oeste (Figura 15). Como o alinhamento é feito no sentido norte sul, o carregamento deverá ser liberado numa estrada leste oeste. Não há necessidade de piçarrar todas as estradas leste oeste, pois duas parcelas podem ser acessadas por uma única estrada, dessa forma, é piçarrada uma sim e uma não. Além disso, as duas estradas leste oeste que passam ao lado norte e lado sul da indústria são também piçarradas.

Com base nesta malha viária, os cachos carregados são depositados em um contêiner alocado numa estrada leste oeste piçarrada que vai atender duas parcelas. Este contêiner vai ser carregado por um caminhão que se deslocará até a primeira norte sul e dobrará para o sentido da indústria. Caso a indústria não esteja na primeira norte sul, o caminhão se deslocará até a leste oeste que dá acesso à usina.

O processo de piçarrar a estrada envolve a coleta de piçarra numa piçarreira. São utilizados tratores de esteira equipados com escarificador para amontoar a piçarra e carregadeiras para carregar as caçambas. A escavadeira hidráulica é outra alternativa com boa eficiência operacional. A espessura da piçarra deve ser ajustada para ter o máximo de qualidade em função do mínimo de custo. O profissional denominado fiscal de estrada determina a quantidade de piçarra no momento da descarga da caçamba. Quantidades inadequadas depositadas neste período são corrigidas com muita dificuldade ou não são corrigidas posteriormente. Em geral se utilizam espessuras com cerca de 10 a 15 cm de piçarra. Em seguida a patrol distribui a piçarra sobre a cobertura da estrada. Este processo deve ser feito por operador qualificado devido à precisão exigida.

Os cursos de água devem ser considerados desde o momento do planejamento da malha viária de maneira a evitar a construção de estradas sobre cursos de água volumosos. Os custos e impactos ambientais devem ser estimados. A construção de pontes onera muito o projeto e a utilização de aterramento excessivo é danoso ao ambiente. Nos locais onde as estradas passam por cursos de água, deve ser feito o levantamento da vazão no período chuvoso a fim de planejar a estrutura de tubulação necessária. O aterramento deve ser feito com piçarra desde o ponto onde inicia o terreno sujeito à inundação.

3.4. Derrubada, balizamento e enleiramento

Para o plantio do dendezeiro, deve ser eliminada a cobertura vegetal arbórea segundo a legislação ambiental vigente. A derrubada pode ser feita manualmente em pequenas propriedades, atividade conhecida como broca. Em grandes propriedades a derrubada é feita com trator de esteira. Em vegetações menos densas como juquiras, muitas vezes a derrubada pode não ser necessário, podendo fazer o enleiramento diretamente. Capoeiras com porte alto necessitam derrubada antes do enleiramento. A derrubada pode ser feita manualmente, mecanicamente ou mista.

Para a demarcação das linhas de plantio nas parcelas deve ser feito o balizamento. Neste processo, o equipamento de topografia é zerado no marco da encruzilhada da parcela e são marcadas as linhas mestre. É marcada uma linha mestre em cada dez linhas na parcela utilizando equipamento de topografia zerado no marco instalado na encruzilhada das estradas norte sul e leste oeste. As demais linhas da parcela são marcadas com trena, segundo marcação das linhas mestre (Figura 14F). As trenas perdem a precisão com o tempo, por isso é importante utilizar trenas novas. As linhas mestre de uma parcela são alinhadas com a parcela consecutiva, para que o alinhamento seja homogêneo em toda a plantação.

Após a marcação de todas as cabeças de linha é feito o enleiramento com tratores de esteira. O enleiramento manual tem baixo rendimento, não sendo recomendado para plantações extensas. Em vegetações mais leves como juquiras ou capoeira jovem, recomendam-se tratores menores, do porte do D-4, por apresentarem bom rendimento e economia. Em vegetações pesadas como capoeiras antigas recomendam-se tratores do porte do D-6. Existem diversas técnicas para assistir o alinhamento durante a operação dos tratores. Em condições onde a cobertura vegetal é baixa, podem ser utilizadas balizas altas alocadas na cabeça de linha do final da operação. Quando a cobertura vegetal é muito alta as balizas devem ser alocadas atrás da operação do trator de esteira. Para isso é necessário que cada trator tenha um auxiliar que vai sistematicamente instalando piquetes, alinhados em função das balizas das cabeceiras de linha, atrás da área enleirada, acompanhando a progressão do trator (Figura 14G). A largura e alinhamento da leira devem permitir que seja respeitado um espaçamento mínimo de 1,5 m entre a borda da leira e a linha de plantio. Em condições de pastagem o enleiramento pode ser dispensado.

Para evitar raspagem e perda do solo durante o enleiramento é importante substituir a lâmina dos tratores por ancinhos. Os ancinhos possuem ainda a vantagem de apresentar melhor rendimento operacional.

Uma técnica que pode ser aplicada após a derrubada e o enleiramento é a queima controlada. Devido ao longo ciclo do dendezeiro não há possibilidade de queimas

recorrentes, ou seja, com intervalos inferiores à 25 anos, dessa forma, a queima só pode ser utilizada no plantio e futuramente no replantio da cultura. A queima controlada deve ser solicitada junto ao órgão de fiscalização ambiental vigente, atualmente a SEMA. Não existem resultados experimentais validados no Brasil sobre a comparação entre instalação como queima e sem queima. Resultados internacionais indicaram que normalmente não ocorreram diferenças significativas na produção de cachos e em alguns casos o tratamento com queima teve produção superior. A queima promove redução de custos operacionais em algumas situações. A queimada promove a redução da incidência de algumas pragas como ratos, em contrapartida a queima é relacionada com impactos ambientais negativos, pela emissão de gás carbônico na atmosfera e agressão à fauna local. É também relacionada com a perda de nutrientes. O risco do alastramento da queimada, provocando grandes incêndios é outro grande fator negativo da utilização desta técnica. Existem aspectos positivos e negativos da queima, contudo, devido à postura de baixo impacto ambiental do programa nacional de palma de óleo, a queima não tem sido recomendada.

3.5. Preparo do solo

Um solo adequado ao desenvolvimento das plantas deve ter boas características físicas (estrutura), químicas (fertilidade) e biológicas. Estas características interagem de maneira que o desequilíbrio nas características físicas e na fertilidade interfere diretamente nas características biológicas do solo.

No senso comum o solo é considerado como um substrato morto, em que vegetais podem se desenvolver. Todavia, este conceito deve ser atualizado, pois provoca grandes distorções. Solos que não possuem abundância de organismos vivos não são adequados ao desenvolvimento de plantas. Solos em boas condições possuem grande abundância de fauna e flora, incluindo vegetais, insetos, anelídeos (minhoca) e microorganismos. Dessa forma, o solo deve ser considerado como uma estrutura repleta de vida. Para que o solo permaneça, ou retorne às boas condições de produção, técnicas devem ser empregadas no momento adequado, a fim de ajustar as condições físicas e fertilidade do solo para propiciar o desenvolvimento e estabilidade da biologia (Figura 17A).

A compactação é o principal fator de degradação da física do solo. Um solo com física adequada possui boa estruturação, em que a presença de microporos e macroporos é bem distribuída, permitindo trocas gasosas, reserva hídrica e boa infiltração de água. A compactação é relacionada com a erosão, solos mais compactados são mais sujeitos à erosão devido à baixa infiltração e maior escoamento superficial. Além disso, solos compactados são mais sujeitos ao encharcamento, que reduz a quantidade de

oxigênio disponível. Estes fatores fazem com que solos compactados tenham menor condição de desenvolvimento da biologia e conseqüentemente das culturas.

A movimentação do solo, com grades, arados, escarificadores ou subsoladores, é uma técnica utilizada para reduzir à compactação e adequar a estrutura física do solo. Todavia estes equipamentos devem ser utilizados quando há necessidade e da maneira correta, devido ao risco de trazerem maiores prejuízos ao solo. A movimentação do solo deve ser feita somente quando o solo apresenta algum horizonte de compactação. A movimentação excessiva provoca total desestruturação e favorece a erosão (Figura 17E), compactação e formação de pé de grade. Um exemplo claro é a utilização de gradagens intensas no processo de estabelecimento de estradas. Além disso, a movimentação do solo em umidades muito elevada ou muito baixa trazem prejuízo ao solo.

Uma vez detectado um horizonte compactado, a movimentação do solo tem potencial de corrigir este problema. Existem equipamentos recomendados para situações distintas. A grade aradora com discos de 36 polegadas (Figura 17C), arado de discos (Figura 17B) e arado de aiveca têm potencial de penetrar em até 30 cm no solo, enquanto que subsoladores podem atingir o dobro da profundidade. O impacto indireto pode ter efeito na descompactação de camadas ainda mais profundas. A presença de raízes e tocos remanescentes na área é um fator de escolha do tipo de equipamentos, sendo que as grades se comportam melhor nestas condições, pois arados e subsoladores sofrem com quebras. A operação de movimentação do solo deve ser feita na faixa friável, com umidade adequada, nem molhado demais, nem seco demais. Uma maneira prática é apertar torrão na mão, se não quebrar está seco demais e se grudar na mão está encharcado demais. O preparo de área em condições muito seca (Figura 17D) produz grande quantidade de poeira, formação de torrões grandes, maior consumo de combustível, maior esforço e quebra do maquinário e menor qualidade da operação. O preparo de área com terreno muito encharcado (Figura 17F) aumenta compactação, maior consumo de combustível, baixa qualidade do trabalho devido à movimentação insuficiente do solo, profundidade de trabalho não é atingida e atolamento de máquinas.

3.6. Piqueteamento

O piqueteamento é a operação de marcar o local onde será feito o plantio da muda com piquete de madeira, com cerca de 3 a 4 cm de diâmetro por um metro de altura. O piqueteamento deve ser feito após o enleiramento e preparo do solo. Para a operação é utilizada uma equipe de piqueteamento equipada com gabarito. O gabarito é um cabo de aço com marcações ajustadas ao espaçamento requerido pelo cultivar que

irá ocupar a parcela. Ficam três trabalhadores no gabarito e um trabalhador carregando piquetes, procedendo com a marcação dos locais para plantio das mudas.

A área piqueteada terá a configuração do plantio final, com espaçamento entre plantas e entre linhas definido (Figura 16).

3.7. Dessecação da cobertura vegetal antes do plantio final

A capina química antes do plantio final apresenta a vantagem do rendimento operacional e risco reduzido da fitotoxicidade do herbicida sobre a muda da palma de óleo. Esta técnica deve ser ajustada de acordo com a cobertura vegetal pré-existente, ou seja, da necessidade do controle de plantas daninhas. É muito utilizada em plantio sobre área de pastagem. Em área de capoeira poderá ser utilizada dependendo da intensidade do rebrote. O herbicida mais utilizado é o glifosato devido à alta eficiência e baixo custo. Não há efeito comprovado da fitotoxicidade do glifosato nesta técnica de aplicação, todavia existem estudos indicando efeitos em outras espécies. Outros herbicidas vêm sendo constantemente testados para avaliar a viabilidade.

Para minimizar possíveis impactos e melhorar a eficiência da capina química deve ser feita a aplicação adequada do produto, seguindo a dosagem recomendada em função da plantas alvo. O volume de calda é outro ponto importante, tomando cuidado para não exceder a quantidade necessária, ou seja, molhar demais as plantas alvo. De maneira geral, a eficiência dos herbicidas é maior com caldas mais concentradas. Os equipamentos pulverizadores devem estar bem regulados, com bicos corretos e pressão adequada. Grande precaução deve ser tomada quanto ao uso de EPI e segurança dos operadores. Além disso, a umidade do solo interfere na eficiência de herbicidas sistêmicos. Quando o solo está muito seco a atividade da planta reduz, reduzindo a translocação do herbicida. Deve ser respeitado o intervalo mínimo entre aplicação e chuva, que varia de acordo com o herbicida. A tecnologia adequada de aplicação é fundamental para a eficiência da capina química, com mínimo impacto.

Em geral vêm sendo utilizadas dosagens entre 3 e 5 litros por hectare para a dessecação de pastagens antes do plantio. A aplicação pode ser feita na coroa da planta, linha de plantio, linha de plantio e entrelinha do carreador ou em área total. Esta decisão deve ser embasada no manejo da cobertura vegetal. Utilizando a puerária, conforme recomendado para a cultura, a dessecação das entrelinhas colabora com o estabelecimento. Todavia, em casos onde a puerária não será estabelecida, a dessecação das entrelinhas poderá enfraquecer a pastagem e possibilitar o desenvolvimento de outras plantas daninhas.

3.8. Sistemas de preparo de área adotados no estado do Pará

Não existem resultados experimentais sobre preparo da área, incluindo movimentação do solo e capina química antes do plantio para o cultivo de dendê no estado do Pará. Em geral, as empresas produtoras de óleo de palma do Estado do Pará têm utilizado grade aradora em áreas de pastagens degradadas e não fazem movimentação do solo em áreas de capoeira. Todavia, o plantio sem gradagem em área de pastagem também é praticado em nível empresarial. Em relação à capina química a situação é ainda mais variada entre as empresas. Dessa forma, o correto é fazer a análise de solo do tipo indeformada (utilizando anéis), ou mensurações com penetrômetro, para avaliar a compactação do solo e necessidade e possibilidade de movimentação do solo, assim como o levantamento da cobertura vegetal e estudo de viabilidade da capina química antes do plantio.

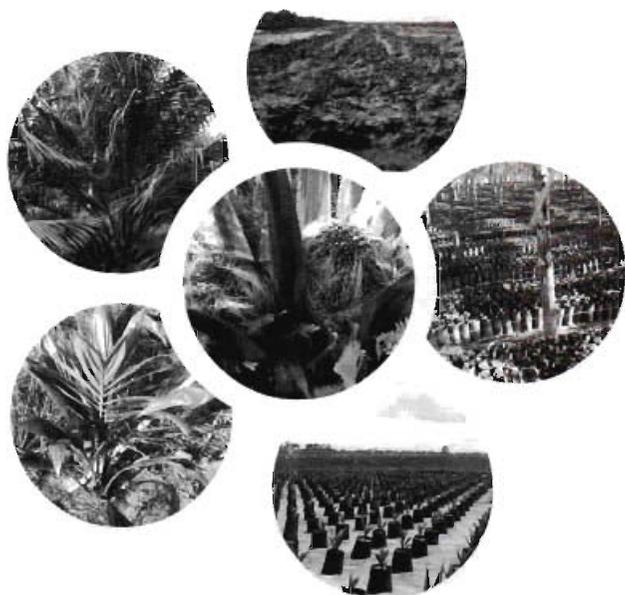
Em área de capoeira ou juquira são utilizados os seguintes sistemas em empresas produtoras de palma de óleo no estado do Pará:

- Enleiramento e plantio, sem queima, sem gradagem e sem capina química antes do plantio final (Figura 18A). Este é o procedimento mais comum para este tipo de cobertura vegetal. A capina química antes do plantios não tem sido necessária devido ao menor desenvolvimento das plantas daninhas em sucessão à capoeira. Todavia, este processo pode ser adotado em função do desenvolvimento de plantas daninhas antes do plantio.
- Enleiramento, queima e gradagem, sem capina química antes do plantio final (Figura 18B). Procedimento menos adotado, devido aos impactos ambientais gerado pela queima e presença de solos com baixa compactação em capoeiras.

Em área de pastagem os sistemas são mais diversificados, pois o preparo da área é relacionado à cobertura vegetal que será utilizada. Os sistemas mais adotados no estado do Pará para preparo de área em pastagem são:

- Dessecação com glifosato e gradagem com grade aradora de 36 polegadas na linha de plantio e entrelinha de carreador (Figura 18C). Este é um dos sistemas mais adotados no estado do Pará, tem como vantagem o controle químico da cobertura vegetal antes do plantio final, evitando deriva do herbicida sobre as mudas e a movimentação do solo em profundidade, promovendo a descompactação e o estabelecimento das mudas e da puerária na entre-linha. Neste sistema, o fato de não fazer gradagem na entrelinha de empilhamento é adequado a condições em que a pastagem possui tocos residuais que são enleirados.

- Dessecação com glifosato em área total e gradagem com grade aradora de 36 polegadas na linha de plantio e entrelinha de carreador (Figura 18D). Outro sistema muito adotado, e muito similar ao sistema anterior, com o diferencial da capina química em área total. Esta atividade promove o estabelecimento da puerária na entrelinha de empilhamento. Todavia, em situações em que a puerária não seja utilizada, a capina química da pastagem pode resultar no desenvolvimento de plantas daninhas mais agressivas pelo enfraquecimento da pastagem, levando ao desenvolvimento de espécies de capoeira no local.
- Capina química da coroa sem movimentação do solo (Figura 18E). Esta metodologia deve ser aplicada em pastagens onde o solo não está compactado, dispensando a movimentação. A capina química é feita segundo a marcação do piquete, com no mínimo duas semanas antes do plantio, para evitar influência do herbicida. Neste sistema a puerária tem muita dificuldade em se estabelecer nas entrelinhas, pois a competição com a pastagem é muito grande, sendo utilizado em casos que a própria pastagem será utilizada como planta de cobertura. Tem como vantagem o baixo custo operacional.
- Gradagem em área total (Figura 18F). Sistema utilizado em situações em que a área de plantio possui pouca quantidade de tocos, dispensando o enleiramento. Nesta figura, está demonstrado este sistema de plantio, onde o solo foi bastante movimentado. A movimentação intensa do solo deve ser evitada em situações com desnível, devido ao maior risco de erosão. Este sistema beneficia a mecanização futura do plantio, devido à sistematização da área. Todavia, o custo operacional é maior que nos sistemas anteriores.
- Capina química em área total sem movimentação do solo (Figura 18G). Este sistema é adotado internacionalmente. Todavia, no estado do Pará a adoção é relativamente baixa. Deve ser utilizado em situações que dispensem a movimentação do solo, devido ao baixo nível de compactação. O estabelecimento da puerária é viável neste processo.
- Gradagem na linha de plantio (Figura 18H). Sistema pouco adotado no estado. Tem como maior vantagem o melhor rendimento operacional e promover o desenvolvimento das plantas no estágio inicial.
- Plantio final sem capina química ou movimentação do solo (Figura 19A). Apesar de não ser preconizado, este sistema ocorre em condições em que a frente de plantio avança sobre áreas que não estão prontas. Nesta situação a operacionalidade do plantio é dificultada, pois as atividades de coveamento, plantio e nivelamento demandam maior esforço, resultando em menor rendimento dos trabalhadores.



4. Plantio final da cultura da palma de óleo

*Rui Alberto Gomes Junior
Victor Rafael Barra*

4. Plantio final da cultura da palma de óleo

*Rui Alberto Gomes Junior
Victor Rafael Barra*

O plantio final envolve as etapas de carregamento das mudas no viveiro, transporte e distribuição das mudas, coveamento, adubação de fundação e plantio. A tecnologia é relativamente simples, mas em plantios de grande escala devem atender a logística necessária para que a muda permaneça pouco tempo entre carregamento e plantio. Devido a melhor desenvolvimento das mudas plantadas no início da estação chuvosa, o plantio final deve ser executado em no máximo dois meses.

4.1 Carregamento, transporte e distribuição das mudas

O embarque das mudas no viveiro é feito manualmente com equipes de embarque, onde duas a três pessoas ficam em cima do caminhão fazendo a carga e duas a três pessoas ficam alcançando as mudas. Mudanças com características negativas, como baixo desenvolvimento, anomalias, não diferenciação dos folíolos e folíolos eretos, não devem ser embarcadas, mesmo que tenham passado na seleção (Figura 19B). Em muitos casos a seleção de mudas é feita no momento do embarque. O trabalhador deve segurar a muda com uma mão abaixo do saco e outra no colete. Outra forma permitida é segurar a muda pelas folhas mais velhas. Segurar a muda nas folhas jovens, principalmente a flecha, deve ser evitado, por causar danos. O embarque das mudas deve ser feito apenas no lastro do caminhão (Figura 19C), pois a sobreposição de mudas causa danos. O fiscal de embarque acompanha a qualidade da operação, para evitar danos às mudas pelo manuseio inadequado, e contabiliza o número de mudas carregado no caminhão.

O transporte das mudas do viveiro à parcela de plantio não pode exceder 60 Km/h para não danificar as mudas pelo vento. Em estradas com buracos a velocidade deve ser menor para evitar a desestruturação do torrão da muda. Em geral os caminhões são pagos pelo volume de mudas transportado, segundo a contabilidade do fiscal de desembarque.

O desembarque das mudas é realizado na cabeceira das parcelas. Quando a distribuição das mudas é manual, o desembarque deve ser feito nas duas cabeceiras opostas das linhas de plantio. Neste processo, são distribuídas o número de mudas necessárias a cada par de linhas, por exemplo, em linhas com 40 plantas, são distribuídas 40 mudas em cada cabeceira para atender duas linhas (Figura 19D). Em situações em

que a distribuição das mudas para o interior das parcelas é feita com trator, é preferível desembarcar as mudas diretamente do caminhão para o trator.

Na distribuição é colocada uma muda em cada piquete onde será feito o plantio. Na distribuição manual o trabalhador carrega as mudas desde a cabeceira da linha até o piquete. Na distribuição com trator duas pessoas em cima da carreta vão alcançando as mudas para duas pessoas no chão que vão distribuindo as mudas à medida que o trator se desloca na entre-linha de carreador (Figura 19E).

4.2 Coveamento e plantio das mudas

O coveamento é feito com enxadeco ou enxada. A dimensão da cova deve ser pouco maior que a dimensão do torrão para permitir que a muda seja plantada na profundidade adequada. O tamanho aproximado da cova é de 40 x 40 x 40 cm. Em seguida é feita a adubação de coveamento, sendo recomendado de 300 a 600 g de Arad por cova. O Arad deve ser bem distribuído nas laterais e no fundo da cova para melhorar a eficiência da adubação (Figura 19F).

Para o plantio das mudas deve ser retirado o saco plástico com cuidado para preservar o torrão (Figura 19G) e colorar a muda em posição vertical com o torrão dentro da cova. O solo superficial, rico em matéria orgânica, deve ser colocado primeiro no preenchimento da cova (Figura 19H). A superfície do torrão deve ficar aproximadamente 4 cm abaixo do nível do solo. Deve ser feito o pisoteio do solo para estabilizar a muda e evitar bolsões de ar entre o torrão e a cova (Figura 20A). O piquete que marcava o local de plantio da muda deve ser fixado transversalmente em contato com a muda, no sentido oposto ao vento predominante (Figura 20B). A fixação do piquete deve ser bem feita, com batidas na cabeça com enxadeco. O saco plástico da muda e o saco plástico do Arad deve ser fixado na cabeça do piquete para facilitar a visualização do fiscal. Após o plantio final deve ser feita a coleta dos sacos plásticos para não ficar resíduos nas plantações.

Após o plantio deve ser feito o nivelamento do solo em aproximadamente um metro e meio na coroa da cova, para permitir melhor aproveitamento da chuva, eficiência da adubação e controle de roedores (Figura 20C).

A demanda de mão de obra é intensa neste período. Para o carregamento, transporte e descarregamento de 7.000 mudas/dia são necessárias 20 pessoas e 7 caminhões. Os caminhões traçados, apesar de serem mais caros, têm rendimento operacional compensador. O rendimento de um trabalho é de 160 mudas/dia no plantio e 140 mudas/dia na distribuição para o interior das parcelas. Dessa forma para o plantio de 7.000 mudas/

dia são necessários 41 plantadores e 50 distribuidores de muda. Um trator, com um tratorista e quatro homens na distribuição, tem capacidade de distribuir 2.000 mudas/dia.

A fiscalização deve ser intensa, pois são comuns erros causados pelos trabalhadores. Seja má fé, despreparo, distração ou outro motivo, estes erros devem ser evitados. Equipes de distribuição e plantio têm em geral um fiscal para cada 40 trabalhadores. Equipes de carregamento e descarregamento têm um fiscal para cada 10 trabalhadores. Os erros mais comuns neste processo são o impacto da muda por manuseio inadequado, coveamento e plantio raso, piquete e mudas mal estabilizadas. Alguns erros são intoleráveis, como o plantio com mudas sem retirada do saco (Figura 20D), corte do torrão das mudas e mudas abandonadas sem plantar (Figura 20E), que devem ser rigorosamente evitados, mas ocorrem em grandes plantios.

4.3 Plantio de leguminosa

É recomendado o plantio de uma cobertura verde, para proteger o solo e incorporar matéria orgânica. Na cultura da palma de óleo, é recomendada a *Puerária phaseoloides* que tem bom desenvolvimento, protege o solo, controla plantas daninhas e fixa nitrogênio atmosférico.

A semeadura é feita a lanço na entrelinha, com 1 a 2 Kg de sementes/ha. As sementes podem ser aplicadas diretamente no solo em períodos mais chuvosos. Todavia, é recomendado fazer a quebra de dormência das sementes, deixando de molho em água quente à 75° C por aproximadamente 24 h. Para o bom estabelecimento da puerária é necessário controlar gramíneas em caso de plantios sobre área de pastagem. Este processo pode ser feito com gradagem ou controle químico. Em situações em que a puerária tem dificuldade de se estabelecer devido à competição com gramíneas, pode ser aplicado um herbicida seletivo cujo alvo são plantas com folha estreita. O plantio da puerária pode ser feito desde o momento do preparo da área até alguns meses depois do plantio final. A inoculação da semente de puerária é uma prática recomendada internacionalmente, e apesar da baixa adoção nacional é altamente favorável, pois além do baixo custo, favorece a simbiose da leguminosa com bactérias do gênero *Rhizobium* eficientes na fixação simbiótica de nitrogênio. Em solos pobres em fósforo, é interessante aplicar superfosfato triplo, ou fosfato reativo, no local de semeadura para favorecer o desenvolvimento da puerária.

Apesar de não recomendada na bibliografia especializada, algumas empresas paraense vêm utilizando como planta de cobertura a própria pastagem. Neste caso, deve se manejar a pastagem na entrelinha com roçadeira, demandando sistematização

da área, pela retirada de tocos e troncos. A área plantada adotando este tipo de cobertura vegetal é muito inferior à área plantada com puerária.

4.4 Controle de ratos e formigas cortadeiras

O controle de ratos e formigas cortadeiras deve iniciar junto com o plantio final. O rato é a principal praga logo após o plantio do dendezeiro, pois têm o hábito de comer o palmito da muda, levando a planta a morte (Figura 20F). Mudanças mais jovens, com coletores mais finos são mais sensíveis aos ratos. Os ratos são mais abundantes em locais com maior facilidade para se esconder e formar ninhos. Estes locais em geral são mais sujos, como leiras, matagais, locais com abundância de plantas daninhas, etc. O controle deve seguir o monitoramento, identificando preferencialmente mudas em estágio inicial de ataque (Figura 20G), devido à possibilidade de regeneração das plantas. Após o momento da detecção de focos devem ser instaladas iscas raticidas nas mudas atacadas e mudas dos arredores. O controle de restos alimentares dos trabalhadores é uma medida que colabora com a redução da população de ratos. A manutenção da coroa da planta limpa inibe o ataque de ratos. A instalação de poleiros para gaviões ao redor da plantação é uma técnica apropriada para o controle biológico de roedores.

As formigas cortadeiras causam danos em menor escala do que os roedores, pois levam mais tempo para danificar as mudas até causar a morte. Todavia, os danos causados inibem o desenvolvimento das plantas pela desfolha promovida (Figura 20H). O controle de formigas cortadeiras é normalmente feito com iscas formicidas.

Devido a contundência dos ataques de roedores e formigas cortadeiras, o produtor deve estar munido de iscas e tecnologia de monitoramento e controle destas pragas antes de iniciar o plantio final. A busca no mercado por iscas após a detecção do ataque pode demorar demais, levando a perdas maiores.



PARTE III
Tratos culturais da cultura
da palma de óleo



1. Manejo da cobertura vegetal na cultura da palma de óleo

*Rui Alberto Gomes Junior
Roberto Y. Yokoyama
Carlos Bentes*

1. Manejo da cobertura vegetal na cultura da palma de óleo

*Rui Alberto Gomes Junior
Roberto Y. Yokoyama
Carlos Bentes*

A cobertura vegetal deve ser manejada de maneira a proteger o solo contra a erosão e compactação e melhorar a fertilidade, sem competir com a cultura ou prejudicar a operacionalidade do sistema. Dessa forma não é recomendada a manutenção do solo totalmente descoberto, devido ao maior risco de erosão, perda de nutrientes e redução da matéria orgânica. Devido à baixa CTC dos solos da região, o manejo da matéria orgânica é fundamental. Além disso, solos descobertos favorecem o desenvolvimento de espécies típicas de capoeira.

Coberturas vegetais compostas por espécies arbustivas ou arbóreas não são recomendadas, pois estas se desenvolvem em alturas muito elevadas, competindo por luz com a cultura da palma de óleo. Além disso, o custo de manutenção (rebaixo + coroamento) de espécies perenes é muito elevado. Espécies como a imbaúba tem crescimento muito rápido demandando muitas rondas de roço para controle. Além disso, o descuido com este tipo de cobertura vegetal promove a formação de capoeira na plantação, prejudicando o desenvolvimento da cultura.

O manejo adequado da puerária como cobertura vegetal (Figura 21A) é prática recomendada em publicações nacionais e internacionais, sendo a cobertura vegetal mais adotada por empresas produtoras de palma de óleo do estado do Pará. A puerária tem como vantagens: suprimir o desenvolvimento de outras plantas daninhas, inclusive plantas daninhas arbustivas e arbóreas; fixação de nitrogênio atmosférico; incorporação de grande quantidade de biomassa e matéria orgânica; baixo consumo de água. A principal desvantagem da puerária é a grande demanda de mão de obra no coroamento, devido ao seu hábito de crescimento acelerado. Em plantios jovens, a puerária mal manejada sobe e abafa as plantas de dendezeiro, reduzindo significativamente o seu desenvolvimento.

Apesar de não recomendada na bibliografia especializada, algumas empresas paraense vêm utilizando como planta de cobertura a própria pastagem (Figura 21B). O principal benefício é a redução da mão de obra demandada para coroamento em relação à puerária. Outra vantagem da pastagem é a maior relação carbono/nitrogênio, formando palhada que demora mais a se decompor, favorecendo o manejo do coroamento químico. Todavia, a pastagem apresenta maior consumo de água, menor fixação de nitrogênio em

relação à puerária. A pastagem demanda roçagem constante das entrelinhas para evitar ataque de cigarrinha, demandando área sistematizada para rebaixo mecanizado.

Devido à carência de informações experimentais para subsidiar a utilização de puerária por gramínea, a recomendação tem se voltado para a puerária, que é a planta de cobertura convencionalmente utilizada. Outras espécies de cobertura vegetal vêm sendo testadas, preferencialmente leguminosas.

1.1 Coroamento

O coroamento é a prática cultural de eliminar a cobertura vegetal ao redor das plantas para promover o desenvolvimento e produção das plantas, melhorar a eficiência da adubação, assim como fornecer condições operacionais adequadas para o manejo da cultura e a colheita e carregamento dos cachos e frutos soltos. O coroamento pode ser feito de três formas: manual, químico ou misto (manual + químico). O coroamento manual (Figura 21C) é realizado com terçado e auxílio com gancho, tomando os cuidados de não ferir a planta e cortar as folhas funcionais, para evitar doenças e degenerar as plantas. O coroamento químico (Figura 21D) é realizado com herbicidas de contato ou sistêmicos. Normalmente se utiliza o sistêmico (glifosato) na dosagem de 0,75% a 1,0% que correspondente a um consumo de 1,5 a 2,5 litros do produto por hectare. A aplicação dos herbicidas pode ser feita manualmente, com pulverizadores costais ou costais pressurizados. O coroamento mecanizado é feito com pulverizador tratorizado equipado com bicos em barras ou haste, neste caso, será feita uma faixa de aplicação com largura igual ao diâmetro recomendado da coroa. No caso de aplicação de agroquímicos é obrigatório o uso de EPI, conforme figura 21H.

O coroamento é uma das atividades de maior impacto sobre o desenvolvimento das plantas no período juvenil. Quanto mais jovem a planta, menor sua capacidade competitiva com as plantas de cobertura. Dessa forma, nos primeiros anos da cultura, deve ser dada atenção especial a esta técnica. O coroamento manual é utilizado apenas nos primeiros anos, a fim de evitar a deriva de herbicida nas plantas. Todavia, o coroamento químico pode ser também realizado neste período, desde que a cobertura vegetal, conformação da planta, equipamento de aplicação e treinamento do aplicador permita que não haja deriva de herbicida para as plantas de dendezeiro. O coroamento misto é muito empregado neste período, onde apenas uma coroa pequena próxima a planta é feita manualmente, e em seguida esta coroa é ampliada com uso de herbicida, a fim de evitar a deriva. O tamanho da coroa deve ser pouco superior a projeção da copa na fase de estabelecimento da cultura, ou seja, até o terceiro ano. O tamanho da coroa pode ser aumentado temporariamente com cerca de um metro além da projeção da copa, com objetivo de segurar a cobertura vegetal por mais tempo, com emprego de herbicidas. Esta prática é conhecida como abrir

a coroa. No caso da puerária, esta prática é interessante devido à rapidez do crescimento desta planta de cobertura. Até o terceiro ano da cultura são realizados de 3 a 5 ciclos de coroamento por ano. O rendimento do coroamento manual é de 0,4 a 0,8 ha/dia, do coroamento químico manual de 2 a 3 ha/dia e do químico mecanizado de 8 a 12 ha/dia.

O coroamento feito durante o período improdutivo tem as seguintes finalidades: diminuir a competição hídrica e nutricional entre o dendezeiro e a cobertura vegetal; proporcionar desenvolvimento rápido e homogêneo das plantas; diminuir a incidência de pragas (principalmente rato); facilitar a ronda fitossanitária; aumentar a eficiência e operacionalidade da adubação.

Durante o período adulto o coroamento químico é o mais utilizado, pois a altura da planta reduz o risco de deriva dos herbicidas para as folhas. A coroa deve ter em torno de 3 metros de raio nesta fase. Devido à intensa interceptação solar pelo dendezeiro, que reflete na redução do desenvolvimento da cobertura vegetal, os ciclos de coroamento e rebaixo são reduzidos na idade adulta. Do quarto ano da cultura em diante são realizados de 2 a 3 ciclos de coroamento por ano. O rendimento do coroamento químico manual de 2 a 3,5 ha/dia e do químico mecanizado de 8 a 12 ha/dia.

O coroamento feito durante o período produtivo tem as seguintes finalidades: identificar o ponto de maturação dos cachos (caracterizado pela presença de frutos soltos); possibilitar a coleta de frutos soltos; facilitar o carregamento dos cachos; aumentar a eficiência da adubação.

1.2 Rebaixo

O rebaixo é a prática agrícola de manter a cobertura vegetal do espaçamento entre plantas em porte adequado. O rebaixo pode ser feito de duas maneiras: manual (Figura 21E), empregando terçado (facão) ou com foice; e mecanizado (Figura 21F), com uso de roçadeiras e trator. O rebaixo mecanizado tem custo mais baixo e maior rendimento operacional. Todavia, só pode ser empregado em terrenos sistematizados, não podendo ser utilizado em entrelinhas que contenham leira ou empilhamento. Quando o preparo de área é feito sobre capoeira, apenas metade das entrelinhas pode ser rebaixada mecanicamente, desde o período juvenil até o final do ciclo, devido ao enleiramento em metade das entrelinhas. Todavia, plantios realizados sobre pastagem pode ser feito rebaixo mecânico em toda a área até o início da produção. A partir do momento que há empilhamento de folhas na metade das entrelinhas, decorrente da colheita e poda, o rebaixo mecanizado somente pode ser realizado na entrelinha do carreador. As roçadeiras com rodas tipo Avaré, são mais adequadas a áreas pouco sistematizadas, enquanto

que as roçadeiras com engate na TDP (Figura 21F) são mais apropriadas para terrenos melhores sistematizados. O rebaixo manual é feito nas entrelinhas de enleiramento e empilhamento e no espaçamento entre plantas na linha.

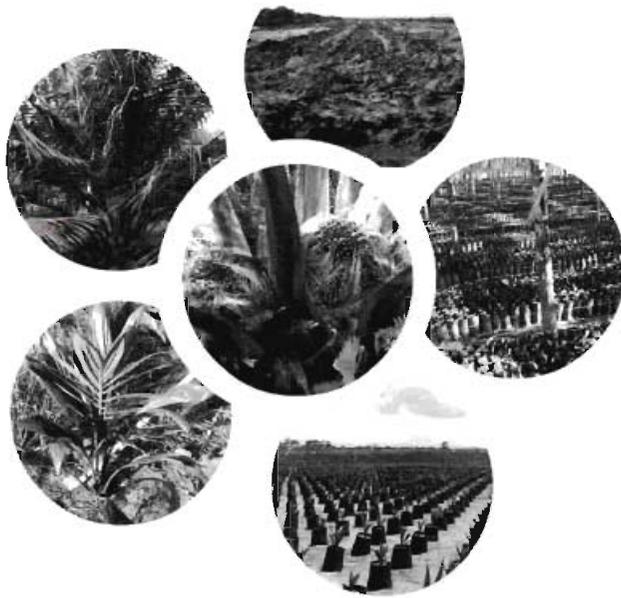
O rebaixo promove o desenvolvimento de cobertura vegetal herbácea em detrimento de plantas arbóreas e arbustivas presentes no local. Em áreas onde a cobertura vegetal predominante é de gramíneas, o rebaixo deve ser feito constantemente, para manter a pastagem baixa, para evitar a multiplicação de cigarrinha das pastagens, que ataca o dendezeiro. A roçagem mecânica constante promove a seleção de gramíneas em detrimento de leguminosas, devendo ser aplicada com cautela durante o estabelecimento da puerária em área de leguminosa.

Até o terceiro ano, são feitos de 3 a 5 ciclos de rebaixo manual por ano, com rendimento de 0,3 a 0,5 ha/dia, ou 2 a 4 ciclos de rebaixo mecanizado por ano, com rendimento de 8 a 12 ha/dia. Do quarto ano em diante, são feitos de 2 a 3 ciclos de rebaixo manual por ano, com rendimento de 0,3 a 2 ha/dia, ou 2 a 3 ciclos de rebaixo mecanizado por ano, com rendimento de 8 a 12 ha/dia.

Uma alternativa ao rebaixo é o controle químico da cobertura vegetal, pela capina química da área total (Figura 21G). Para isto podem ser utilizados pulverizadores com barra ou aplicação manual com pulverizador costal. Neste processo podem ser utilizados herbicidas de ação total ou seletivos. Herbicidas de ação total são empregados para dessecação e formação de palhada. Esta técnica tem como vantagem a manutenção da cobertura vegetal por período superior em relação ao corte. Herbicidas seletivos são utilizados para promover o desenvolvimento de uma espécie de cobertura em relação à outra. Esta prática é útil em situações em que o estabelecimento da puerária está sendo dificultado por competição com gramínea. Para promover a puerária é utilizado herbicida para plantas de folhas estreitas. O manejo químico da cobertura vegetal da entrelinha tem que ser feito com cautela, pois pode haver detrimento das plantas herbáceas e seleção de plantas arbustivas e arbóreas, que são mais prejudiciais.

O rebaixo tem as seguintes finalidades: proporcionar um ambiente mais favorável para o desenvolvimento das plantas; evitar que a capoeira tome a plantação; reduzir incidência de pragas; possibilitar trânsito e acesso ao interior das parcelas; aumentar a eficiência da adubação; favorecer o carregamento de cachos. O último fator é de vital importância, pois o número de cachos deixados para trás durante o carregamento aumenta quando a cobertura vegetal está muito alta.

Em situações em que o manejo da cobertura vegetal é inadequado (Figuras 22A e 22B), o desenvolvimento e produção do dendezal são comprometidos.



2. Adubação na cultura da palma de óleo

***Rui Alberto Gomes Junior
Ismael de Jesus Matos Viégas
Eder José Azevedo Ramos
Paulo Cesar Teixeira***

2. Adubação na cultura da palma de óleo

*Rui Alberto Gomes Junior
Ismael de Jesus Matos Viégas
Eder José Azevedo Ramos
Paulo Cesar Teixeira*

O conhecimento do estado nutricional do dendezeiro é de fundamental importância para se recomendar uma adubação mais adequada. Mesmo implantando a cultura com material genético de alto potencial e adotar as demais práticas de manejo conforme preconizado, o sucesso da plantação pode ser comprometido se os conhecimentos sobre a interação nutrição e adubação deixar a desejar. Os nutrientes essenciais têm se mostrado importantes para o dendezeiro, entretanto, com base nos resultados de pesquisa e observações ao nível de campo, alguns têm chamado mais atenção, como: N, P, K, Mg e B. Deve ser dada atenção especial ao Mg e B em cultivares de híbridos interespecíficos, pois têm se mostrado mais sensíveis a deficiência de Mg e B que cultivares de *Elaeis guineensis*.

Durante o período improdutivo a nutrição tem papel de promover o desenvolvimento das plantas e conferir potencial produtivo para a plantação. A demanda nutricional do dendezeiro vai aumentando gradativamente até que a cultura atinge o pico de produção, no sétimo ano. Do sétimo ao décimo sétimo ano da cultura é o período de maior demanda nutricional devido à alta exportação de nutrientes. A partir do décimo oitavo ano, a demanda nutricional vai reduzindo gradativamente até o final do ciclo.

2.1 Efeitos da deficiência nutricional

A deficiência de nitrogênio (Figura 22C) é comum em solos arenosos, argilosos, pobres em matéria orgânica, ou ainda, solos mal drenados devido à compactação. A adubação nitrogenada deficiente é uma das causas da deficiência. A severa competição com gramíneas é outro fator negativo. Estudos realizados na Denpasa-Benevides e na Crai-Tailândia demonstraram que a produção de cachos não é incrementada significativamente pela adubação nitrogenada, apesar da grande extração desse nutriente pelos cachos. Isso é explicado pelos restos vegetais que ficam na área, após o preparo da mesma e pela participação da *Pueraria phaseoloides* em fornecer o N, através da produção e posterior decomposição da massa verde, levando à mineralização da matéria orgânica e também pela participação dessa leguminosa em fixar o N atmosférico. Apesar desses resultados obtidos em duas áreas distintas, as empresas vêm adotando a prática da adubação nitrogenada em plantios de dendezeiros com cobertura de solo com *Pueraria phaseoloides*.

A deficiência de fósforo (P) é causada pelo baixo teor de P no solo, pela fixação de P pelo solo e pela remoção das camadas superficiais de solo por erosão. Os sintomas visuais de deficiência de P são o desenvolvimento reduzido, menor número de cachos, baixa produção e o estipe cônico (Figura 22D). Resultados experimentais demonstraram a resposta na produtividade em função da dosagem de P.

A deficiência de potássio (K) é comum em solos pobres, solos arenosos, muito ácidos, com excesso de Ca ou de Mg (devido à competição entre os nutrientes), a remoção de K pelos cachos e a aplicação inadequada de K. Os sintomas de deficiência de K são folhas com manchas alaranjadas (Figura 22E) e descoloração difusa dos folíolos (Figura 22F). Resultados experimentais demonstraram resposta significativa da adubação com K sobre a produção de cachos.

A deficiência de Magnésio (Mg) ocorre em situações com baixo teor de Mg trocável no solo ($<0,2$ cmol_c/kg), comum em solos de textura arenosa e solos ácidos. A deficiência de Mg é induzida pelo desbalanço de K e Ca. Os sintomas de deficiência de Mg são o “efeito da sombra”, onde ocorrem faixas longitudinais cloróticas (Figura 22G) e a clorose e necrose das folhas. Em geral a adubação magnesiana não têm aumentado a produtividade de dendezeiros, pesquisa conduzida em plantação comercial localizada no município de Tailândia a aplicação de Mg promoveu aumentos na produtividade de plantas no décimo primeiro e décimo segundo anos.

A deficiência de Boro (B) é causada pelo baixo teor de B no solo ($<0,3$ a $0,5$ mg/kg), baixo teor de matéria orgânica, aplicação de doses elevadas de N, P, K e Ca, assim como, aplicação inadequada de B. Os sintomas visuais de deficiência de B são: Folha enrugada, plissada ou “winked Leaf” (Figura 22I); “folha cega” ou “blind leaf”; “folha encurtada” ou “hooked leaf”; e listras brancas translúcidas ao longo dos folíolos. A deficiência de B causa danos nítidos ao desenvolvimento e produção das plantas.

A deficiência de enxofre (S) (Figura 22H) é comum em solos ácidos pobres em matéria orgânica. A utilização de fertilizantes minerais sem S reduz a disponibilidade deste nutriente, como por exemplo, a substituição do sulfato de amônia por uréia. Os sintomas visuais de deficiência de S são o amarelecimento das folhas novas e necrose dos ápices dos folíolos.

A deficiência de cobre (Cu) é decorrente da baixa disponibilidade comum em solos ricos em matéria orgânica e o desbalanço nutricional. A deficiência de cobre tem sido observada em viveiros de dendezeiros como conseqüência de altas doses de NPK, portanto uma deficiência induzida. O sintoma visual de deficiência de Cu é o secamento dos folíolos do ápice para a base.

2.2 Monitoramento nutricional e recomendação de adubação

O monitoramento nutricional é baseado em três métodos: análise química do solo, diagnose visual e análise foliar.

2.2.1 Monitoramento nutricional pela diagnose visual

A diagnose visual é baseada na identificação de sintomas visuais típicos de deficiência nutricional (Figura 22). É um método auxiliar, pois os sintomas manifestam-se tardiamente, e as plantas já estão comprometidas. A diagnose visual não serve como base para recomendação de adubação, mas sim como alerta em situações críticas. Uma vez constatada a análise visual, deve ser feita a amostragem de solo e ou folha e aplicação de uma dosagem mediana dos nutrientes faltantes para amenizar o problema. Após os resultados da recomendação baseada em análise de folha ou solo, deve ser feita a adubação complementar ao que foi aplicado.

2.2.2 Monitoramento nutricional e recomendação pela análise de solo

A análise química do solo é a base da adubação no estabelecimento da cultura, pois o solo deve fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas. A análise foliar é o instrumento de diagnose do estado nutricional e da fertilidade do solo (subsídio para recomendações de adubação).

A análise de solo deve ser feita segundo amostragem das camadas de 0 a 20 e 20 a 40 cm. Em áreas nunca cultivadas, homogêneas, para cada 50 ha coletar 15 a 20 amostras de solo, misturá-las e formar uma amostra composta. Em área já cultivada, a cada 10 ha, retirar 15 a 20 amostras simples para formar uma amostra composta. As subamostras devem ser casualizadas em uma área homogênea. As amostras devem colocadas em sacos, com aproximadamente 1 Kg, identificadas e enviadas para laboratório de solos credenciado. A recomendação da adubação segundo a análise de solo está na Tabela 1.

Tabela 1. Recomendação de adubação em função de análise do solo. CL: com leguminosa. SL: sem leguminosa. * extrator Mehlich.

Índice (ano de plantio)	Bórax	N		P ₂ O ₅			K ₂ O		
		Cobertura Vegetal		P no solo (mg.dm ⁻²)*			K no solo (mg.dm ⁻²)*		
		CL	SL	0 - 10	11 - 20	> 20	0-40	41 - 80	81 - 120
Recomendação de adubação (g. planta ⁻¹)									
N0	25	70	70	180	100	50	90	60	30
N1	50	0	90	270	190	100	180	120	60
N2	75	0	115	360	280	190	360	240	120
N3	100	0	135	450	350	250	600	360	220

Fonte: Viégas e Botelho (2007).

A análise de solo é também utilizada para avaliar a necessidade de correção do solo. A calagem deve ser realizada 20 dias antes do plantio. A recomendação da quantidade de calcário é calculada de acordo com o critério de saturação por bases, em quantidades suficientes para elevar o valor inicial a 45 %. Para o cálculo da necessidade de calcário (NC), utiliza-se a fórmula:

$$\text{N.C. (t / ha)} = \frac{\text{T (V2 - V1)}}{\text{PRNT}}$$

onde:

N.C. = Necessidade de calcário (t ha⁻¹), com PRNT corrigido para 100%;

T = capacidade de troca de cátions; $T = S + (H + Al^{+3})$;

$S = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^{+} + Na^{+}$

V1 = valor da saturação por bases do solo antes da correção, $V1 = 100 S/T$

V2 = valor da saturação por bases desejada de 45 %

PRNT = Poder relativo de neutralização total do calcário

2.2.3 Monitoramento nutricional e recomendação pela análise foliar

Para o monitoramento nutricional segundo a análise foliar. São utilizadas as folhas 9 ou 17 (Figura 23A). A folha 9 é utilizada até o terceiro ano da cultura. A folha 17 é utilizada do quarto ano em diante. A época de amostragem deve ser durante o período menos chuvoso, entre 7 e 11 h da manhã, com intervalo mínimo de um mês após a última adubação. São amostradas 25 plantas a cada 50 a 100 ha, em quadras homogêneas, com mesma idade, material genético e manejo. São coletados dois folíolos centrais por planta, empacotados em saco plástico. Esta amostra é identificada e enviada para laboratório.

A recomendação de adubação segundo análise foliar permite avaliar a demanda dos nutrientes, assim como o balanço nutricional, permitindo nutrição equilibrada. Recomendação de adubação segundo análise foliar:

- N: 450 g/planta quando o N foliar for menor que 25 g/Kg.
- P: 300 g/pl se N foliar estiver entre 25 e 26 g/kg (a relação foliar deve ficar em torno de 16). Se a relação N/P for maior ou igual a 17, aplicar 50% a mais. Se N/P for menor que 15 aplicar metade da dose.
- K: 250 g/pl se K foliar > 10 g/kg; 500 g/pl se K foliar de 9,9 a 9 g/kg; 750 g/pl se K foliar de 8,9 a 8 g/kg; 1000 a 2000 g/pl quando $K < 8$ g/kg.
- Mg: 30 g/pl se Mg foliar > 2,4 g/kg; 60 g/pl se Mg foliar de 2,3 a 2 g/kg; 80 g/pl se Mg foliar de 1,9 a 1,8 g/kg; 100 a 150 g/pl Mg < 1,8 g/kg.

- B: 8 g/pl se B foliar > 20 mg/kg (plantas não apresentarem nenhuma sintomatologia de deficiência); 10 a 13 g/pl se B foliar de 19,9 a 12 mg/kg, e as (ou algumas) plantas apresentarem sintomatologia típica de deficiência; 14 a 20 g/pl se B foliar <12 mg/kg se as plantas (ou) a maioria apresentarem sintomatologia típica e acentuada de deficiência.
- Cu: 6 a 8 g/pl se cobre = 10 mg/kg; 10 a 12 g/pl se cobre foliar de 9,9 a 4 mg/kg; 15g/pl se Cu <4 mg/kg.
- Zn: 6 g/pl se Zn = 16 mg/kg; 10 g/pl se Zn foliar de 15,9 a 8 mg/kg; 12 a 15 g/pl se Zn < 8 mg/kg.

2.2.4 Recomendação de adubação com base na exportação de nutrientes pela cultura

A terceira alternativa de recomendação nutricional é baseada na extração de nutrientes (Tabela 2) e eficiência da adubação (Tabela 3). Este processo é baseado na quantidade de nutrientes extraídos com a colheita, onde o valor deve ser ajustado de acordo com a expectativa de produção. A eficiência da adubação representa a proporção do nutriente aplicado na adubação que é aproveitado pela planta na produção de cachos. A eficiência de adubação é um valor aproximado, pois muitos fatores reduzem a eficiência, por exemplo: a aplicação de adubos nitrogenados em períodos secos; a aplicação em períodos extremamente chuvosos; o manejo inadequado da cobertura vegetal; a aplicação do adubo em número baixo de parcelamentos; a aplicação do adubo em local e distribuição inadequada.

Tabela 2. Extração total em Kg/ha de macronutrientes em função da idade (Tailândia, PA).

Idade (anos)	N	P	K	Ca	Mg	S
2	18,62	1,33	27,64	9,24	3,71	0,82
3	61,06	3,94	93,80	26,62	10,56	4,58
4	152,27	13,23	203,82	79,22	40,78	11,08
5	224,38	16,43	311,81	118,97	49,87	18,40
6	344,98	27,45	460,67	171,61	57,92	36,14
7	475,07	42,56	711,58	228,62	95,83	43,85
8	586,07	58,71	606,96	286,52	103,06	52,79

Fonte: Viégas (1993)

Tabela 3. Recomendação de adubação do dendezeiro com base na exportação de nutrientes em 25 t de cachos frescos por hectare por ano

Fonte	Especificação	N	P	K	Mg
Viégas (1993)	Exportação de nutrientes (Kg/ha)	100	17	175	25
	Exportação de nutrientes corrigidos ¹ (Kg/ha)	250	85	350	50
	Recomendação de aplicação de fertilizantes ²	536 ³ (3,7) ⁴	433 (3,0)	700 (4,8)	500 (3,4)
Veiga (2001)	Exportação de nutrientes (Kg/ha)	91	22	90	14
	Exportação de nutrientes corrigidos ¹ (Kg/ha)	227	110	180	28
	Recomendação de aplicação de fertilizantes ²	504 ³ (3,5) ⁴	560 (3,9)	360 (2,5)	280 (1,9)

¹Eficiência dos fertilizantes: uréia 40%; SFT 20%; KCl e SO₄Mg 50%.

²Uréia com 45% de N; SFT com 45% de P₂O₅; KCl com 60% de K₂O e SO₄Mg com 10% de Mg.

³Valores de recomendação dos fertilizantes em kg/ha

⁴Valores de recomendação de fertilizantes em kg/planta

2.2.5 Tecnologia de aplicação de adubos

Antes de iniciar a adubação deve ser feito o coroamento da área, caso necessário, para garantir boa eficiência. Além disso, a adubação deve ser praticada em períodos com chuvas regulares, ou seja, no início e no final da estação chuvosa. Chuvas excessivas provocam maiores perdas de adubo, devido à lixiviação e escoamento superficial. Em contrapartida, aplicação em períodos secos diminui a absorção pelas plantas e aumenta a volatilização.

A aplicação dos adubos deve ser baseada na distribuição do sistema radicular. Dessa forma, nos primeiros anos da cultura é interessante abrir trincheiras rasas (até 20 cm) para mensurar a distribuição do sistema radicular. A aplicação de adubos deve ser feita no terço externo do raio das raízes. Outra técnica, menos precisa e mais rápida que a anterior é a aplicação do adubo no terço externo da projeção da copa (Figuras 23B e 23C). Esta técnica não deve ser utilizada nas primeiras aplicações de adubo após o plantio (Figura 23D), pois neste período a projeção da copa é superior à distribuição das raízes. Para maior rendimento da mão de obra é recomendado que o adubo seja distribuído em sacos nas cabeceiras das linhas (Figura 23E). Em plantios adultos pode ser feita a adubação mecanizada (Figuras 23F e 23G), neste caso o adubo é distribuído na área total, sendo concentrado nas linhas de plantio. Nesta operação deve ter o cuidado de distribuir uniformemente o adubo no local indicado, pois a concentração inadequada reduz a eficiência.

O parcelamento dos adubos é feito para maximizar a eficiência econômica. A falta de parcelamento reduz a eficiência da adubação, em contrapartida o excesso de parcelamento aumenta o custo de aplicação. A primeira adubação deve ser feita entre 30

e 60 dias após o plantio. Os adubos fosfatados podem ser aplicados em uma única vez, no início do período chuvoso. Os adubos nitrogenados devem ser aplicados em quatro parcelamentos. Os dois primeiros parcelamentos devem ser feitos no início do período chuvoso, com 60% da adubação anual. Em geral, o primeiro parcelamento no estado do Pará é feito entre meados de janeiro e meados de fevereiro, enquanto o segundo parcelamento é feito entre meados de fevereiro e meados de março. O terceiro e quarto parcelamento deve ser feito no final do período chuvoso, com 40% da adubação do ano. O terceiro parcelamento é feito geralmente no mês de maio e o quarto parcelamento no mês de junho no estado do Pará. A adubação potássica e magnésiana é parcelada similar a nitrogenada, com a diferença que 40% do adubo é aplicado nos dois primeiros parcelamentos e 60% no terceiro e quarto parcelamentos. A aplicação de adubos formulados (N-P-K + Mg) deve seguir o critério de parcelamento da adubação nitrogenada.

O rendimento da adubação manual depende da quantidade de adubo por palmeira. Quando são aplicados 100 g de adubo por planta, o rendimento varia de 2300 a 2500 plantas por dia homem (dh). Quando são aplicados 250 g de adubo por planta, o rendimento varia de 1300 a 1500 plantas por dh. Quando são aplicados 500 g de adubo por planta, o rendimento varia de 1000 a 1200 plantas por dh. Quando são aplicados 1000 g de adubo por planta, o rendimento varia de 750 a 850 plantas por dh. O rendimento da adubação mecanizada com trator traçado de 75 cv e adubadeira com capacidade de 1800 Kg é de 45 ha/dia.

Em situações em que não é viável a análise de solo ou análise foliar, a aplicação de adubo é feita de maneira expedita. A recomendação dada pelo técnico da Marborges S.A. no curso foi utilizando a fórmula NPK 17-17-17 + 2,5 Mg e Bórax nas seguintes dosagens: no ano 0 aplicar 2 Kg da fórmula e 30 g de bórax por planta; no ano 1 aplicar 3 Kg da fórmula e 50 g de bórax; no ano 2 aplicar 4 Kg da fórmula e 100 g de bórax; no ano 3 aplicar 5 Kg da fórmula e 100 g de bórax; no ano 4 aplicar 5 Kg da fórmula e 100 g de bórax. Esta fórmula foi recomendada pela disponibilidade fácil no mercado, apesar de não atender o balançamento ideal. Além disso, a utilização de adubo formulado facilita a operacionalidade da adubação, em relação a utilização de vários tipos de adubos, um para cada ou poucos nutrientes. Caso tenha possibilidade de obter outras formulações, adquirir a que contém a proporção de nutrientes mais ajustada de acordo com as recomendações calculadas a partir de análises de solo e/ou foliar. Por exemplo, a quantidade de adubo aplicado no ano 0 com base na recomendação segundo análise de solo (Tabela 1), considerando um solo com $P = 6$ e $K_2O = 31$ e cobertura vegetal de puerária é de: 25 g de B/planta, 70 g de N/planta, 180 g de P_2O_5 /planta e 90 g de K_2O /planta. Dessa forma a proporção de nutrientes é de 70 N – 180 P – 90 K_2O + 25 B, equivalendo proporcionalmente a NPK 7 – 18 – 9 + 2,5 B. A aplicação de 1 Kg desta fórmula por planta corresponderá a recomendação segundo a análise de solo realizada. Além disso, deve ser considerado o preço dos fertilizantes no momento da compra.

2.3 Adubação com subprodutos da agroindústria

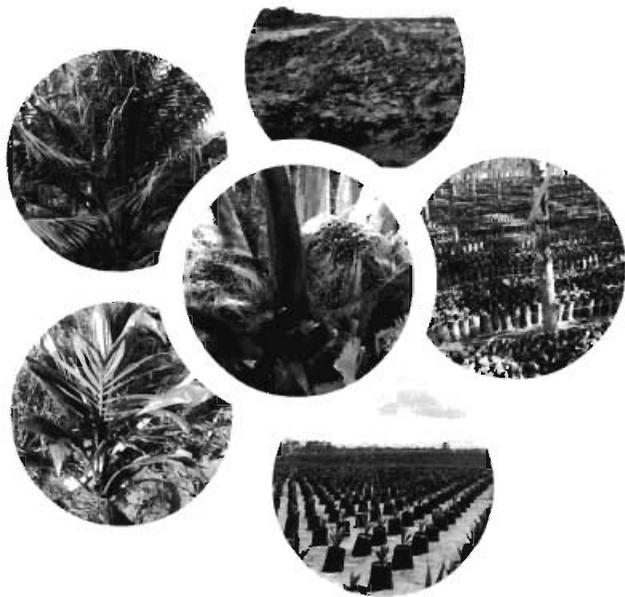
A agroindústria da palma de óleo produz grande quantidade de subprodutos, incluindo cachos vazios (engaço), fibra do mesocarpo, endocarpo, torta de palmiste e efluentes. Estes subprodutos têm elevado potencial como adubo orgânico, devido ao teor de nutrientes (Tabela 4). Estes produtos podem ser decompostos ou levados diretamente para a plantação. Em plantios jovens, deve haver cuidado para não aplicar o adubo orgânico não decomposto próximo da planta. Devido ao longo período de liberação dos nutrientes, a redução da adubação mineral deve ser feita gradativamente. De maneira geral devem ser contabilizados de um a dois anos de aplicação contínua de adubo orgânico não decomposto para poder subtrair a adubação química.

Na empresa Marborges S/A, o transporte de cachos vazios da indústria até a estrada leste oeste da cabeceira da parcela é feito com contêiner (Figura 23H). Os caminhões com contêiner móvel utilizados no carregamento de cachos servem para este propósito. A aplicação de cachos vazios e fibras é feita com carroça, onde com a distribuição sendo feita entre plantas na linha de plantio, evitando colocar na entrelinha de carregamento (Figuras 24A e 24B). Em plantios em produção, não deve ser aplicado na coroa da planta, pois atrapalha a colheita. Esta aplicação pode ser feita em montes (adubo orgânico não decomposto) ou distribuída (adubo orgânico decomposto). A torta de palmiste pode ser aplicada com a mesma adubadeira de adubo químico, sendo necessário trocar os pratos de distribuição (Figura 24C).

O efluente é transportado e aplicado com trator e tanque de efluente. O efluente chega ao campo em alta temperatura, por isso a regulação da distribuição não deve atingir as plantas, sendo concentrada na entrelinha (Figura 24D).

Tabela 4. Teores de macronutrientes em subprodutos da agroindústria

		Cachos vazios (Kg do nutriente.t cacho ⁻¹)		Fibras do mesocarpo (Kg.t ⁻¹)	
		MS ¹	MP ²	MS	MP
N	28,0	9,8	3,3	12,1	7,3
P	13,5	1,1	0,4	1,9	1,1
K	1.157,0	16,4	5,6	4,7	2,8
Ca	365,0	8,4	2,9	7,6	4,6
Mg	335,0	2,6	0,9	1,8	1,1
S	166,0	1,1	0,4	1,1	0,7



3. Poda das plantas de palma de óleo

Rui Alberto Gomes Junior

Roberto Y. Yokoyama

Carlos Bentes

3. Poda das plantas de palma de óleo

***Rui Alberto Gomes Junior
Roberto Y. Yokoyama
Carlos Bentes***

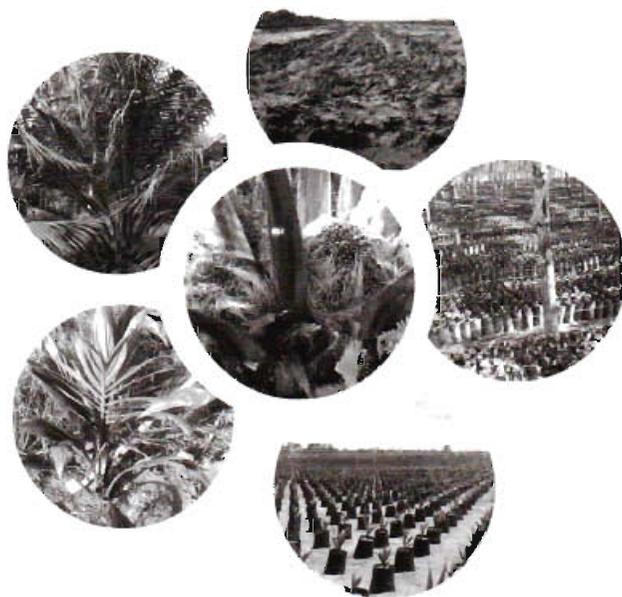
A poda constitui do corte de folhas excessivas no dendezeiro. A poda é feita manualmente, pelo corte do pecíolo rente ao estipe. São utilizadas as ferramentas como: machado (Figura 24E), ferro de cova (Figura 24F) e foice malasiana (Figura 24G). O machado é utilizado na altura de até dois metros. O ferro de cova é utilizado desde o início até três metros de altura. A foice malasiana é utilizada quando a poda é praticada em altura superior a três metros.

Existem duas categorias de poda, a poda de limpeza e a poda de manutenção. A poda de limpeza é realizada somente uma vez nos plantios jovens, antes da primeira colheita para retirar folhas remanescentes do viveiro, cachos podres, etc. A poda de manutenção é realizada para retirar o excesso de folhas, ocorre normalmente uma vez por ano, ao final do período chuvoso.

O critério da poda é variável em função da idade da plantação. O objetivo é manter aproximadamente 40 folhas por planta, mas como a contagem é um processo demorado, são utilizados indicadores práticos. Em plantios jovens, do N4 ao N15 são deixadas de 1 a 2 folhas abaixo dos cachos maduros e 3 folhas abaixo dos cachos verdes. Em plantios antigos a partir do N15 são deixadas de 1 a 2 folhas abaixo dos cachos maduros e 2 folhas abaixo dos cachos verdes.

Após o corte, as folhas devem ser adequadamente distribuídas na plantação, de maneira a permitir o trânsito de pessoas, animais e máquinas na entrelinha do carreador e possibilitar a colheita, mantendo livre a área da coroa da planta. Uma alternativa é a distribuição das palhas longitudinalmente nas entrelinhas de empilhamento. Outra alternativa, é a distribuição das palhas ortogonalmente no espaçamento entre plantas da mesma linha. Na última alternativa o pecíolo da folha deve estar voltado para o empilhamento e a ponta da folha voltada para o carreador. É interessante alternar a forma de distribuição da folha para que haja maior distribuição da matéria orgânica na área.

A poda tem as seguintes finalidades: facilitar a identificação de cachos maduros na colheita; é um controle cultural para insetos praga, pela limpeza da coroa; reduzir a retenção de frutos soltos na coroa da planta. Para que os objetivos sejam atingidos, é necessário que a poda seja feita rente ao estipe. O corte afastado do estipe, conhecido como “bico de gaita”, favorece a retenção de frutos soltos e de outros resíduos vegetais.



4. Manejo fitossanitário da cultura da palma de óleo

*Rui Alberto Gomes Junior
Eder José Azevedo Ramos
Walkymário de Paulo Lemos
Alessandra de Jesus Boari*

4. Manejo fitossanitário da cultura da palma de óleo

*Rui Alberto Gomes Junior
Eder José Azevedo Ramos
Walkymário de Paulo Lemos
Alessandra de Jesus Boari*

O manejo fitossanitário tem como objetivos a condução e o estabelecimento adequados da cultura, assim como evitar que não seja reduzido o seu potencial produtivo por fatores bióticos de mortalidade. Desta forma, a adoção de técnicas adequadas dentro da fitossanidade poderá não apenas evitar que a produção seja reduzida, devido ao ataque de insetos praga e doenças, como também contribuir para aumento da produtividade da cultura.

4.1 Manejo integrado de insetos praga (MIP)

O MIP surgiu na década de 1970 como uma filosofia disposta a propor alternativas ao uso único de pesticidas químicos sintéticos nas lavouras. Seus princípios, portanto, envolve a proposição de tecnologias de manejo racional de insetos-praga, baseado na prevenção, monitoramento e adoção de estratégias integradas de controle de pragas, visando a promoção da sustentabilidade da cultura, pela economia de insumos, manutenção da produção, saúde do trabalhador e preservação ambiental.

Apesar das condições favoráveis para o desenvolvimento de dendeicultura na Amazônia brasileira, as condições ecológicas peculiares da região favorecem o aparecimento e estabelecimento de insetos-praga e doenças. Por esse motivo, cultivos de dendezeiro (palma de óleo) necessitam ser monitorados, sistematicamente, visando à redução das perdas provocadas por esses agentes bióticos.

4.1.1 Monitoramento

O monitoramento fitossanitário tem como objetivo acompanhar e quantificar a flutuação populacional de insetos-praga e doenças em dendezaís visando à determinação do momento adequado para adoção de medidas de controle. O controle de insetos-praga e doenças deverá ser realizado sempre que esses organismos atingirem os seus níveis de controle (NC), objetivando evitar que os mesmos alcancem os níveis de dano econômico (NDE).

Em cultivos de palmáceas, particularmente na dendeicultura, a atividade de monitoramento é também conhecida como ronda fitossanitária. Este processo demanda profissionais treinados no reconhecimento de sintomas de deficiência nutricional, ataques por doenças e insetos-praga, além da capacidade de identificação dos principais problemas fitossanitários. Este profissional deve, ainda, ter conhecimentos sobre a distribuição espacial da plantação, o que o capacitará a identificar a localização das plantas quando as mesmas estiverem injuriadas. Este profissional é conhecido como visitador fitossanitário em algumas empresas e em outras como pragueiro.

O visitador fitossanitário é encarregado de percorrer todas as plantas em turnos de 20 a 30 dias, sendo esse período variável em função da área plantada. Um fiscal bem treinado percorre cerca de 20 a 30 ha por dia. Neste processo ele identifica as plantas com sintomas de deficiência nutricional, doentes e/ou atacadas por insetos-praga. Estes sintomas são caracterizados em nível de agente causal, identificando a localização da planta atacada. São identificadas as pragas presentes na plantação e caracterizadas quantitativamente.

A Marborges S.A., que possui 6.000 ha com palma de óleo, tem um técnico fitossanitarista para toda a área e um visitador fitossanitário para cada 600 ha. A visita é feita uma vez ao mês, munido de mapa de localização da parcela. As plantas são identificadas por ano de plantio/Bloco/Parcela/Linha/Planta, ex: PL 2001/Bloco B/Parcela 2/Linha 5/Planta 26.

4.1.2 Principais insetos-praga do dendezeiro e controle

4.1.2.1 Broca-da-coroa-foliar, broca-do-cacho ou *Castnia (Eupalamides cyparissias cyparissias)*

A broca-da-coroa-foliar, frequentemente chamada de castnia nas áreas de plantio, é atualmente o principal inseto-praga do dendezeiro, pela incidência, danos causados e custo de controle.

Adultos de *E. c. cyparissias* são borboletas escuras e de grandes dimensões (envergadura variando entre 17 e 20 cm) (Figura 25A). Cada fêmea é capaz de ovipositar de 200 a 500 ovos, os quais são depositados na base do pecíolo do dendezeiro. A lagarta tem coloração branca, com 11 a 13 cm de comprimento nos seus últimos instares e duração da fase larval variando de 144 a 403 dias. É na fase larval que esse inseto provoca danos às plantas de dendê em função dos seus imaturos formarem galerias no pedúnculo dos cachos e/ou na coroa da planta, fato que poderá reduzir a produção em até 50%. Em ataques severos dessa praga, o estipe das plantas fica com galerias grandes e numerosas (Figura 26A), podendo inclusive comprometer a viabilidade da palmeira atacada.

A primeira estratégia de controle a ser proposta é a cultural. Assim, o ciclo adequado de colheita é a primeira etapa no controle, pois quando a colheita atrasa as larvas têm mais tempo para sair dos cachos e atacar a coroa da planta. Outra estratégia muito eficiente é a poda de limpeza da coroa das plantas, pois reduz os abrigos para alimentação e desenvolvimento dos insetos. Em situações de ataque da praga, a utilização de duas podas anuais (normalmente se faz uma poda anual) é uma estratégia de controle eficiente.

O controle químico ainda é pouco utilizado, pois não há ainda produtos inseticidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Entretanto, o inseticida sistêmico acefato possui registro temporário para a cultura do dendezeiro, todavia, este registro possivelmente não será renovado em função desta molécula está sendo retirada do mercado. O inseticida deve ser aplicado na coroa da planta com jato dirigido, sem pulverização, para que a calda fique retida na axila das folhas. O controle químico deve ser utilizado apenas em situações em que a praga atingiu nível de dano econômico e o controle cultural não for suficiente.

A catação manual de adultos com redes entomológicas é uma alternativa de controle, porém, o custo é muito elevado tornando-a inviável em determinadas circunstâncias (Figura 26C).

4.1.2.2 Bicudo-das-palmáceas ou *Rhynchophorus palmarum*

O bicudo-das-palmáceas ou *rhynchophorus* (Figura 25B) é um inseto da família Curculionidae (Coleoptera). Em ordem de importância, pode ser considerado o segundo inseto-praga do dendezeiro. Caracteriza por causar danos diretos (broqueamento do estipe) e indiretos (vetor do nematóide causador do anel vermelho), devendo ser monitorado e controlado adequadamente. Os adultos são pretos com 4 a 6 cm de comprimento. As fêmeas ovipositam, em média, 5 ovos por dia, totalizando até 250 ovos durante o ciclo de vida. Estes insetos são atraídos por compostos químicos (p.ex., fenóis), os quais são liberados a partir dos ferimentos provocados nas plantas durante os tratos culturais das mesmas. A oviposição dessa praga em geral é realizada nesses locais. As larvas têm 7,5 cm de comprimento e ciclo de 1 a 2 meses. A pupa tem de 8 a 10 cm de comprimento por 3 a 4 cm de espessura.

Dentre os insetos-praga da dendeicultura, corresponde àquele que possui maior número de técnicas de controle, as quais têm demonstrado serem bastante eficientes. As principais são listadas a seguir:

- Controle Cultural: eliminação de plantas mortas; evitar qualquer forma de ferimento na planta. Tais ações evitarão a colonização da área por essa broca.

- Controle Físico: queimar as palmeiras erradicadas; cortar a palmeira em pequenos pedaços e cobrir com terra.
- Controle Mecânico: coletar e destruir larvas, pupas e adultos encontrados em plantas mortas e/ou nas armadilhas.
- Controle Comportamental: estratégia mais utilizada e eficiente. Corresponde a instalação de armadilhas com material atrativo (pedaços de cana + feromônio de agregação) (p. ex., Rhynchophorol) em baldes de plásticos de cerca de 25 L, com funil para permitir a entrada e evitar a saída dos adultos coletados (Figuras 26C e 26D). As armadilhas devem ser distribuídas na plantação, em pontos estratégicos (p.ex., próximas as matas) e sob arbustos ou vegetações mais espessas localizadas nas proximidades do plantio. Em áreas com até 10 ha deve ser colocada duas armadilhas, a cada 5 ha; de 20 ha a 30 ha – uma armadilha / 7 ha; de 40 ha a 70 ha – uma armadilha/10 ha; de 80 ha a 160 ha – uma armadilha/15 ha; de 160 ha a 190 ha – uma armadilha/17 ha; acima de 200 ha – manter a proporção de uma armadilha/20 ha. As armadilhas são utilizadas como monitoramento e controle, e o aumento da incidência de insetos na área exigirá, obrigatoriamente, o aumento no número de armadilhas distribuídas.

4.1.2.3 Complexo de lagartas desfolhadoras

O terceiro principal grupo de insetos-praga em dendezais são as lagartas desfolhadoras, cujos principais representantes são *Opisiphanes invirae* (Figura 25C) e *Brasolis sophorae* (Figura 25D). Tais lagartas provocam intenso desfolhamento nas plantas (Figura 26B), fato que reduz a capacidade fotossintética e a produção da cultura.

O adulto da *O. invirae* é uma borboleta marrom escura de 6 a 8,5 cm de envergadura. Suas lagartas têm coloração verde com até 10 cm de comprimento, hábito solitário e consomem até 3 folíolos/dia. Para o controle (principalmente em viveiro e plantas jovens) deve ser feita a inspeção periódica no plantio (principalmente período seco). Recomenda-se observar uma folha central de 2 plantas/ha e contar o número de lagartas presentes. Controlar quando encontrar entre 10 e 15 lagartas. Dipel 1,2 kg/ha ou Triclorfon 500 200 ml/100litros de água.

O adulto da *B. sophorae* é uma borboleta escura com 6 a 10 cm de envergadura. Cada fêmea coloca, em média, mais de 100 ovos, os quais ficam agrupados nos folíolos. Essa praga caracteriza-se por suas lagartas apresentarem o hábito gregário, serem noturnas e medirem entre 6 e 8 cm de comprimento. Cada lagarta pode consumir até 2,5 folíolos por dia, ficando durante o dia protegidas em um ninho formado por folhas. O controle é baseado no monitoramento, destruição dos ninhos e emprego de microorganismos entomopatogênicos (p.ex., fungos e vírus) encontrados em epizootias naturais nos próprios plantios.

4.1.2.4 *Sagalassa valida*

Conhecida como minadora das raízes (Figura 25E), é uma praga pouco freqüente nas plantações de dendê do Estado do Pará. Houve relatos, porém, da sua ocorrência na COACARÁ, atualmente conhecida como Palmares, cujo proprietário é a Empresa Agro-palma S.A. Esta praga ataca o sistema radicular e causa danos à produção. Possui ciclo de vida de 75 a 85 dias. Deve ser feito o monitoramento de uma árvore por hectare, cavando buraco de 40 x 40 x 50 cm. O nível de controle é de 20% das raízes atacadas.

4.2 Doenças do dendezeiro

A principal doença do dendezeiro é o Amarelecimento Fatal (AF), enquanto as outras doenças têm pouca expressão nas condições do estado do Pará. O anel vermelho é causado por um nematóide, cujo vetor é o *Rhynchophorus palmarum*. O controle eficiente deste vetor, atualmente estabelecido nos plantios comerciais, fez com que o anel vermelho se tornasse uma doença secundária. A fusariose ocorre raramente, com casos isolados em algumas plantações, não sendo uma doença de impacto econômico. A marchitez sorpressiva, apesar de citada em livros (coleção plantar, por exemplo) não é um problema da dendeicultura paraense.

4.2.1 Amarelecimento fatal do dendezeiro

O AF, cujos sinônimos são guia podre e podridão da flecha, é o maior problema da dendeicultura brasileira e sul americana. Porém, ainda não tem sua causa identificada. O primeiro registro do caso no estado do Pará foi em 1974 na Denpasa. Em 1981 foram identificadas 125 plantas doentes, em 1984 - 465 plantas, em 1985 - 2205 plantas. Em 2000 haviam mais de 3.000 ha comprometidos pela doença. Entre 1974 e 2006 foram dizimados cerca de 5.300 ha pela doença.

Os sintomas do AF vão evoluindo ao longo do tempo, conforme a seguir:

- Amarelecimento dos folíolos das folhas mais jovens (Figura 27A).
- Amarelecimento das folhas mais jovens (Figura 27B).
- Secamento da Flecha (Figura 27C).
- Secamento e morte das folhas mais novas (Figura 27D).
- Secamento generalizado das folhas (Figura 27E).
- Palmeira aparentemente morta (Figura 27F).
- Remissão e Evolução (Figura 27G).
- Remissão: palmeira aparentemente normal (Figura 27H).
- Não há apodrecimento do meristema (Figura 26F), como ocorre no *Podricción*

del cogollo (PC) (Figura 26G).

- Não há emissão de raízes novas

A produção das plantas é reduzida já em estágios intermediários do AF. A produção da área é inviável economicamente quando 50 a 60% das plantas são mortas pela doença (Figura 26E). Em uma área com AF, dificilmente todas as palmeiras são afetadas. Os dendezeiros podem ser afetados em qualquer idade.

A causa do AF continua sendo um mistério para pesquisadores e produtores. Os estudos de Laranjeira et al. (1998) e Bergamin et al. (1998) indicaram que o agente causal é abiótico, segundo análise epidemiológica espacial e temporal. A análise epidemiológica espacial revelou que não tem padrão de distribuição semelhante aos de fitopatógenos. A avaliação temporal demonstrou ausência de direção preferencial de disseminação; associação de focos com áreas alagadas; e aumento linear do nº de plantas com AF e posteriormente mais-que-exponencial, padrão não característico de agente biótico. Todavia, não houve até o momento a determinação e validação de um agente causal abiótico associado ao AF. O estudo de Brioso et al. (2003) cuja hipótese é de agente causal biótico identificaram fitoplasmas em amostras com AF, segundo técnica de PCR-RFLP. Todavia, a partir de centenas amostras com AF, apenas poucas amostras deram positivas para o fitoplasma do Grupo 16S rRNA I (Brioso et al. 2001). Além disso, o fitoplasma não foi detectado em amostras com AF segundo técnica de microscopia eletrônica.

Segundo Ramos, E. (2010), o AF ocorreu em diversos tipos de solo, desde argilosos a arenosos, de mal drenados a bem drenados. A evolução do AF em áreas de replantio (Figura 28) é muito superior a evolução em áreas novas (Figura 29). A evolução do AF foi superior em áreas plantadas a jusante de áreas infestadas na direção do vento predominante (Figura 30), contrariando o resultado de Laranjeira et al. (1998). Até o momento não foram identificados casos de AF em condições com 200 a 300 mm de estresse hídrico, sendo este um indicativo para área de escape, sendo atualmente recomendado para o plantio de cultivares de *Elaeis guineensis* com maior segurança.

Além de não ter agente causal identificado, não existe tratamento para plantas com AF. A recomendação atual para a dendeicultura paraense segundo reunião realizada pelo comitê de MIP Dendê realizada em 2010 é a seguinte:

- Em áreas afetadas pelo AF deve ser realizado replantio com cultivares de híbridos interespecíficos.
- Áreas vizinhas de focos de AF devem ser plantadas com híbridos interespecíficos.
- O plantio de cultivares de *Elaeis guineensis* deve ser realizado em áreas distantes de focos de AF.

A Embrapa Amazônia Oriental, vem coordenando o zoneamento da distribuição do AF no estado do Pará. Apesar de não concluído, este estudo indicou que o AF não ocorre ou ocorre menos em áreas sujeitas a estresse hídrico. Os produtores se comprometeram a disponibilizar mais informações necessárias para o zoneamento do AF.

4.3. Raios

Os raios ocorrem com maior frequência no período chuvoso. Plantas atacadas por raios têm os seguintes sintomas: folhas quebradas; guia podre; folhas secas; dossel tombado; apodrecimento dos cachos; morte da palmeira. Palmeiras atingidas por raios são facilmente identificadas, pois os raios não atingem somente uma planta, as vizinhas quase sem exceção, são afetadas.



5. Polinização assistida na cultura da palma de óleo

***Rui Alberto Gomes Junior
Roberto Y. Yokoyama
Carlos Bentes***

5. Polinização assistida na cultura da palma de óleo

Rui Alberto Gomes Junior
Roberto Y. Yokoyama
Carlos Bentes

A polinização natural (cruzada) do dendzeiro ocorre através do vento e entomófilos de várias espécies, principalmente da ordem dos coleópteros, família curculionidae. O *Elaeidobius subvittatus* é nativo. Devido à baixa polinização dos dendzeais foram introduzidas no Brasil espécies africanas: *Elaeidobius kamerunikus*; *Elaeidobius singulares*; e *Elaeidobius plagiatus*. O *Elaeidobius kamerunikus* é o polinizador mais eficiente, e sua introdução melhorou muito a polinização natural dos dendzeais brasileiros. Os cultivares de *Elaeis guineensis* apresentam em geral boa polinização natural, salvo em algumas exceções. Os cultivares de híbridos interespecíficos tem baixa polinização natural.

A polinização assistida é uma técnica agrícola adicional, realizada em situações com baixo índice de fecundação dos frutos. A carência da fecundação resulta em abortamento de flores, frutos e cachos, reduzindo a produção de cachos e a taxa de extração de óleo. Os cultivares de *Elaeis guineensis* demandam polinização assistida ocasionalmente, geralmente limitado ao período juvenil de algumas cultivares, quando o número de inflorescências masculinas é inferior a cinco por hectare. Os cultivares de híbridos interespecíficos demandam polinização assistida durante todo o ciclo, devido à baixa polinização natural. O plantio intercalado com cultivares de *Elaeis guineensis* é uma alternativa para melhorar a polinização natural. Todavia, em área com ataque intenso de AF foi verificada a morte destas plantas, sobrando apenas as plantas de híbrido interespecífico.

Um experimento realizado pela Denpasa, demonstrou que a polinização assistida proporcionou aumento de produtividade de 8 para 28 t cachos/ha/ano em híbridos interespecíficos. Este experimento foi avaliado durante um ano, demandando mais três anos para resultados conclusivos estatisticamente, sobre a contribuição quantitativa da polinização assistida na produção de cachos. Todavia, devido a grande diferença de produção no primeiro ano do experimento, a polinização assistida já é recomendada para cultivos com híbridos interespecíficos que não possuem plantas de *Elaeis guineensis* intercaladas produzindo pólen. Além disso, a polinização assistida é uma técnica amplamente adotada em cultivos com híbrido interespecífico na Colômbia.

5.1 Metodologia da polinização assistida

A polinização assistida é feita em cinco etapas: coleta de pólen, beneficiamento e teste de viabilidade do pólen; armazenamento do pólen; preparo da mistura - pólen + talco; capacitação dos aplicadores; aplicação em campo; fiscalização e auditoria.

A coleta do pólen é realizada em inflorescências masculinas de *Elaeis guineensis* em antese completa da base até o meio e em 2/3 ou mais das espiguetas. Pode ser feita a colheita normal das inflorescências, que renderão de 8 a 10 g de pólen/inflorescência. Outra alternativa, é a colheita controlada, onde são colocados sacos nas inflorescências antes da antese, rendendo 30 a 50 g de pólen por inflorescência.

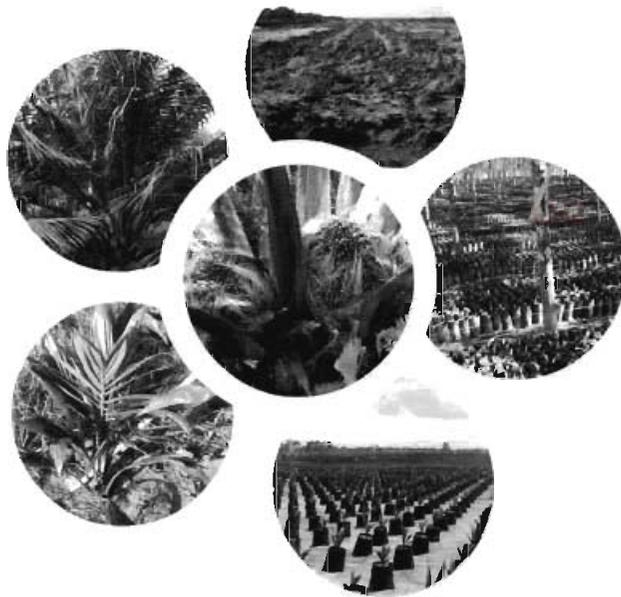
A segunda etapa é o beneficiamento do pólen (Figura 31A). As inflorescências colhidas são secas por 2 a 3 horas em estufas ou salas climatizadas. Em seguida é feita a retirada do pólen, batendo a inflorescência em saco plástico resistente. O pólen é então purificado com peneira para a retirada de impurezas. O pólen é colocado em estufas ou salas climatizadas por 12 horas para secagem. É feito o teste de viabilidade do pólen, através da germinação em solução aquosa e visualização em lupa, devendo ter acima de 70% de viabilidade. O pólen é então armazenado em freezer com temperatura abaixo de 8°C.

O treinamento dos polinizadores é feito em campo, demonstrando todas as etapas desta prática cultural.

O pólen chega ao campo em pequenos tubos com cerca de um grama, acondicionados em isopor com gelo (Figura 31B). Imediatamente antes da aplicação, o pólen é misturado com talco industrial na proporção de 1 g de pólen para 10 g de talco (Figura 31C). Esta mistura é colocada em recipiente com capacidade de polinizar 15 inflorescências femininas. O frasco possui duas mangueiras, uma para assoprar e outra por onde sai a mistura de talco e pólen. O trabalhador identifica uma inflorescência em antese, que possui flores brancas a creme e odor característico. Retira a espata da inflorescência com ferramenta própria (Figura 31D). Em seguida aplica a mistura de pólen e talco sobre a inflorescência. Em cada inflorescência são aplicados aproximadamente 0,062 g de pólen e 0,62 g de talco (Figura 31E). Ao final marca a data de polinização na folha correspondente à inflorescência polinizada (Figura 31F).

A última etapa da polinização assistida é a fiscalização. O próprio polinizador contabiliza o número de cachos polinizados em cada linha. Por amostragem, o fiscal confere esta contagem e verifica o número de inflorescências deixadas para trás (Figura 31G). A contabilização do número de inflorescências polinizadas permite estimar a produção seis meses antes.

O ciclo de polinização deve ser de dois a três dias, devendo ser ajustado de acordo com a avaliação da eficiência de polinização. Ou seja, quando o abortamento de cachos e frutos aumenta muito, o ciclo de polinização deve ser reduzido. Quando a polinização assistida é eficiente, é verificada boa formação de cachos (Figura 31H).



6. Consorciação de culturas com palma de óleo

***Rui Alberto Gomes Junior
Raimundo Nonato Rocha
Oswaldo Ryohei Kato
Carlos José Capela Bispo
Andresa Cristina da Silva
Jailson Takamatsu
Roni de Azevedo
Steel Silva Vasconcelos***

6. Consorciação de culturas com palma de óleo

*Rui Alberto Gomes Junior
Raimundo Nonato Rocha
Osvaldo Ryohei Kato
Carlos José Capela Bispo
Andresa Cristina da Silva
Jailson Takamatsu
Roni de Azevedo
Steel Silva Vasconcelos*

6.1 Consorciação de palma de óleo com culturas anuais

Devido ao longo ciclo, a cultura do dendezeiro deve ser considerada como prioritária na consorciação com culturas anuais. Neste caso é importante que o espaçamento do dendezeiro seja mantido conforme a recomendação do cultivar, para que o dendezal mantenha seu potencial produtivo.

A consorciação com culturas anuais pode ser feita durante o período juvenil do dendezeiro, respeitando o crescimento radicular. Em geral, com 1 ano de idade a distância das raízes até o estipe é de 1 metro, com 2 anos 2,5 metros, com 3 anos 3,5 m e com 4 anos 4,5 m. A cultura não deve ser estabelecida no local onde estão localizadas as raízes do dendezeiro (Tabela 5), para evitar a competição da cultura intercalar com as raízes do dendezeiro. Além disso, as operações de preparo de área e manejo da cultura intercalar não podem danificar as raízes do dendezeiro.

A cultura intercalar não pode ultrapassar o dossel do dendezeiro, para não competir por luminosidade. Culturas como banana e mamão, apesar do ciclo adequado não devem ser utilizadas.

Para evitar esgotamento do solo, a cultura intercalar deve receber toda a adubação necessária para desenvolvimento e produção. Em algumas situações a adubação da cultura intercalar pode resultar em residuais que serão benéficos para a cultura.

A demanda de mão de obra e recursos pela cultura intercalar não deve competir com a demanda para o dendezeiro. O manejo inadequado no período juvenil reflete no potencial produtivo durante todo o ciclo da cultura da palma de óleo.

Tabela 5. Espaçamento entre linhas disponível para cultivo intercalar com culturas anuais no dendezeiro

Densidade (plantas/ha)	143	160	170	200
Espaçamento entre linhas (m)	7,8	7,4	7,1	6,6
Espaçamento entre linhas disponível no N0 (m)	5,8	5,4	5,1	4,6
Espaçamento entre linhas disponível no N1 (m)	2,8	2,4	2,1	1,6
Espaçamento entre linhas disponível no N2 (m)	0	0	0	0

No Brasil existe apenas um experimento de consorciação de culturas instalado na Embrapa Amazônia Ocidental, utilizando culturas anuais e bianuais no espaçamento entre linhas durante o período juvenil. Este experimento avaliou a produção das culturas intercalares e o desenvolvimento do dendezeiro no período juvenil. Ainda não foi realizada a avaliação da produção de cachos de dendê neste experimento.

Os resultados deste experimento demonstraram que a consorciação com abacaxi (Figura 32A) foi muito benéfica economicamente. O abacaxi foi cultivado durante dois anos, distanciando a 1,5 m das plantas de dendezeiros. Naquela situação o abacaxi pagou a implantação do dendezal do ano 0 ao ano 2, e o sistema foi lucrativo. O desenvolvimento do dendezeiro foi superior à testemunha (cultivo solteiro), essa superioridade foi proporcionada pelo aumento da fertilidade do solo ocasionada pelos resíduos da adubação feita na cultura do abacaxi. Ademais, o abacaxi gerou matéria orgânica residual após a colheita (Figura 32B).

A consorciação com mandioca (Figura 32C) não teve o mesmo desempenho econômico do abacaxi neste experimento devido à menor produtividade e baixo valor de mercado, mas a receita foi superior ao do monocultivo. O desenvolvimento do dendezeiro não foi alterado em relação à testemunha.

A consorciação com a banana (Figura 32D) teve desempenho econômico superior à consorciação de dendê e mandioca, mas inferior à consorciação de dendê e abacaxi. A receita foi mais favorável do que a implantação do cultivo solteiro, todavia o desenvolvimento das plantas de palma de óleo foi afetado. O comprimento das folhas foi maior e a circunferência do coleto foi menor que a testemunha, indicando estiolamento do dendezeiro. Este processo foi acarretado pela competição com a luz promovida pela bananeira. Como a cultura do dendezeiro é a principal, a consorciação com bananeira não é recomendada.

Todavia, a mensuração da produção do dendezeiro neste experimento ainda não foi avaliada.

Além deste experimento, publicações internacionais indicam a viabilidade técnica da consorciação de culturas, desde que atendam os requisitos supracitados. As vantagens téc-

nicas da consorciação praticada adequadamente será a melhor ocupação da propriedade e melhoria da qualidade do solo nas entrelinhas.

Por outro lado, é um sistema mais complexo, demandando maior conhecimento técnico do agricultor, que deverá dominar a tecnologia de cultivo de todas as culturas utilizadas na propriedade. A utilização de agroquímicos nas culturas intercalares deve ser precisa, para evitar que a deriva prejudique o dendezeiro. O manejo inadequado do solo na entrelinha poderá causar erosão e prejudicar a cultura da palma de óleo. O ataque de pragas, principalmente ratos, poderá ser alterado, demandando maiores precauções. É importante que os recursos e esforços não sejam desviados da palma de óleo para as culturas intercalares, pois os prejuízos para a palma de óleo persistirão durante o ciclo da cultura.

6.2 Consortiação com culturas perenes

Devido à carência de informações sobre o comportamento do dendezeiro em consorciação com culturas perenes, esta prática não possui recomendação técnica no Brasil. Atualmente, existe um experimento no estado do Pará, mas não possui resultados para subsidiar qualquer tomada de decisão.

A consorciação com culturas perenes é mais complexa em relação a consorciação com culturas anuais, demandando investigações. Conforme visto anteriormente, o dendezeiro é uma espécie que demanda grande quantidade de luminosidade e nutrientes do solo para obter alta produção. O dossel da plantação do dendezeiro ocupa toda a superfície da plantação, assim como o sistema radicular ocupa totalmente a superfície do solo, quando é utilizada a tecnologia preconizada. O estabelecimento de culturas que ultrapasse o dossel do dendezeiro compete por luminosidade, reduzindo a produção de cachos de dendê. Todavia, se a receita gerada pela cultura consorciada compensar a queda de produção do dendezeiro, o sistema é viável.

Devido à agressividade do sistema radicular e do sombreamento abaixo da copa do dendezeiro, o estabelecimento de culturas perenes com altura inferior à copa do dendezeiro é dificultado. Nestas condições devem ser incluídas culturas com capacidade de desenvolver e produzir nestas condições.

A mudança no espaçamento do dendezeiro pode ser uma alternativa viável para o estabelecimento de culturas intercalares. Este espaçamento deve ser ajustado de acordo com o objetivo dos experimentos.

Outro ponto importante é a operacionalidade do sistema consorciado. Os tratos culturais, colheita e carregamento de cachos devem ser viabilizados por carregadores que permitam o trânsito de pessoas, animais e máquinas. Os tratos culturais, colheita, carregamento e transporte das culturas intercalares também devem ser planejados. No caso de espécies produtoras de madeira, deve ser planejada a época de corte, pois o corte antes do final do ciclo do dendê é inviável.

Devem ser evitadas culturas intercalares hospedeiras de insetos praga e doenças comuns do dendezeiro. A utilização de culturas adequadas pode inclusive reduzir a susceptibilidade do sistema a incidência de insetos pragas e doenças.

Deve ser feito o estudo de mercado de todas as culturas envolvidas, para análise sistêmica da produção.

Devido a demanda de desenvolvimento de sistemas de cultivos agroecológicos, o convênio formado entre Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Amazônia Ocidental, Natura, Financiadora de Estudos e Projetos - Finep e a Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu - Camta, vem desenvolvendo experimentos de consorciação de culturas. Este experimento é pioneiro no Brasil, mas encontra-se em estágio inicial, com plantio realizado no início de 2008, não podendo servir como base para recomendação. Estão sendo conduzidas três unidades demonstrativas (UD), com 6 ha cada, localizadas em áreas de agricultores do município de Tomé-Açu. Cada UD possui três módulos de 2 ha. Estão sendo testados os tratamentos biodiversos e adubadeiras.

Na UD 1 do produtor Jailson Takamatsu, o experimento foi instalado sobre pomar abandonado. Estão instalados dois módulos com tratamento Biodiverso (Figura 32E), onde a densidade do dendezeiro é de 81 plantas/ha consorciados com as culturas cacau, açai, ucuúba, pracaxi, bacaba e ipê. Em um destes módulos foi feito o preparo de área mecanizado e no outro manual. Esta UD possui um módulo com tratamento Adubadeiras, onde a densidade de plantio do dendezeiro foi de 99 plantas/ha, intercalado com crotalária, feijão de porco, guandu, puerária, margaridão, manga, gliricídia, capim napier e ingá.

A UD 2 do produtor Ernesto Suzuki foi instalada sobre capoeira com 9 a 10 anos. Estão instalados 2 módulos com tratamento Biodiverso (Figura 32F), com densidade de plantio do dendezeiro de 99 plantas/ha, consorciados com cacau, açai, bacaba, guanandi e ipê. Em um destes módulos foi feito o preparo de área mecanizado e no outro manual. Esta UD possui um módulo com tratamento Adubadeiras, onde a densidade de plantio do dendezeiro foi de 99 plantas/ha, intercalado com crotalária, feijão de porco, guandu, puerária, margaridão, manga, gliricídia e ingá. Em um dos módulos com tratamento Adubadeiras o preparo de área foi feito com tritucap (Figura 32G).

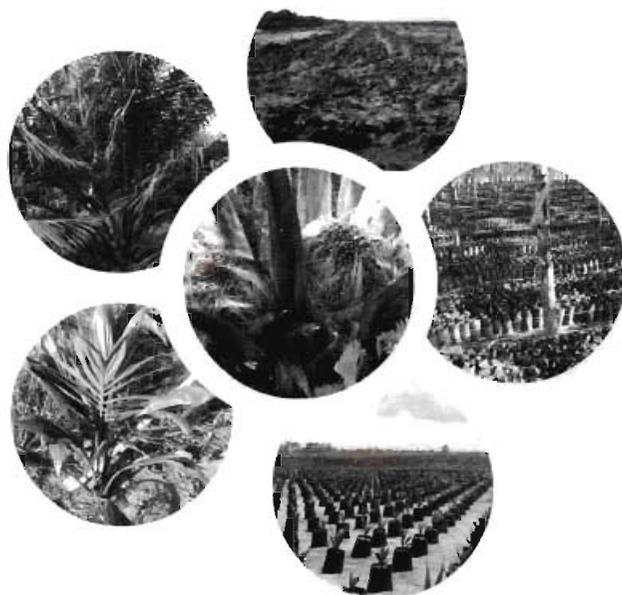
A UD 3 do produtor Cláudio Sugaya foi instalada sobre pastagem degradada. Tem um módulo de tratamento Biodiverso, contendo dendezeiro no espaçamento de 99 plantas/ha consorciado com *maracujá*, cacau, pimenta, açai, bacaba e ipê. Esta UD possui dois módulos de tratamento Adubadeiras (Figura 32H) similar ao da UD 2.

Segundo o produtor Jailson Takamatsu as plantas de dendezeiro estão se desenvolvendo bem, mas ainda não foram disponibilizados resultados da mensuração. A produção de todas as culturas do sistema Biodiverso deverá ser avaliada conjuntamente, a fim de obter a resposta sistêmica sobre a viabilidade técnica dos tratamentos. Não existem dados precisos sobre os custos, todavia o custo de implantação deve ser superior ao do dendê em monocultivo. A rentabilidade somente poderá ser avaliada após vários anos de mensuração.

Neste experimento, vêm sendo conduzidos diversos estudos para avaliar o impacto da biodiversidade do sistema produtivo sobre aspectos ambientais, incluindo estudos da diversidade da entomofauna, diversidade de pássaros, levantamento florístico, qualidade do solo e sequestro de carbono do sistema. Será avaliado também a incidência de insetos praga e doenças nestes sistemas consorciados.



PARTE IV
Exploração da cultura
da palma de óleo



1. Colheita, carregamento e transporte de cachos de palma de óleo

***Rui Alberto Gomes Junior
Roberto Y. Yokoyama
Carlos Bentes***

1. Colheita, carregamento e transporte de cachos de palma de óleo

Rui Alberto Gomes Junior
Roberto Y. Yokoyama
Carlos Bentes

A colheita, carregamento e transporte (CCT) compreendem as operações e técnicas necessárias para aperfeiçoar custo e qualidade no processo que vai desde a retirada dos cachos das plantas até o recebimento na agroindústria.

O período entre colheita dos cachos e processamento na agroindústria deve ser de até 24 h em cultivares de *Elaeis guineensis*, devido ao limite de 3% de acidez no óleo. A acidez do óleo aumenta a medida que o fruto demora mais a ser processado. O tempo máximo entre colheita e processamento de cachos em cultivares de híbridos interespecíficos pode ser maior, devido à menor taxa de acidificação pós-colheita. Todavia, não possuímos dados experimentais.

Para que o tempo entre colheita e processamento não extrapole o limite adequado, as operações de colheita, carregamento e transporte devem ser sincronizadas, principalmente em plantações em grande escala, típicas da dendeicultura. A agregação da agricultura familiar também deve ser planejada para atender este requisito.

1.1 Colheita

1.1.1 Previsão da colheita

A fim de distribuir a mão de obra necessária e os contêineres para transporte de cachos, deve ser feita a estimativa da produção de cachos de cada parcela antes da colheita.

A estimativa da colheita é inicialmente feita segundo a previsão de produção de cachos teórica, segundo a idade da plantação, sazonalidade da produção ao longo do ano e do tamanho do ciclo de colheita.

Os dados a seguir são frutos de levantamento feito com informações bibliográficas disponíveis sobre a cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira, considerando a produção de cachos de frutos frescos (CFF) por hectare por ano em função da idade da cultura, referentes a cultivares de *Elaeis guineensis* tipo tenera cultivados segundo tec-

nologia preconizada para a cultura. Ainda não temos previsão segura sobre a produção de cachos de híbridos interespecíficos ao longo do ano, mas dados preliminares apontam para produções similares ou pouco superiores ao dos cultivares de *Elaeis guineensis*, principalmente devido ao fato dos cultivares de híbridos interespecíficos estarem ocupando locais atacados pelo AF, que são regiões onde não ocorre ou com baixo déficit hídrico.

Segundo BARCELOS et al. (1995) a produção de cachos com cultivares de *Elaeis guineensis* tipo tenera, corretamente conduzida, tem produção de 6 a 8 toneladas de cachos a partir do terceiro ano após o plantio, aumentando gradativamente até o oitavo ano, quando atinge o pico de produção (20 a 30 toneladas de cacho/ha/ano), mantendo-se neste patamar até o décimo sexto ano. A partir daí, declina ligeiramente até o final da vida útil comercial da plantação, que ocorre por volta dos vinte e cinco anos.

A Tabela 1 apresenta a evolução da produção em função da idade da cultura segundo VIEGAS E MULLER (2000).

Tabela 1. Evolução da produção de cachos de uma plantação de palma africana de acordo com a idade. Fonte: Viegas e Muller (2000).

Anos após o plantio	Produção de CFF, t/ha/ano
4	4
5	10
6	15
7	20
8	20
9	20
10	20
11	20
12	20
13	19,6
14	19,2
15	18,8
16	18,4
17	18,0
18	17,7
19	17,3
20	17

Em estudo realizado por SILVA (2006) na Agropalma S.A., município de Tailândia – PA, segundo avaliação de 32.000 ha de área de produção de dendezeiro, a produção de cachos variou de acordo com o material genético e idade do plantio, conforme verificado na

Figura 33. Devido à grande área avaliada, esta é a publicação com dados mais adequados para condições similares edafoclimáticas e manejo da cultura. Todavia, até a conclusão do estudo não havia avaliação da produção até o final do ciclo na maior parte dos materiais genéticos e as projeções para o período final da cultura diferem dos resultados dos autores anteriores, pois neste caso não há redução da produção no final do ciclo da cultura.

Materiais genéticos mais recentes que os utilizados nas publicações anteriores apresentam potencial produtivo de 30 a 32 t CFF/ha/ano no pico de produção em condições favoráveis. Em condições com 300 mm de déficit hídrico, o potencial produtivo cai para 22 t CFF/ha/ano.

A sazonalidade da produção ao longo do ano varia de acordo com o material genético e o clima da região. Algumas cultivares que têm a produção concentrada no primeiro semestre, enquanto outras no segundo semestre. Quanto maior a sazonalidade da pluviosidade, maior deve ser a sazonalidade da safra. A concentração de safra de cultivares de *Elaeis guineensis* da Embrapa avaliados entre o sétimo e nono anos (3 anos de avaliação) na empresa Marborges S.A. apresentaram a seguinte distribuição de safra: 7% da safra foi obtida em janeiro; 5% em fevereiro; 6% em março; 7% em abril; 8% em maio; 8% em junho; 10% em julho; 11% em agosto; 12% em setembro; 13% em outubro; 7% em novembro e 5% em dezembro. Estes dados devem ser ajustados de acordo com a plantação mais próxima (condições edafoclimáticas semelhantes) e com mesmo cultivar. A Agropalma S.A. equalizou a distribuição de safra plantando cultivares da Embrapa e cultivares da ASD, que possuem pico de produção diferente. Além disso, é normal ocorrerem variações na produção em anos consecutivos, mesmo no período entre 7 e 17 anos da cultura.

O ciclo de colheita de cultivares *Elaeis guineensis* recomendado é de 12 dias, todavia, este valor pode oscilar desde 10 até 15 dias em função de necessidades operacionais. Quanto maior o ciclo de colheita, maior a quantidade de cachos que se acumula, resultando em maior a produção por colheita.

$$EPC = \frac{EPAI \times CSM \times CC \times 12}{100 \times 365}$$

Onde:

EPC: estimativa de produção da colheita (/ha/colheita)

EPAI: estimativa de produção anual em função da idade do plantio (t/ha/ano)

CSM: concentração da safra no mês da colheita (%)

CC: ciclo de colheita (dias)

Por exemplo, simulando uma colheita em condições edafoclimáticas, tratos culturais e material genético conforme supracitado na área da Marborges S.A., uma colhei-

ta realizada num plantio de quinto ano, no mês de maio, com turno de colheita de 14 dias terá o seguinte resultado:

$$\text{EPC} = \frac{20 \times 8 \times 14 \times 12}{100 \times 365} = 0,74 \text{ t de cachos/ha nesta colheita.}$$

Todavia, esta previsão de safra teórica sofre bastante oscilação, principalmente quando as condições climáticas são atípicas, ou os tratos culturais não são executados conforme preconizado. Este processo é utilizado para planejamento na aquisição da estrutura física e funcional da agrícola, assim como para dimensionamento da agroindústria.

Para aprimorar esta previsão de safra deve ser feita a estimativa de produção em poucos dias anteriormente a colheita. Este processo é feito por amostragem, onde o fiscal de colheita entra com antecedência na parcela a ser colhida dentro de alguns dias e por amostragem estima o número de cachos em ponto de colheita. A amostragem varia entre as empresas, mas a avaliação de um carreador (2 linhas) a cada dez carreadores promove uma amostragem razoável. A produtividade deve ser então estimada pelo número de cachos por hectare pelo peso médio dos cachos. O peso médio dos cachos deve ser estimado em função dos resultados obtidos na colheita anterior realizada na mesma parcela.

Assim que a produção de cachos de cada parcela for estimado, deve ser calculado o número de colhedores, o número de animais ou tratores e carretas para carregamento e o número de contêineres por parcela. A produtividade de um colhedor e do carregamento varia de acordo com a produção, sendo que no pico de safra é maior e na baixa de safra é menor. Em média, um colhedor tem rendimento de 3 t/dia e o carregamento com um animal é de 6 t/dia. Um contêiner carrega em torno de 11 t. Esta estrutura deve ser distribuída adequadamente, para que a operação de CCT seja feita em 24 h, e não falte frente de trabalho em cada operação. Em média quatro colhedores atendem dois animais no carregamento e um contêiner é carregado por dia.

1.1.2 Colheita

O ponto de colheita deve ser bem ajustado para que não ocorram perdas. Os cachos colhidos verdes não acumulam óleo após a colheita, gerando perdas na taxa de extração de óleo. Os cachos passados geram maiores quantidades de frutos soltos. A coleta de frutos soltos é uma operação mais cara. Além disso, a acidez do óleo aumenta com a quantidade dos frutos soltos.

Para homogeneizar a qualidade da safra, o ciclo de colheita deve ser adequado. O recomendado é utilizar ciclo de 12 dias em *Elaeis guineensis*, todavia este ciclo pode oscilar en-

tre 10 e 15 dias, dependendo da necessidade. Quando o ciclo é muito curto, aumenta o custo da colheita. Todavia, quando o ciclo é muito longo, a heterogeneidade da colheita é maior, assim como a quantidade de frutos soltos é maior, aumentando a acidez do óleo. Quando o ciclo de colheita ultrapassa a recomendação, promove a proliferação de castnia. O ciclo de colheita em cultivares de híbridos interespecíficos é bem superior, podendo ser feito em até 21 dias.

O ponto de maturação dos cachos de cultivares de *Elaeis guineensis* (Figura 8A) é baseado na presença de um a três frutos soltos. Para que a colheita seja feita apropriadamente é importante que o coroamento esteja em dia. Dessa forma, o solo deve estar nu ou com muito pouca vegetação para a colheita. A identificação de frutos maduros é facilitada pela mudança na coloração. Caso um fruto esteja com coloração típica de cacho maduro, o colhedor pode tocar com a ferramenta de colheita para verificar se os frutos estão soltando. Todavia, se os frutos estão bem aderidos no cacho, mesmo que a coloração esteja indicando maturação, o cacho não está no ponto de colheita.

Em cultivares de híbridos interespecíficos, a presença de frutos soltos é menor, devido à maior dificuldade de desprendimento dos frutos. Nestes materiais, a maturação é verificada pela coloração, e principalmente, pela presença de frutos rachados (Figura 9A). Todavia, quando os cachos estão maduros, apesar de não se desprenderem tão facilmente quanto em cultivares de *Elaeis guineensis*, os frutos ficam mais frouxos no cacho.

Na colheita, o colhedor percorre a entrelinha de carregamento verificando os cachos maduros, olhando para as axilas das folhas e coroa da planta em busca de frutos soltos. Quando um cacho maduro é identificado, o colhedor corta o pedúnculo do cacho promovendo sua queda. É recomendada a poda da folha que fica à frente do cacho. Todavia, para melhorar seu rendimento, o colhedor prefere “roubar o cacho”, que é a colheita sem a poda da folha. São utilizadas duas ferramentas, o ferro de cova ou sacho e a foice malasiana (Figura 34A). Estas são as mesmas ferramentas utilizadas na poda. O ferro de cova é utilizado em alturas de até 2 ou 3 m. A foice malasiana é utilizada a partir do altura que o sacho não alcança mais. O cacho é então colocado na coroa da planta na entrelinha de carregamento e a folha podada é colocada na entrelinha de empilhamento. O rendimento da operação é de 2 a 4 toneladas por dia, variando de acordo com a situação. Palmares mais altos proporcionam menor rendimento. O rendimento é maior no pico da safra pela maior produtividade.

1.2 Carregamento

No carregamento, o animal ou trator e carreta percorrem a entrelinha de carregamento, que é disposta no sentido norte sul, carregando os cachos de duas linhas simultaneamente. Os cachos são carregados para carreta diretamente com as mãos (utilizan-

do luvas de couro grossas) ou com auxílio de espeto. Para que não fiquem cachos para trás é importante que a entrelinha esteja com rebaixo da cobertura vegetal adequado. Os cachos são então transportados até o contêiner que é colocado na estrada leste oeste piçarrada da frente da parcela.

O carregamento com tração animal pode ser feito com burro ou búfalo (Figura 34B), sendo recomendado o uso de carretas, pois a carga direta no lombo do animal é muito menos eficiente. O burro tem menor custo de manutenção individual, devido ao menor consumo de alimento. A capacidade de carga do burro é de uma carreta com cerca de 300 a 400 Kg. O búfalo tem maior capacidade de carga, rendimento diário e capacidade de transitar em locais encharcados e atoleiros. A capacidade de carga do búfalo é de 500 a 600 Kg. O rendimento da operação é de aproximadamente 6 toneladas por dia.

No caso da tração animal, deve ser prevista uma área de pasto para manutenção dos animais, assim como o manejo adequado, incluindo vacinas, sal, etc.

O carregamento semi mecanizado é feito com trator e carreta, com um ou dois homens carregando por carreta (Figura 34C). No final da carreta deve ter plataforma adequada para o carregador subir na carreta, similar ao sistema de caminhões de lixo urbanos. Existem carretas que possuem sistema hidráulico basculante, para reduzir a mão de obra na transferência dos cachos da carreta para o contêiner (Figura 34E). O rendimento operacional é de 15 a 20 toneladas por dia. Estão em teste sistemas de carregamento totalmente mecanizado, onde um braço mecânico, com força motriz hidráulica, carrega o cacho do chão até a carreta (Figura 34D).

Os cachos carregados são embarcados em contêineres, que devem ser dispostos nas estradas leste oeste piçarradas. A localização do contêiner deve ser efetuada de forma a permitir menor locomoção. Esta localização deve considerar o número de linhas necessárias para completar a carga do contêiner, podendo ser calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{NLC} = \frac{\text{C} \times \text{D}}{\text{PL} \times \text{EPC}}$$

Onde:

NLC: número de linhas por contêiner (un)

C: carga do contêiner (t)

D: densidade do plantio (plantas/ha)

PL: número de plantas por linha (plantas/linha)

EPC: estimativa de produção da colheita (t/ha/colheita)

Considerando a estimativa da colheita supracitada de 0,74 t/ha, a carga do contêiner de 11 t, a densidade do plantio de 143 plantas por hectare e linhas com 38 plantas temos o seguinte resultado:

$$\text{NLC} = \frac{11 \times 143}{38 \times 0,74} = 56 \text{ linhas}$$

Nestas condições são necessárias 56 linhas para completar a carga de um contêiner. Este deve ser localizado na posição central entre estas linhas. Por exemplo, iniciando o carregamento na linha 1, o contêiner deveria ser colocado na linha 28. Podem ser carregadas duas parcelas simultaneamente, desde que estejam localizadas frente a frente, divididas por uma estrada piçarrada. Neste caso, o contêiner deveria ser colocado na linha 14, para atender as primeiras 28 linhas das duas parcelas.

Em sistemas mais antigos, os cachos eram amontoados nas cabeceiras de linha, para depois serem carregados por caminhões com carroceria fixa. A carga nos caminhões poderia ser feita manualmente ou com rede e munk. Este processo ocorre ainda hoje, principalmente em fornecedores de cacho, mas a eficiência é muito mais baixa.

1.3 Transporte

Os contêineres utilizados para o transporte são basculantes, com sistema conhecido com imavi, capaz de bascular o contêiner e deixar no chão, assim como coletar um contêiner do chão e carregar (Figura 34F). Neste processo o caminhão sai da agroindústria com contêiner vazio e libera este contêiner na frente de carregamento. No retorno o caminhão vai até a parcela e carrega o contêiner carregado e transporta até a agroindústria (Figura 34G), passando pela balança para mensurar cada carga. A grande vantagem deste sistema é que o caminhão não precisa aguardar a carga ser preparada, chegando ao local e pegando o contêiner pronto para embarque, esteja carregado ou vazio. Este sistema de transporte é conhecido como “bate e volta”

Este sistema é muito eficiente e tem rendimento elevado. Em uma plantação comercial, um caminhão faz em média 10 viagens por dia, ou seja, transporta cerca de 110 t de cachos por dia. Dessa forma, um caminhão atende em média 38 colhedores e 18 animais no carregamento. O número de caminhões deve ser calculado com a demanda de transporte de cachos da propriedade.

O mesmo caminhão faz o transporte de cacho vazio e fibra do mesocarpo da agroindústria para as parcelas que receberão o adubo orgânico. Este processo é sincro-

nizado com a logística de transporte da colheita. Dessa forma, diariamente são carregados todos estes elementos.

O número de contêineres deve atender toda a frente de colheita diária, a reserva de contêineres que aguardam na indústria (Figura 34H), os contêineres em trânsito e os contêineres que ficam aguardando a distribuição dos subprodutos no campo.

1.4 Gerenciamento e fiscalização da colheita, carregamento e transporte

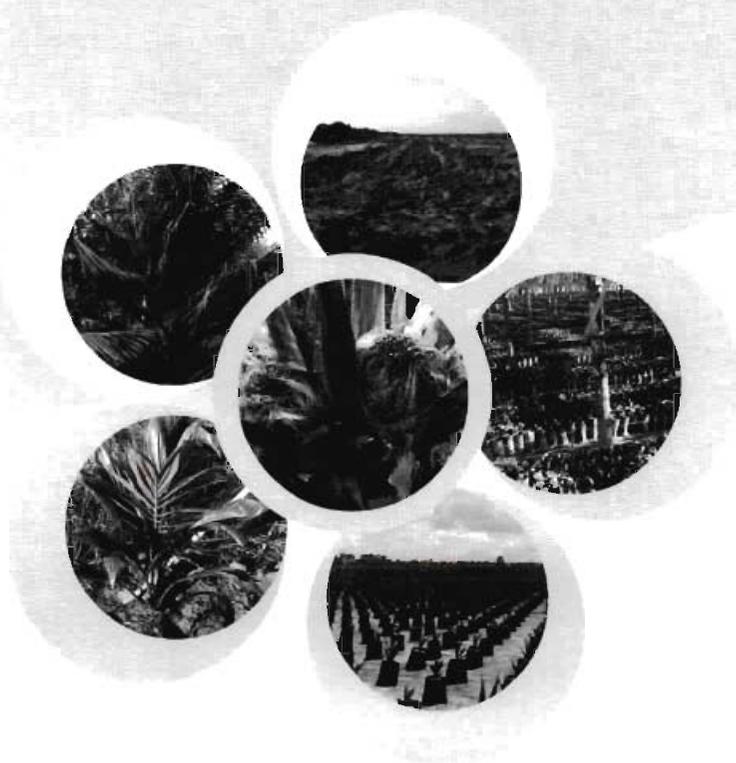
Geralmente são montadas equipes com 20 a 40 colhedores e 10 a 20 animais no carregamento, que são comandadas por um fiscal. Neste processo o fiscal divide a equipe em parcelas distintas, enquanto a equipe de colheita vai colhendo uma parcela, a equipe de carregamento vem atrás, com margem de empreitada que permita a distância de cerca de três a quatro horas entre as equipes.

O fiscal distribui grupos com 4 a 5 colhedores a cada intervalo de 40 a 50 linhas. Estes homens entram pareados, cada qual em um carreador consecutivo. Na próxima entrada, o colhedor que termina primeiro entra na próxima linha, o segundo a terminar a seguinte e assim, consecutivamente. Para cada dois colhedores, o fiscal distribui um carreador com animal que atua na mesma área, logo atrás dos colhedores.

Logo após o carregamento, o fiscal faz amostragem da qualidade, onde são contabilizados o número de cachos sem colher e o número de cachos deixados para trás. Esta amostragem pode ser mais ou menos intensa dependendo da maturidade da equipe. Para se fazer amostragem mais intensa é necessário reduzir o número de colhedores e carregadores por fiscal. Em geral é amostrado um carreador a cada cinco ou dez carregadores.

Ao final, os colhedores e os carregadores contabilizam o número de cachos que cada um produziu e repassam ao fiscal. O fiscal contabiliza por amostragem o número de cachos de um contêiner, para conferir com os dados dos colhedores e carregadores. Este dado é utilizado para calcular a renumeração dos trabalhadores, que envolve geralmente ganhos adicionais por produção. Além disso, o fiscal contabiliza o número de cachos verdes, o número de cachos passados, o número de cachos podres e o número de cachos com pedúnculo muito grande. Os cachos colhidos inadequadamente são utilizados para advertência ou desconto na produção dos colhedores.

O fiscal informa a base constantemente sobre o número de contêineres carregados, o número de contêineres vazios, as parcelas onde estão localizados. O fiscal faz também solicitações de contêineres para atender sua equipe. A base repassa as informações para os caminhões.



2. Análise econômica da cultura da palma de óleo na agricultura familiar

***Rui Alberto Gomes Junior
Roberto Y. Yokoyama
Jair Carvalho dos Santos***

2. Análise econômica da cultura da palma de óleo na agricultura familiar

*Rui Alberto Gomes Junior
Roberto Y. Yokoyama
Jair Carvalho dos Santos*

A análise econômica do sistema de produção de dendê é baseada na divisão entre dois períodos. O período de investimento do dendezal considera os gastos efetuados até o ano três (N 3), onde as despesas são contabilizadas como investimento. O período de exploração vai do ano quatro (N 4) até o final do ciclo, onde as despesas são contabilizadas como custo.

Para facilitar o entendimento, a análise econômica, neste material, será dividida em dois períodos. O primeiro inicia com o preparo da área e vai até o final do plantio. O segundo inicia após o plantio, relacionando os custos envolvidos com os tratos culturais e com colheita, carregamento e transporte. Todavia, os cálculos para investimentos são baseados na soma das despesas desde o ano anterior a de plantio (N -1) até o ano três (N 3). A partir do quarto ano, as despesas devem ser consideradas como custo. Ressalta-se o ano de plantio é considerado como ano zero na avaliação do sistema.

Os coeficientes técnicos e cotações de insumos e produtos foram obtidos a partir de informações publicadas e colaboração da Denpasa. Estes dados foram ajustados para modelo de agricultura familiar. Contudo, não se trata de um produto final, demandando ajustes de acordo com a realidade de cada situação. A atualização dos coeficientes técnicos é uma prática constante, pois a evolução da tecnologia de cultivo altera os mesmos. Por exemplo, o aumento da mecanização promove a redução da demanda por mão de obra. A Embrapa vem buscando aumentar a base de dados em convênio com Empresas e executar ações de pesquisa junto a produtores familiares, a fim de melhorar a precisão e atualização desses coeficientes técnicos.

As cotações também são muito voláteis, com flutuações bem superiores ao dos coeficientes técnicos. A estabilidade da economia colabora para reduzir esse fator de risco.

2.1 Preparo de área e plantio

O N 0 é considerado o ano em que é realizado o plantio. N -1 é definido como ano anterior ao do plantio. Como o plantio é feito no início das chuvas, que em nossas condições coincide com o início do ano, a área deve ser preparada no ano anterior. Con-

forme visto anteriormente, o preparo de área deve ser finalizado até o final da estação seca, para que as operações sejam feitas com custo e qualidade adequados.

Os coeficientes técnicos e custos de preparo de área e plantio estão dispostos na Tabela 2. Os coeficientes técnicos são as demandas de mão de obra, insumos ou equipamentos para a realização da atividade numa unidade de área. Estes coeficientes técnicos são obtidos a partir da mensuração do rendimento operacional das atividades. Com base nos coeficientes técnicos e nas cotações de mão de obra, insumos e equipamentos, são calculados os custos por unidade de área. Na Tabela 2, o custo é calculado pelo produto do coeficiente técnico pela cotação.

Tabela 2. Coeficientes técnicos e custo de plantio de 1 hectare de dendezeiro na agricultura familiar. Esta tabela contabiliza as despesas até o momento que o dendezeiro é plantado. As despesas que seguem a partir daí no mesmo ano que o plantio (ano N 0) em diante estão na planilha pós plantio.

ATIVIDADE	ANO	COEFIC. TÉCNICOS		COTAÇÕES		CUSTO	
		quant. /ha	Unidade	Valor	Unidade	Valor	Unidade
1. ABERTURA DE ESTRADAS							
1.1. Estradas principais piçarradas	N -1	25	m/ha	18	R\$/m	450	R\$/ha
1.2. Estradas secundárias não piçarradas	N -1	15	m/ha	10	R\$/m	150	R\$/ha
2. ENLEIRAMENTO							
2.1. Roçagem de capoeira	N -1	16	dh/ha	25,00	R\$/dh	400,00	R\$/ha
2.2. Trator de esteira (D-6)	N -1	4	h/ha	150,00	R\$/h	600,00	R\$/ha
3. PIQUETEAMENTO							
3.1. Retirada de piquetes	N -1	0,5	dh/ha	25,00	R\$/dh	12,50	R\$/ha
3.2. Piqueteamento	N -1	2	dh/ha	25,00	R\$/dh	50,00	R\$/ha
4. PLANTIO FINAL							
4.1. Mudanças de dendezeiro	N 0	150	mudas/ha	7,00	R\$/muda	1050,00	R\$/ha
4.2. Distribuição de mudas na parcela	N 0	1	dh/ha	25,00	R\$/dh	25,00	R\$/ha
4.3. Abertura de cova e plantio final	N 0	1,5	dh/ha	25,00	R\$/dh	37,50	R\$/ha
4.4. Semente de puerária	N 0	3	Kg/ha	15,00	R\$/Kg	45,00	R\$/ha
4.5. Plantio da puerária	N 0	1	dh/ha	25,00	R\$/dh	25,00	R\$/ha
4.6. Adubo de cova (Arad)	N 0	57,2	Kg/ha	0,60	R\$/Kg	34,32	R\$/ha
4.7. Adubo orgânico	N 0	53,6	sc/ha	2,50	R\$/sc	134,00	R\$/ha
4.8. Adubação de cova	N 0	1	dh/ha	25,00	R\$/dh	25,00	R\$/ha
4.9. Nivelamento	N 0	3,5	dh/ha	25,00	R\$/dh	87,50	R\$/ha
5. ASSISTÊNCIA TÉCNICA (5%)							
5.1. Preparo da área	N -1					83,13	R\$/ha
5.2. Plantio Final	N 0					73,17	R\$/ha
CUSTO DO ANO N -1	N -1					1745,63	R\$/ha
CUSTO NO ANO N 0	N 0					1536,49	R\$/ha
CUSTO TOTAL DO PLANTIO						3282,11	R\$/ha

2.2 Tratos culturais, colheita, carregamento e transporte

Nesta fase são consideradas todas as atividades realizadas após o plantio final considerando uma cultivar de *Elaeis guineensis*. Para o híbrido interespecífico, deve ser reduzido o custo da fitossanidade e aumentado o custo da polinização assistida. A Tabela 3 contém as cotações de insumos, máquinas, mão de obra e do preço de venda dos cachos de dendê.

A Tabela 4 contém os coeficientes técnicos da cultura, indicando as demandas para execução de um hectare.

A Tabela 5 contém os custos e receitas de um hectare com cultivar de *Elaeis guineensis*. O custo anual representa as despesas efetuadas a cada ano. Nesta Tabela, o custo anual do ano 0 só contabiliza as despesas a partir do plantio. O custo acumulado considera o total de despesa até aquele ano. Neste item, as despesas ocorridas no ano N -1 e no ano N 0 até o plantio, ou seja o custo total do plantio, incluindo abertura de estradas e preparo de área, e que estão apresentados na Tabela 5. A receita bruta é o valor total obtido com a venda dos cachos a cada ano. A receita bruta acumulada é o valor total obtido com a venda dos cachos, somando os anos anteriores. A receita líquida anual é a diferença entre o a receita bruta anual e o custo anual. O desembolso, valor complementar que precisa ser aportado pelo produtor para cobrir as despesas, representa o valor da receita bruta acumulada menos o custo acumulado. Neste item também está computada a despesa com o custo total do plantio, descrito na Tabela 5.

Tabela 3. Cotações de equipamentos, insumos e mão de obra para o cultivo do dendezeiro a partir do plantio.

Cotações	Valor	Unidade
Mão de obra	R\$ 25,00	dh
Adubo NPK + Mg (14-05-20 + 2,5)	R\$ 0,95	Kg
Sulfato de Mg	R\$ 1,09	Kg
Ácido bórico	R\$ 1,40	Kg
Isca raticida	R\$ 20,00	Kg
Isca formicida	R\$ 10,00	Kg
Inseticida armadilha	R\$ 10,00	capsula
Inseticida	R\$ 50,00	l
Transporte	R\$ 10,00	t de cacho
Pulverizador e roçadeira costal	R\$ 2.320,00	un.
Ferramentas manuais e EPIs	R\$ 35,00	un.
Cachos de dendê	R\$ 170,00	t

Tabela 4. Coeficientes técnicos dos tratos culturais, colheita, carregamento e transporte a partir do plantio

TRATOS CULTURAIS	Un.	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23	N24	N25		
1. COROAMENTO	dh/ha	7,5	7,5	6,3	6,3	5,0	5,0	3,8	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
2. REBAIXO	dh/ha	6,0	6,0	6,0	6,0	4,5	4,5	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
3. ADUBAÇÃO																													
3.1. Adubo NPK + Mg (14-05-20 + 2,5)	Kg/ha	143	215	215	215	215	360	643	858	1.144	1.144	1.144	1.144	1.144	1.144	1.144	1.144	1.144	1.144	650	650	570	500	430	430	360	360	360	
3.2. Sulfato de Mg	Kg/ha	15	15	25	30	30	45	70	130	130	130	130	130	130	130	30	30	30	30	30	30	25	20	18	18	18	18	18	
3.3. Ácido bórico	Kg/ha	15	15	15	18	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	8	8	8	8	8	8	8	
3.4. Adubação manual	dh/ha	1,4	2,1	2,1	2,1	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	
4. FITOSSANIDADE																													
4.1. Isca raticida	Kg/ha	2	1																										
4.2. Isca formicida	Kg/ha	1	1																										
4.3. Inseticida armadilha (capsula)	c/ha	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	
4.4. Inseticida	l/ha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4.5. Monitoramento e controle	dh/ha	4,9	4,9	3,9	3,9	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	
5. PODA	dh/ha					1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
B. COLHEITA, CARREG. E TRANSP.																													
1. Colheita	dh/ha				7,2	9,0	11,9	18,0	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	
2. Carregamento com tração animal	dh/ha				6,1	6,1	6,1	6,1	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	6,1	6,1	6,1	
3. Transporte	t				6	12	20	24	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	25	20	16	15	14	13	12	12	12	
C. EQUIPAMENTOS																													
Pulverizador e roçadeira ostal	un./ha																												
Ferramentas manuais e EPIs	un./ha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Tabela 5. Custos e receitas de um hectare de cultivar de *Elaeis guineensis* a partir do plantio. Os valores de custo acumulado e desbolsos foram considerados R\$ 3282,11, referentes ao custo de plantio.

A. TRATOS CULTURAIS	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19	N20	N21	N22	N23	N24	N25
1. COROAMENTO	R\$/ha	188	156	156	125	125	94	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
2. REBAIXO	R\$/ha	150	150	150	113	113	113	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
3. ADUBAÇÃO																										
3.1. Adubo (14-05-20 + 2,5 Mg)	R\$/ha	136	204	204	204	342	611	815	1.087	1.087	1.087	1.087	1.087	1.087	1.087	1.087	1.087	1.087	1.087	618	618	542	475	409	409	342
3.2. Sulfato de Mg	R\$/ha	16	16	27	33	49	76	142	142	142	142	142	142	33	33	33	33	33	33	33	33	27	22	20	20	20
3.3. Ácido bórico	R\$/ha	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	11	11	11	11	11
3.4. Adubação manual	R\$/ha	35	53	53	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
4. FITOSSANIDADE																										
4.1. Isca raticida	R\$/ha	40	20																							
4.2. Isca formicida	R\$/ha	10	10	10																						
4.3. Inseticida armadilha	R\$/ha	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
4.4. Inseticida	R\$/ha	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
4.5. Monitoramento e controle	R\$/ha	122	97	97	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
5. PODA	R\$/ha				25	25	38	38	50	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
B. COLH., CAR. E TRANSP.																										
1. Colheita	R\$/ha		180	225	297	450	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	495	450	450	450	450	450	450	450
2. Carregamento tração animal	R\$/ha		153	153	153	153	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225	225
3. Transporte	R\$/ha		60	120	200	240	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	250	200	160	150	140	130	120
C. EQUIPAMENTOS																										
Pulverizador e roçadeira costal	R\$/ha	464																			464					
Ferramentas manuais e EPIs	R\$/ha	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
ASSISTÊNCIA TÉCNICA (5%)	R\$/ha	66	46	43	64	65	81	104	122	136	136	159	136	131	131	131	131	131	131	104	101	124	95	90	83	75
CUSTO ANUAL	R\$/ha	1.393	975	906	1.344	1.359	1.694	2.174	2.563	2.862	2.862	3.349	2.862	2.747	2.747	2.747	2.747	2.747	2.747	2.176	2.116	2.603	1.985	1.899	1.741	1.731
CUSTO ACUMULADO	R\$/ha	4.675	5.650	6.556	7.900	9.259	10.953	13.127	15.691	18.552	21.414	24.763	27.625	30.487	33.234	35.981	38.729	41.476	44.223	46.999	48.515	51.118	53.104	55.003	56.745	58.475
RECEITA BRUTA ANUAL	R\$/ha				1.020	2.040	3.400	4.080	4.760	4.760	4.760	4.760	4.760	4.760	4.760	4.760	4.760	4.760	4.760	4.760	4.250	3.400	2.720	2.550	2.380	2.210
RECEITA BRUTA ACUMULADA	R\$/ha				1.020	3.060	6.460	10.540	15.300	20.060	24.820	29.580	34.340	39.100	43.860	48.620	53.380	58.140	62.900	67.150	70.550	73.950	76.670	79.220	81.600	83.810
RECEITA LÍQUIDA ANUAL	R\$/ha	-1.393	-975	-906	-324	681	1.706	1.906	2.197	1.898	1.898	1.411	1.898	2.013	2.013	2.013	2.013	2.013	2.013	2.074	1.284	797	735	651	639	479

2.3. Indicadores Econômicos de Viabilidade e Rentabilidade

O retorno de investimentos pode ser determinado através dos indicadores de viabilidade que, conceitualmente, dependem de uma série de variáveis, tais como: preços dos produtos e/ou insumos, produtividade das explorações e quantidade de insumos utilizados no processo produtivo.

Nesses cálculos consideram-se os fluxos de entrada de caixa e de saída de caixa – horizonte tempo delimitado. O confronto desses fluxos, com base na técnica de orçamento de capital, determina retorno de investimento.

Os principais indicadores utilizados são:

a) Relação Benefício-Custo (RBC)

A relação benefício-custo é definida como o quociente entre o valor atual do fluxo de benefícios a serem obtidos e o valor atual do fluxo de custos, incluindo os investimentos necessários ao desenvolvimento do projeto. O Investimento é descartado se RBC menor que 1.

b) Valor Presente Líquido (VPL)

O VPL de um projeto é definido como a soma algébrica dos valores do fluxo líquido de caixa a ele associado, atualizados a uma adequada taxa de desconto, a qual deve corresponder ao custo de oportunidade do capital. O investimento é considerado viável se o VPL for positivo.

c) Taxa Interna de Retorno (TIR)

É definida como o valor da taxa de desconto que torna o valor presente líquido igual a zero. Um investimento é rejeitado se o valor da TIR for inferior ao custo de oportunidade do capital (taxa de juros de financiamento, por exemplo).

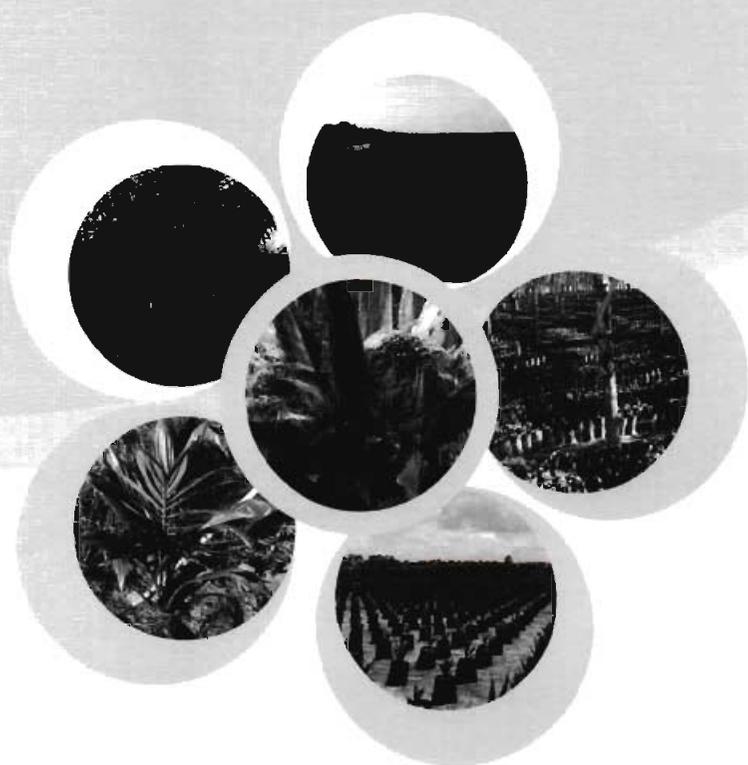
d) Custos Unitários de Produção - CUP

Valor de custo de uma unidade do produto agropecuário (uma tonelada de cacho de dendê, por exemplo). O CUP deve ser menor que o preço do produto.

e) Outros Indicadores

Ponto de Nivelamento, Período de Recuperação de Capital, Lucro, Margem Bruta, etc.

Em análises preliminares realizadas foram obtidos os seguintes resultados para alguns indicadores: VPL (R\$ 12.345,00), RBC (1,47) e TIR (17,05%). Esses resultados indicam que a cultura do dendê apresenta viabilidade econômico-financeira, para as condições estabelecidas no sistema avaliado e os preços vigentes.



3. Agroindústria de extração dos óleos de palma e palmiste

*Marcos Ene Chaves Oliveira
Eder José Azevedo Ramos*

3. Agroindústria de extração dos óleos de palma e palmiste

*Marcos Ene Chaves Oliveira
Eder José Azevedo Ramos*

Os híbridos interespecíficos apresentam óleos com composição química diferente do óleo de palma tradicional, especialmente com um maior teor de insaturados. Imagina-se também que outras características bioquímicas da formação do fruto e da química do óleo também apresentem diferenças sensíveis em comparação com o produto tradicional proveniente do *Elaeis guineensis* (Sambanthamurthi et al., 2000).

A agroindústria de extração de óleo dos híbridos interespecíficos ou intraespecífico apresenta diferenças pequenas, destacando-se somente variações nos ciclos de colheita no campo e pequenas adaptações no processo de extração devido a uma maior presença de frutos partenocárpicos nos híbridos interespecíficos. Assim sendo, uma breve descrição deste processo é apresentada a seguir na qual se busca ilustrar as principais etapas de extração dos óleos de palma e palmiste.

As imagens disponíveis neste material foram captadas na Marborges Agroindústria S.A.

3.1 Processo de Extração dos Óleos de Palma e Palmiste

Os óleos de palma e palmiste, seguindo-se a definição convencional de óleos vegetais, são compostos formados predominantemente de produtos da condensação entre glicerol e ácidos graxos. Assim sendo, são constituídos principalmente de acilgliceróis, e em um percentual menor que 5% de outros compostos. O óleo de palma difere primordialmente do óleo de palmiste por se encontrar em alta concentração em uma matriz do mesocarpo do fruto do dendezeiro e por apresentar ácidos graxos de cadeia carbônica maior que as cadeias carbônicas encontradas no óleo de palmiste retirado das nozes do dendezeiro. Estas matrizes diferentes nas quais se encontram tais óleos fazem com que o processo de extração dos mesmos apresente diferenças significativas tanto nas condições de processo propriamente ditas quanto nos equipamentos. Entretanto, as etapas iniciais de extração na agroindústria são comuns iniciando-se com a chegada e pesagem dos frutos.

Convém destacar que a qualidade do óleo de palma obtido está intrinsecamente relacionada com o tempo transcorrido entre a colheita, sua chegada a agroindústria

e seu conseqüente processamento. Desta forma, deve-se sempre ter em mente que a obtenção de um óleo de palma de boa qualidade, o que na maioria das vezes significa baixa presença de ácidos graxos livres (menor que 5%), inicia-se no processo de colheita e transporte dos cachos de frutos frescos.

Após a pesagem, os cachos de frutos frescos são enviados para a área de armazenamento na qual ficam até o momento de iniciar o processo de extração. Nesta área, geralmente, os cachos de frutos frescos ficam por um período curto e suficiente para facilitar a esterilização e remoção dos frutos do cacho, geralmente em torno de 24 horas. Entretanto, tem-se registros de que cachos muito grandes e cachos de híbridos inter-específicos têm sido deixados por um período de armazenamento significativamente superior visando facilitar o processo de esterilização e debulha, sem entretanto comprometer a qualidade do óleo em termo de acidez. Na figura 34H, ilustra-se o armazenamento dos cachos na agroindústria.

Da área de armazenamento os cachos de frutos frescos são conduzidos por caminhão basculante para a rampa de recepção na qual são colocados em vagonetes para esterilização, conforme ilustrado nas figuras 35A e 35B.

Após alimentação dos vagões, estes são então introduzidos no esterilizador. Convém destacar que no esterilizador os cachos de frutos frescos são submetidos a vapor com temperatura variando entre 120°C e 140°C visando inativação de enzimas que promovem a acidificação do óleo bem como cozer os frutos de forma a facilitar o seu desprendimento do cacho e também facilitar a extração do óleo presente na polpa dos mesmos.

No esterilizador geralmente os cachos ficam por cerca de uma hora e são então retirados e enviados para o tambor rotatório (Figura 35C) no qual efetua-se a debulha dos frutos.

O debulhador caracteriza-se por um grande tambor rotatório no qual os cachos são batidos contra paredes de aço inox ao girarem e assim liberam os frutos que são separados destes cachos. Estes cachos vazios são então direcionados para a área de recepção de cachos vazios e os frutos são enviados para os digestores.

Os frutos debulhados alimentados nos digestores são novamente submetidos a um processo de cozimento por vapor e são macerados de forma a facilitar o processo de extração de óleo que se realizará nas prensas. Nestas prensas os frutos são alimentados juntamente com água quente com temperatura entre 80°C e 90°C. Ressalta-se que nesta primeira etapa de prensagem retira-se somente o óleo de palma presente no mesocarpo do fruto e as nozes saem das prensas misturadas com as fibras do mesocarpo, conforme observado nas figuras 35D e 35E.

Deve-se destacar que até a saída das prensas de extração do óleo de palma, o processo do óleo de palma e palmiste apresentam as mesmas etapas. Entretanto, a partir deste ponto os processos têm rotas distintas nas quais o óleo bruto obtido das prensas é purificado e as nozes são conduzidas para extração do óleo de palmiste, conforme detalhado separadamente a seguir.

3.2 Purificação do Óleo Bruto de Palma

A purificação do óleo de palma bruto inicia-se nas peneiras vibratórias. Nestas peneiras parte das fibras ainda presentes no óleo são separadas e reenviadas para os digestores. Seguindo-se, o óleo é enviado para um decantador no qual separa-se em fases constituídas de óleo bruto na fase superior, borra, água e areia na fase inferior.

A fase superior rica em óleo é então enviada para as centrífugas e destas para o processo de secagem a vácuo visando eliminação da água ainda presente no óleo.

Ao sair do sistema de secagem a vácuo, o óleo de palma bruto encontra-se apto para armazenamento e venda, apresentando um teor de água inferior a 0,5%, de forma a atender os requerimentos do mercado. O armazenamento é feito em grandes tanques com camisas de aquecimento, conforme visto na Figura 35F.

3.3 Extração do Óleo de Palmiste

As nozes que saem juntamente com as fibras, conforme apresentado na Figura 35D, são então enviadas para um separador rotativo no qual separam-se as nozes das fibras. Estas nozes são então enviadas para secagem, quebra para retirada do endocarpo, classificação e moagem das amêndoas obtidas. Em seguida, o material resultante é enviado para cozimento visando diminuição de umidade e liberação do óleo da matriz das amêndoas. Após cozimento as amêndoas são então enviadas para prensagem e extração do óleo de palmiste e posterior purificação (Figura 35G) e armazenagem.

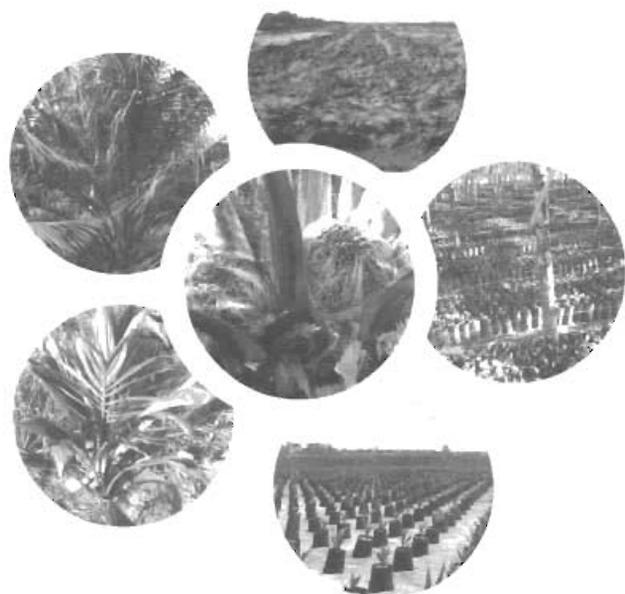
O armazenamento do óleo de palmiste exemplificado na figura 35H representa a última etapa do processo de obtenção dos óleos provenientes do dendezeiro. Convém destacar que tais óleos apresentam características químicas significativamente diferentes em termos de composição de ácidos graxos, conforme descrito anteriormente e, por isso, têm mercados diferentes. O óleo de palma tem no mercado alimentício seu principal consumidor, enquanto o óleo de palmiste vai para indústrias de química fina, tais como cosméticos.

A proporção da produção de óleo de palmiste em relação ao óleo de palma é de aproximadamente 10% em *Elaeis guineensis*. Este valor varia principalmente de acordo com a eficiência da polinização, uma vez que o palmiste é formado apenas em frutos polinizados. Além disso, outros fatores ambientais e genéticos influenciam a proporção de óleo de palmiste em relação ao óleo de palma. Nos híbridos interespecíficos a produção de óleo de palmiste é significativamente reduzida, devido à elevada quantidade de frutos partenocárpicos.

Atualmente, o valor econômico do óleo de palmiste está em torno de 20% a 30% superior ao do óleo de palma.



ANEXOS



Figuras

Figuras

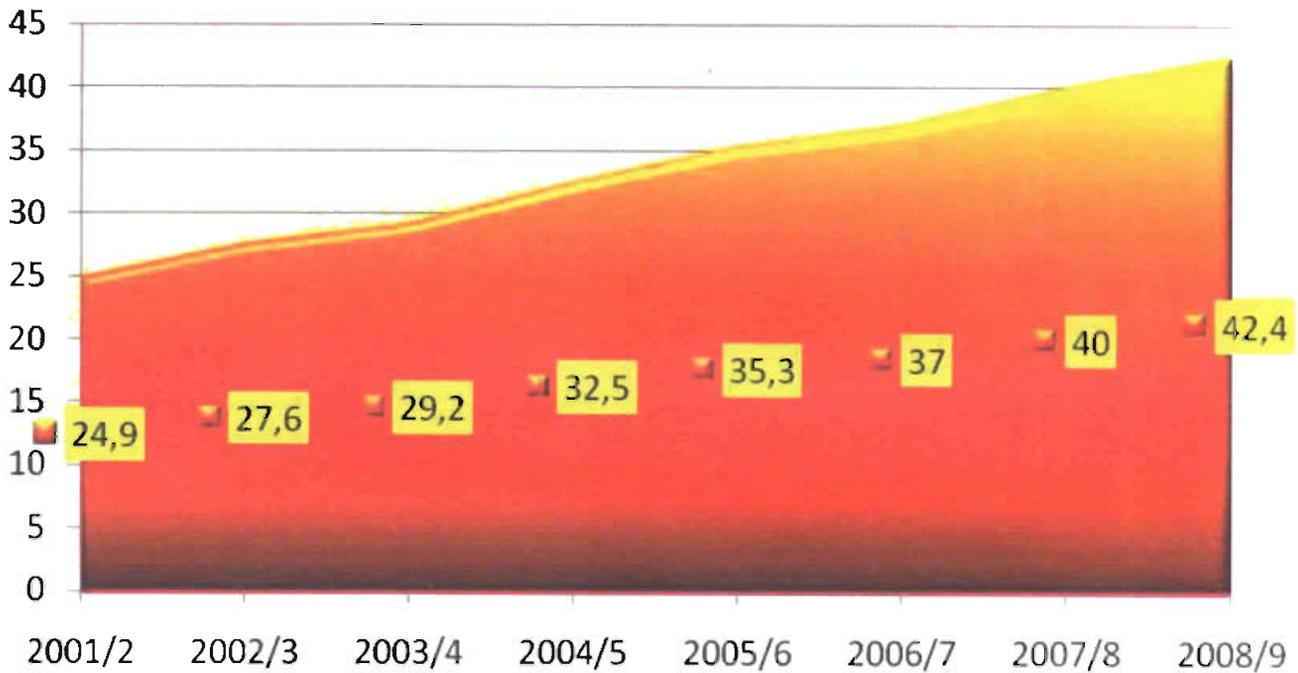


Figura 1. Consumo mundial de óleo de palma no período de 2001 a 2009 (milhões de toneladas). Fonte: Agriannual (2009).

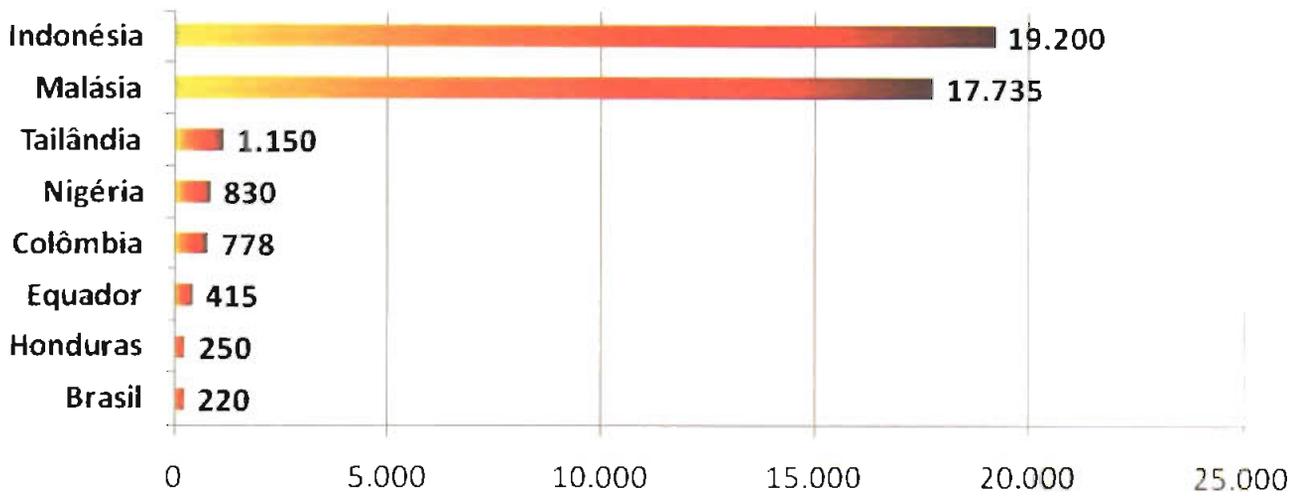


Figura 2. Produção de óleo de palma em 2008 (1.000 t). Fonte: Oil World Anual (2009) apud Veiga et al. (2009).

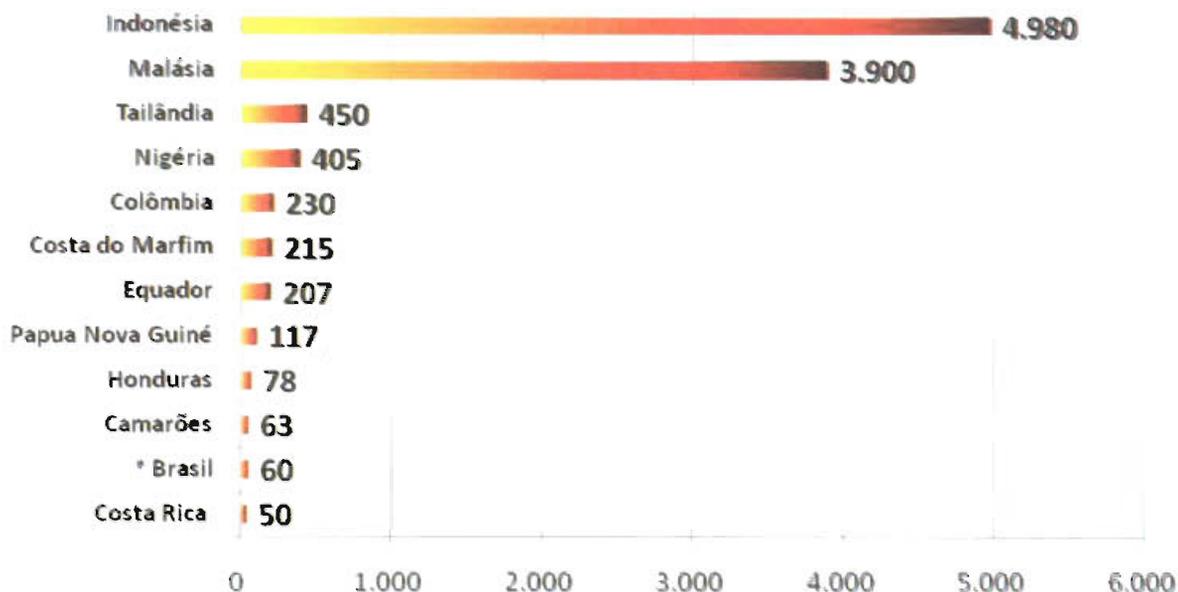


Figura 3. Área plantada com palma de óleo no mundo em 2008 (1000 ha). *Área planta-da no Estado do Pará. Fonte: Oil World Annual (2009) apud Veiga et al. (2009).

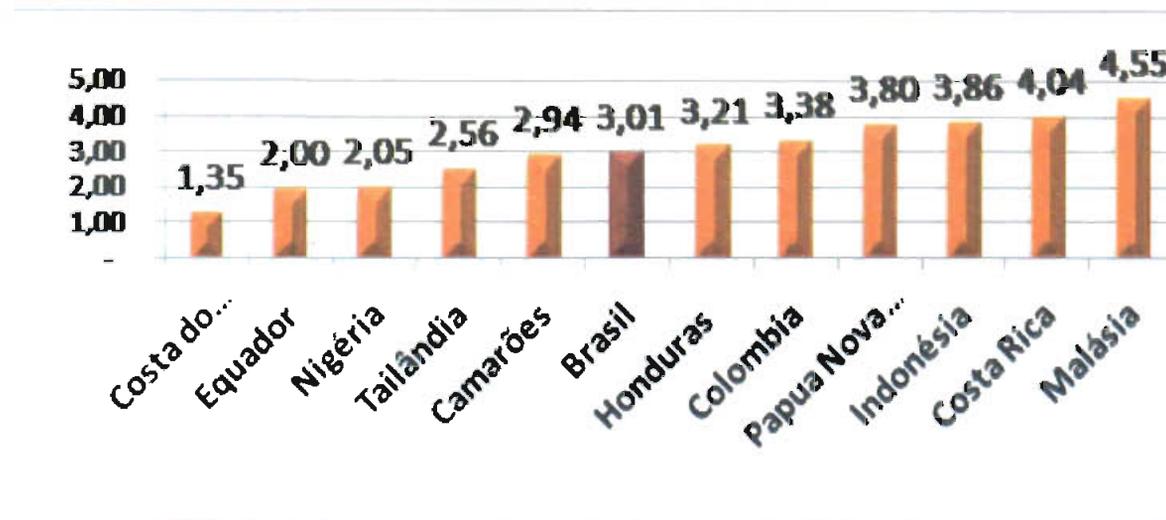


Figura 4. Produtividade média (t/ha) de países produtores de óleo de palma em 2008. Fonte: Oil World (2009) apud Veiga et al. (2009).

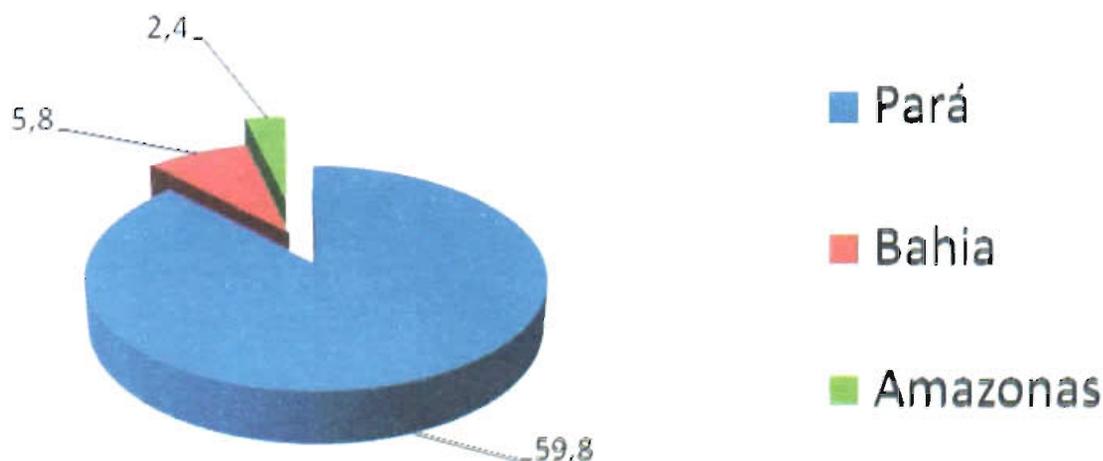


Figura 5. Área plantada com palma de óleo nos principais estados produtores do Brasil (1.000 ha). Fonte: Agriannual (2009).



Figura 6. A – Planta de dendezeiro (*Elaeis guineensis*) tipo tenera; B – Planta de caiaué (*Elaeis oleifera*); C – Planta de híbrido interespecífico (*Elaeis oleifera* x *guineensis*); D – plantio adulto; E – Fruto de dendezeiro tipo dura; F – Fruto de dendezeiro tipo psifer; G – Fruto de dendezeiro tipo tenera; H – Folha de dendezeiro *Elaeis guineensis*; I – Folha de híbrido interespecífico. Fotos: Rui Alberto Gomes Junior.



Figura 7. A – Meristema apical; B – Estipe; C – Inflorescência masculina em antese; D – Inflorescência feminina em antese; E – Inflorescências andróginas. Fotos: A – Alessandra Boari; B/C/D/E – Rui Alberto Gomes Junior.



Figura 8. Composição do cacho de *Elaeis guineensis*. A – Cacho maduro; B – Pendúnculo do cacho; C – Espiguetas com frutos; D – Frutos polinizados; E – Secção transversal de fruto polinizado; F/G – Frutos partenocárpicos; H – Secção transversal de fruto partenocárpico; I – Espiguetas vazias; J – Outros componentes do cacho. Fotos: Rui Alberto Gomes Junior.



Figura 9. Cachos e frutos de híbrido interespecífico *Elaeis oleifera* x *guineensis*. A – Cacho na planta; B – Espiguetas com frutos aderidos; C – Frutos polinizados; D – Secção transversal de fruto polinizado; E/F – Frutos partenocárpicos. Fotos: Rui Alberto Gomes Júnior.

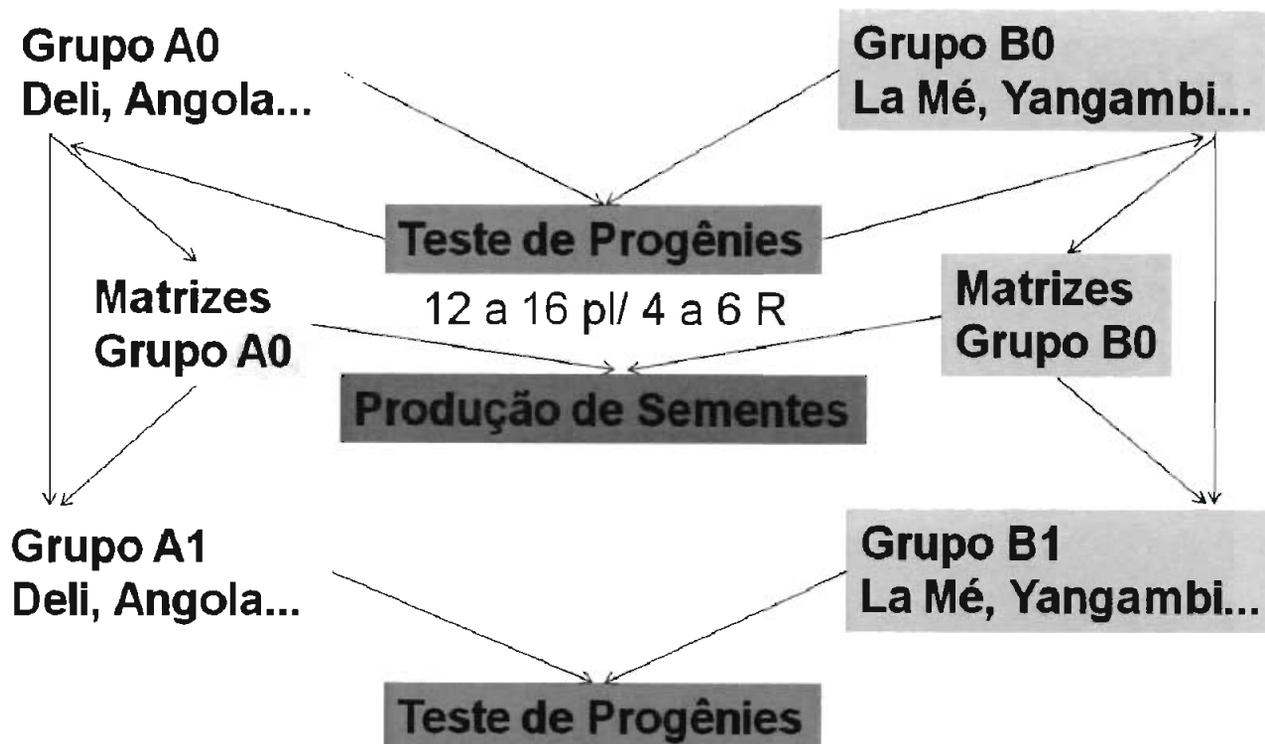


Figura 12. Esquema de seleção recorrente recíproca interpopulacional no melhoramento de híbridos intraespecíficos de palma de óleo. Fonte: Viegas e Muller (2000).



Figura 13. A – Semente pré-germinada. O caulículo é mais claro e grosso que a radícula; B – pré-viveiro coberto com palha de palmeira e caixas d’água para irrigação manual; C – Pré-viveiro coberto com sombrite e sistema de irrigação; D – Transplântio do pré-viveiro para o viveiro; E – Viveiro em estágio inicial com sistema de irrigação com pivot central; F – Viveiro com mudas em estágio adequado para plantio. A muda menor ao centro da imagem foi selecionada para descarte; G – Viveiro com mudas com crescimento excessivo em altura; H – Mudanças formadas com sacos plásticos menores que o recomendado. Fotos: Rui Alberto Gomes Junior.



Figura 14. A – Plantio de palma de óleo em área com topografia plana; B – Plantio de palma de óleo em topografia suave ondulada (declive menor que 5%); C – Plantio em terreno sujeito à inundação; D – Estrada piçarrada; E – Plantio realizado sem estradas adequadas; F – Estrada leste oeste com cabeças de linha demarcadas; G – Enleiramento com trator de esteira. Fotos: Rui Alberto Gomes Junior.

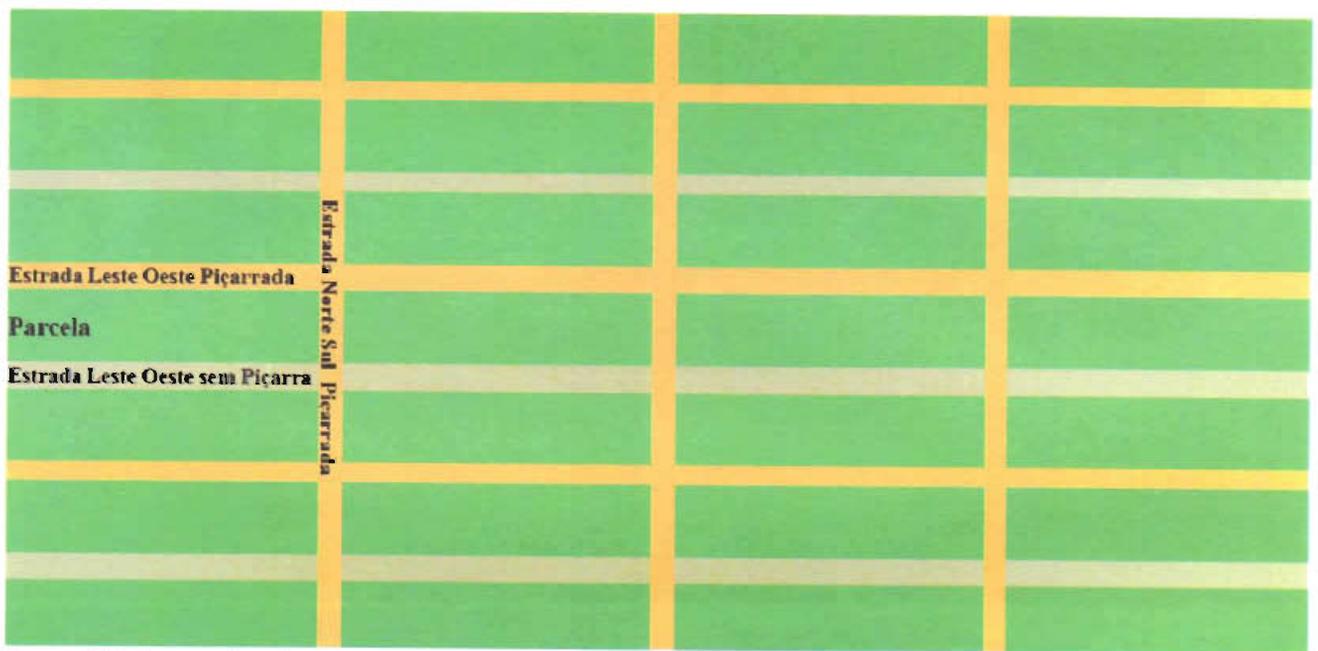


Figura 15. Ilustração de sistema viário em plantação de palma de óleo. Autor: Rui Alberto Gomes Junior

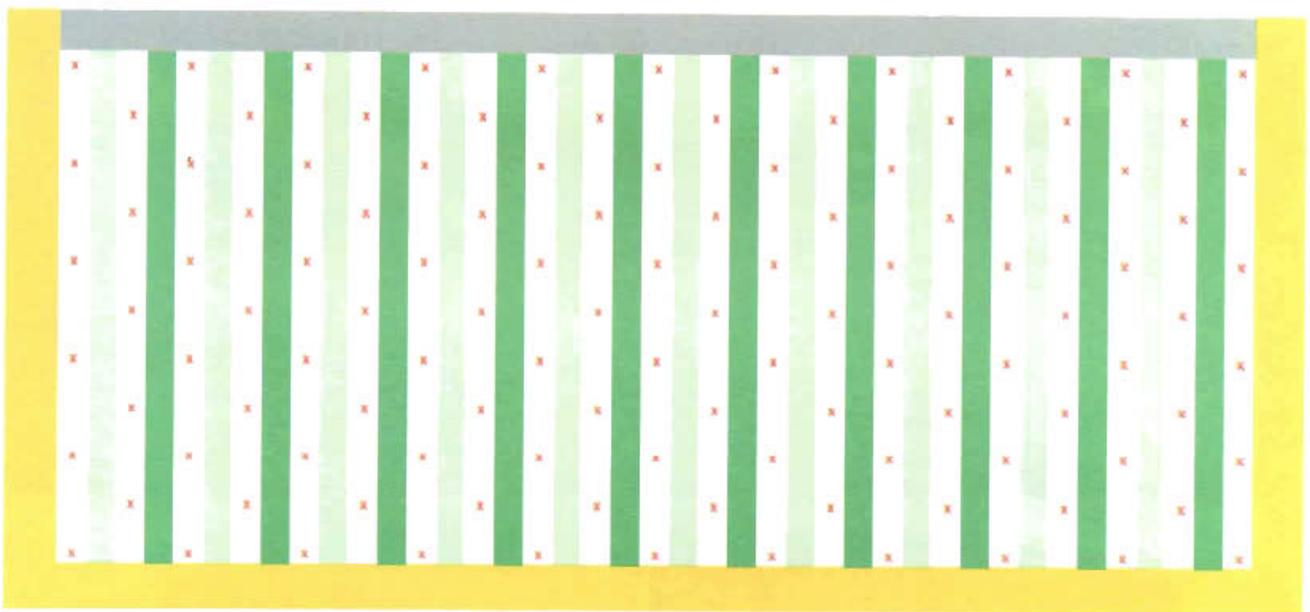


Figura 16 – Representação de uma parcela piqueteada. Autor: Rui Alberto Gomes Junior

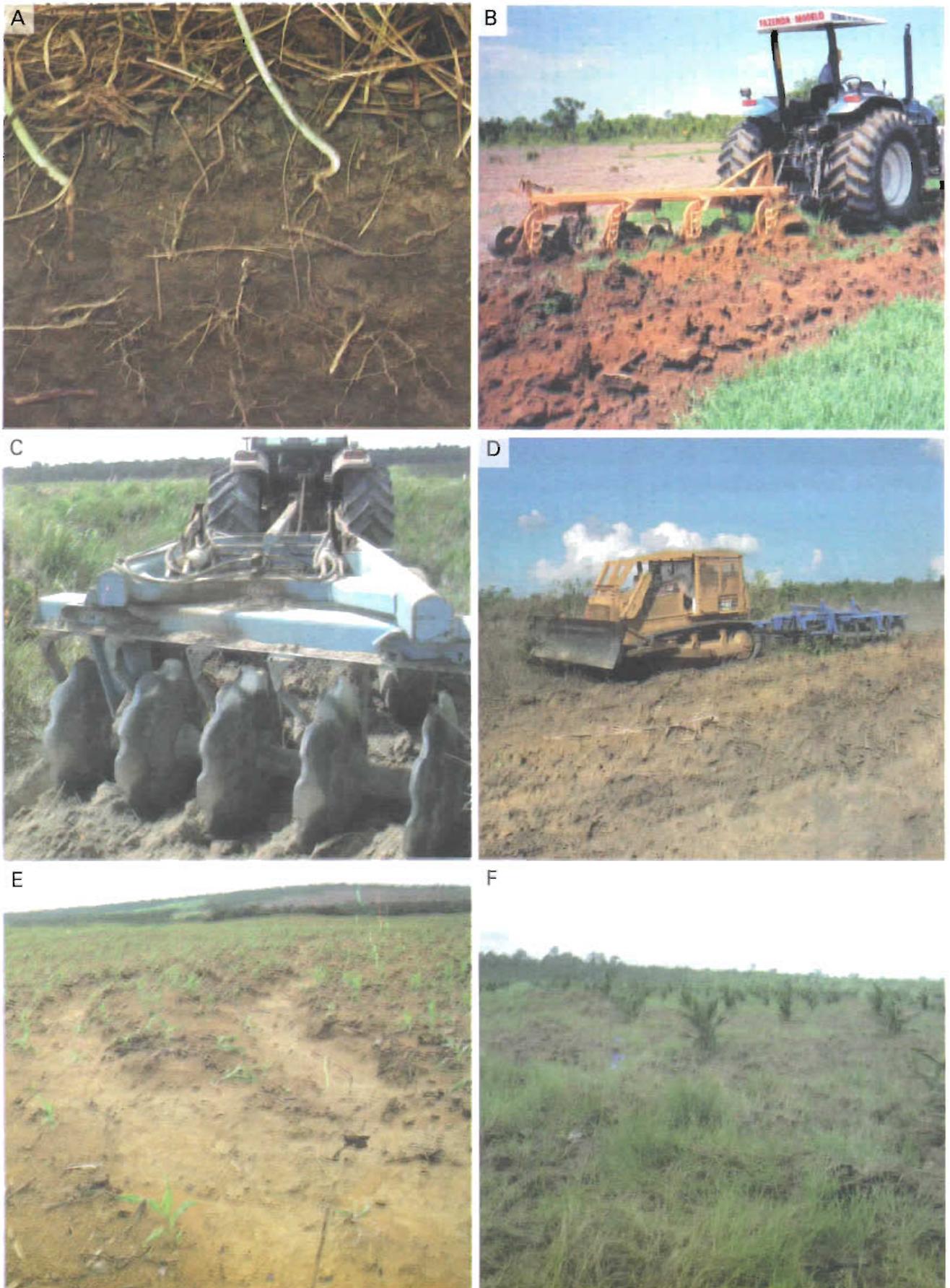


Figura 17. A – Solo em transição, de compactado e sem vida, para estruturado; B – Arado de discos; C – Grade aradora com discos de 36 polegadas; D – Movimentação de solo muito seco; E – Nível elevado de erosão provocado pelo manejo do solo inadequado; F – Gradagem realizada em solo muito molhado. Fotos: A – Paulo Christo Campos Fernandes; B – Austrelino Silveira Filho e Eduardo Jorge Maklouf de Carvalho; C/F – Rui Alberto Gomes Junior; D/E – Luis Wagner Rodrigues Alves.

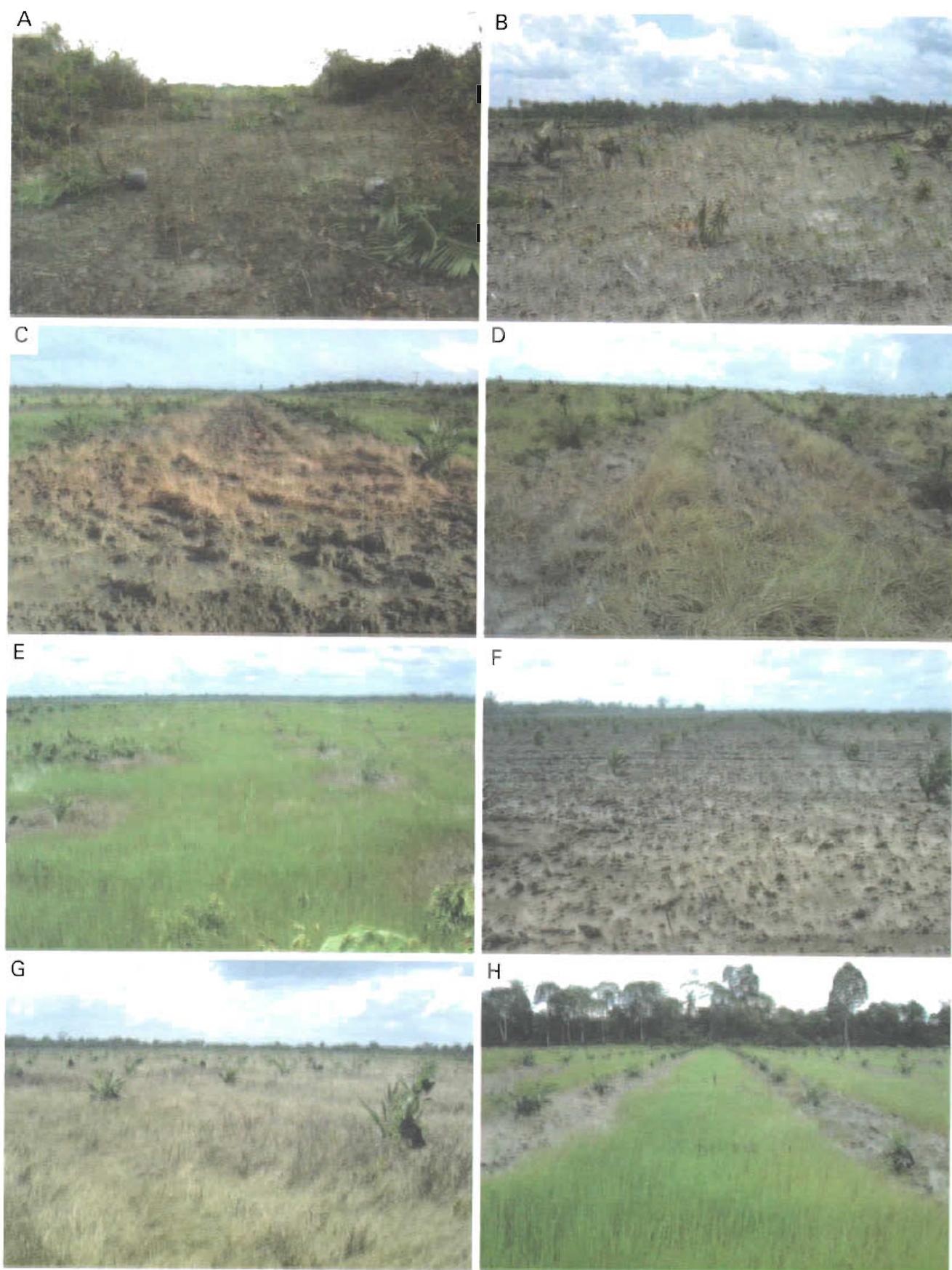


Figura 18. A – Preparo de área de juçeira sem queima e sem gradagem; B – Preparo de área de capoeira com queima e com gradagem; C – Preparo de área sobre pastagem com gradagem e capina química e entrelinha do carreador; D – Preparo de área de pasto com gradagem na linha de plantio e entrelinha do carreador e dessecação em área total; E – Preparo de área de pastagem com capina química na coroa antes do plantio final; F – Preparo de área com gradagem em área total; G – Preparo de área com capina química em área total sem movimentação do solo; H – Preparo de área de pastagem com gradagem na linha de plantio. Fotos: Rui Alberto Gomes Junior.



Figura 19. A – Plantio sobre pastagem sem capina química e sem movimentação do solo; B – Embarque de mudas. As mudas selecionadas não são embarcadas. C – Carga de mudas no lastro do caminhão; D – Mudas descarregadas na cabeceira das linhas da parcela; E – Distribuição de mudas com auxílio de trator; F – Abertura de cova e adubação com Arad; G – Retirada do saco plástico da muda; H – Preenchimento da cova. Fotos: Rui Alberto Gomes Junior.



Figura 20. A – Compactação da muda plantada; B – Estabelecimento do piquete com sacos plásticos; C – Nivelamento da coroa após o plantio; D – Muda plantada com saco plástico; E – Muda deixada para trás sem plantar; F – Planta morta por ataque de rato; G – Planta atacada por rato com danos reversíveis. Os objetos azuis são iscas raticidas; H – Planta atacada por formigas cortadeiras. Fotos: Rui Alberto Gomes Junior.



Figura 21. A – Cobertura vegetal com puerária com coroamento e rebaixo manual; B – Cobertura vegetal com gramínea com rebaixo mecanizado e coroamento químico; C – Coroamento manual; D – Coroamento químico; E – Rebaixo manual; F – Roçadeira acoplada na TDP do trator utilizada em rebaixo mecanizado; G – Capina química em área total; H – Pulverizador costal e EPI utilizado em aplicação de agroquímicos. Fotos: A/B/C/D/E/F/G – Rui Alberto Gomes Junior; H – Roberto Yokoyama.



Figura 22. A/B – Manejo inadequado da cobertura vegetal; C – Sintoma de deficiência de N; D – Estipe cônico típico de deficiência de P; E/F – Deficiência de K; G – Deficiência de Mg; H – Deficiência de S; I – Deficiência de B. Fotos: A/B – Rui Alberto Gomes Junior; C – Maria do Rosário Lobato Rodrigues; D/E/F/G/I – Raimundo Nonato Rocha; H – Ismael Viegas.



Figura 23. A – Identificação do número da folha; B – Distribuição da adubação segundo a projeção da copa; C – Aplicação manual no terço externo da projeção da copa; D – Primeira aplicação de adubo após o plantio; E – Distribuição de sacos de adubo na cabeceira das linhas para adubação manual; F – Abastecimento da adubadeira com big bag; G – Adubação mecanizada em plantio adulto; H – Contêiner carregado com fibra (esquerda) e cacho vazio (direita). Fotos: A – Jeferson Macedo; B/C/F – Eder Ramos; D/E/G/H – Rui Alberto Gomes Junior.



Figura 24. A – Aplicação de fibra como adubação orgânica com tração animal; B – Aplicação de cachos vazios como adubação orgânica com tração animal; C – Aplicação mecanizada de torta de palmiste; D – Aplicação de efluente como adubo orgânico; E – Poda com machado; F – Poda com sacho ou ferrô de cova; G – Poda com foice malasiana. Fotos: A/B – Eder Ramos; C/D/E/F/G – Rui Alberto Gomes Junior.

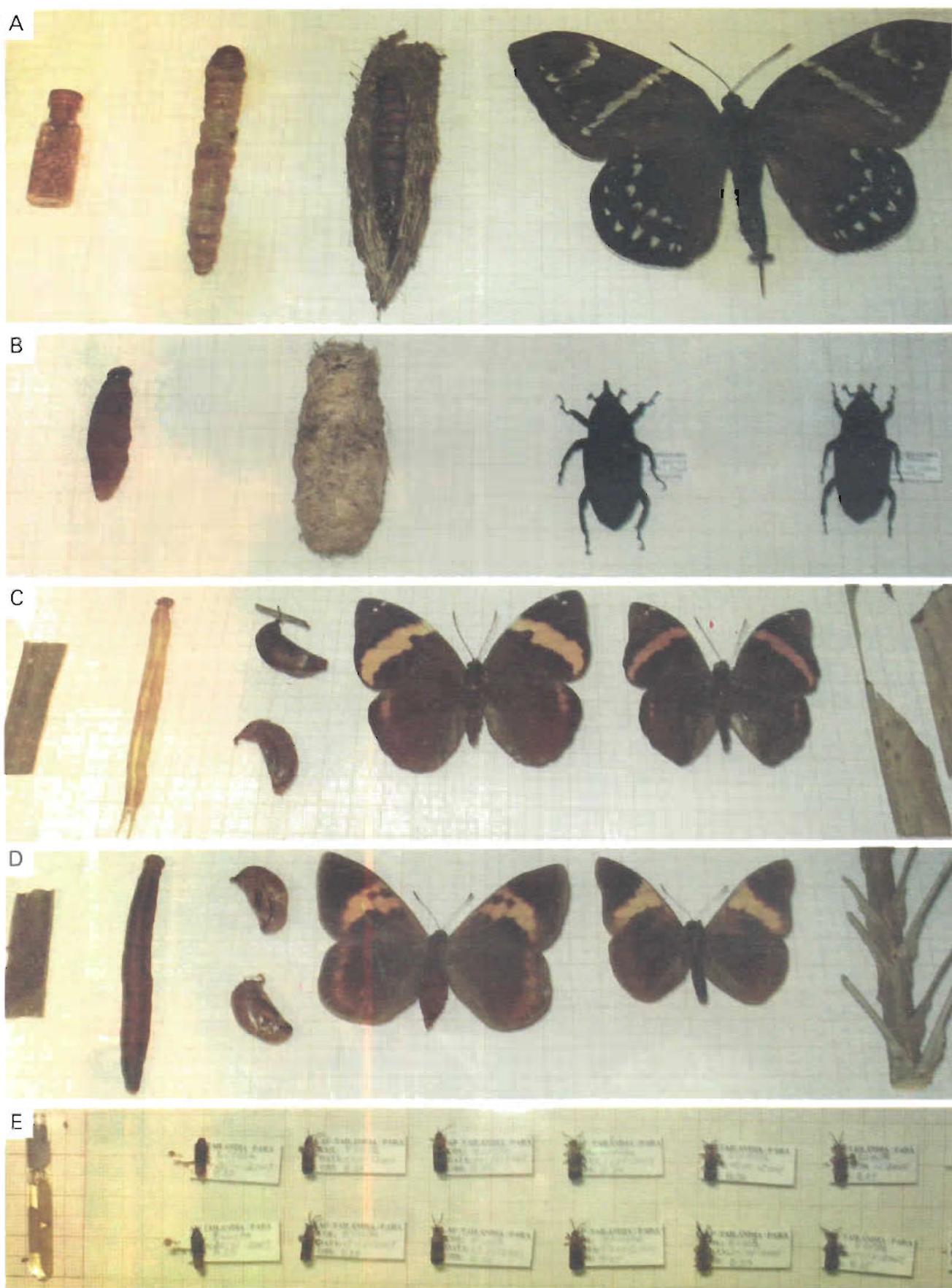


Figura 25. A – Castnia (*Eupalamides cyparissias cyparissias*), da esquerda para a direita ovo, larva, pupa e adulto; B – Bicudo (*Rhynchophorus palmarum*), da esquerda para a direita larva, pupa e adultos; C – Lagarta desfolhadora (*Opisiphanes invirae*), da esquerda para a direita ovo, larva, pupa, adultos e tecido injuriado; D – Lagarta desfolhadora (*Brassolis sophorae*), da esquerda para a direita ovo, larva, pupa, adultos e tecido injuriado; E – Minadora das raízes (*Sagalassa valida*). Fotos: Rui Alberto Gomes Junior (Imagens captadas no museu entomológico da Agropalma S.A.)



Figura 26. A – Danos ao estipe causado por *Castnia* (*Eupalamides cyparissias cyparissias*); B – Plantas atacadas por lagartas desfolhadoras; C – Equipamentos de controle de pragas, da esquerda para direita, isca para lagartas desfolhadoras, isca para bicudo, ferro para matar lagartas de broqueadores e puça para captura de adultos de castnia; D – Armadilha para Bicudo (*Rhynchophorus palmarum*), com pedaços de cana e feromônio; E – Plantação comprometida pelo AF; F – Meristema de planta atacada por AF; G – Meristema atacado por PC. Fotos: A/C/D – Rui Alberto Gomes Junior; B – Walkymário Lemos; E – Eder Ramos; F – Alessandra Boari; G – Franquevile (2001).



Figura 27. Evolução dos sintomas de amarelecimento fatal (AF). A – Amarelecimento dos folíolos das folhas mais jovens; B – Amarelecimento das folhas mais jovens; C – Secamento da Flecha; D – Secamento e morte das folhas mais novas; E – Secamento generalizado das folhas; F – Palmeira aparentemente morta; G – Remissão e evolução; H – Remissão com palmeira aparentemente normal. Fotos: Eder Ramos

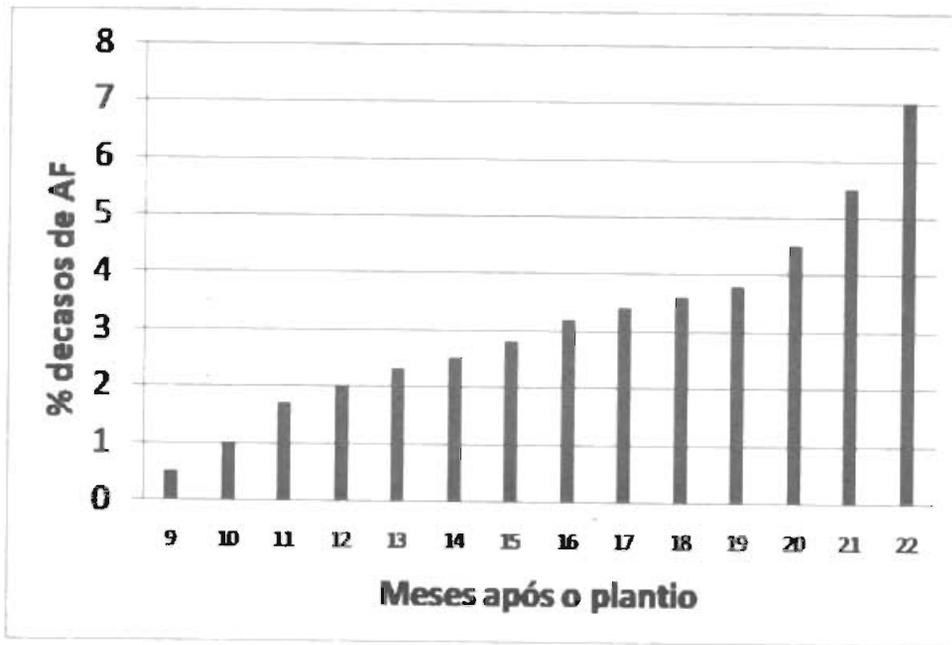


Figura 28. Evolução do AF em área de replantio sobre cultivo afetado. Fonte: Marborges S.A.

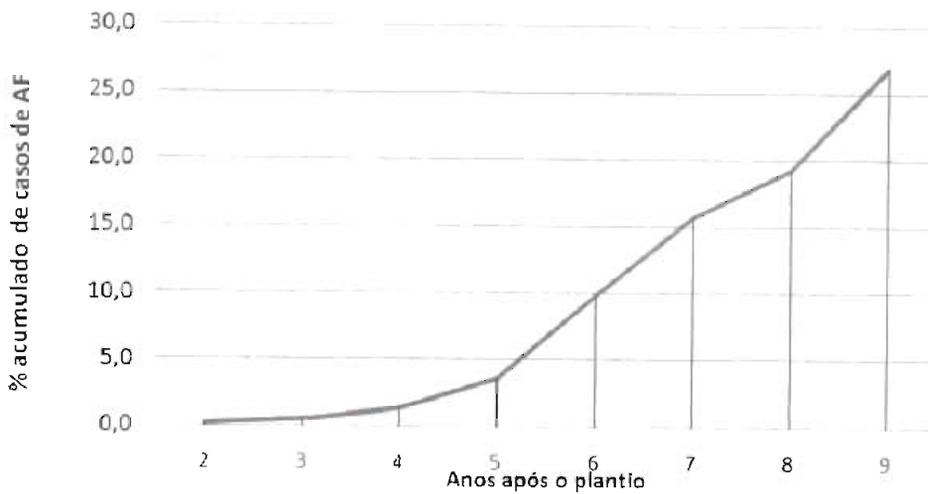


Figura 29. Evolução do AF em plantio feitos em área nova. Fonte: Marborges S.A.

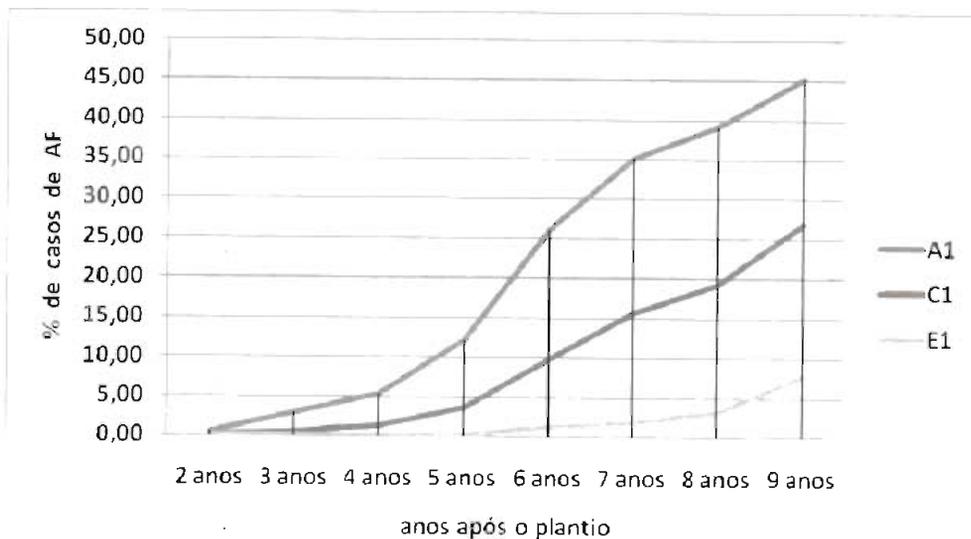


Figura 30. Efeito da direção do vento sobre o AF na Marborges S/A. A parcela A1 é localizada a favor dos ventos predominantes em relação a área anteriormente atacada por AF. A parcela C1 está ortogonalmente aos ventos predominantes. A parcela E1 está contra o vento predominante. Fonte: Marborges S.A.



Figura 31. Etapas da polinização assistida. A – Beneficiamento do pólen; B – Equipamentos utilizados pelo polinizador; C – Polinizador preparando a mistura de talco e pólen; D – Retirada da espata de inflorescência feminina em antese; E – Aplicação da mistura de pólen + talco; F – Marcação da folha correspondente à inflorescência polinizada; G – Fiscalização da polinização assistida; H – Cachos de híbrido interespecífico polinizados. Fotos: A – Rui Alberto Gomes Junior; B/C/D/E/F/G/H – Roberto Yokoyama.



Figura 32. A – Consorciação de culturas de dendê e abacaxi; B – Material orgânico residual da cultura do abacaxi; C – Consorciação de culturas de dendê e mandioca; D – Consorciação de culturas de dendê e banana; E – Tratamento Biodiverso – UD 1; F – Tratamento “Biodiverso” – UD 2; G – Preparo de área com tritucap; H – Tratamento “Adubadeiras” – UD 3. Fonte: A/B/C/D – Raimundo Nonato Rocha; E – Chrystian Tavares; F – Chrystian Tavares; G – Osvaldo Kato; H – Andresa Silva.

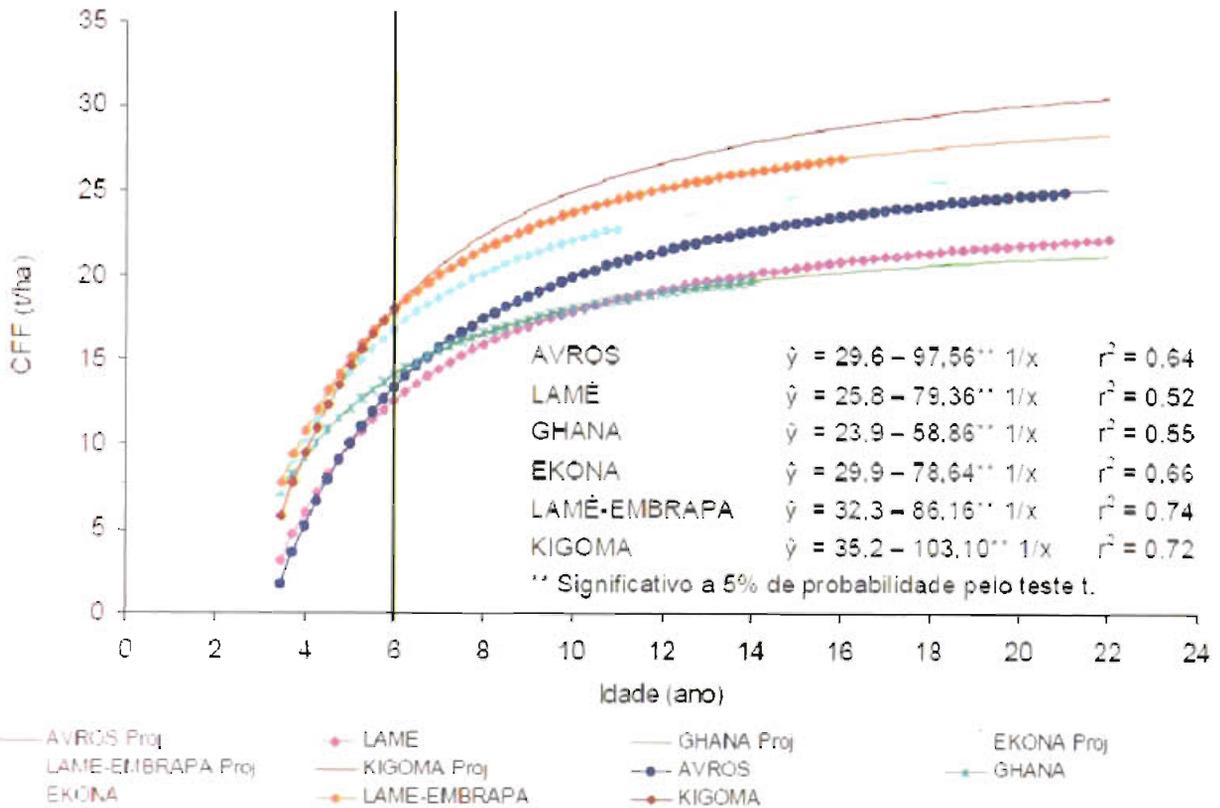


Figura 33. Produtividade estimada de cachos de frutos fresco (CFF, t/ha/ano) em função da idade nos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana, Ekona, Lamé-Embrapa e Kigona, equações ajustadas da produtividade e respectivos coeficientes de determinação, \hat{y} (CFF em t/ha) e x (em anos). As linhas mais finas das curvas representam projeções até o 22º ano de produção. A linha reta perpendicular ao eixo dos y indica a produção de CFF no sexto ano de produção e auxilia na comparação de produção dos materiais genéticos nessa idade da planta. Fonte: Silva, J.S.O (2006).



Figura 34. A – Colheita com foíce malasiana; B – Carregamento com tração animal; C – Carregamento semi mecanizado; D – Sistema mecanizado de carregamento; E – Abastecimento mecanizado do contêiner; F/G – Transporte dos cachos; H – Contêineres carregados no pátio da agroindústria. Fotos: A/B/C/D/E/G – Rui Alberto Gomes Junior; F - Raimundo Rocha.

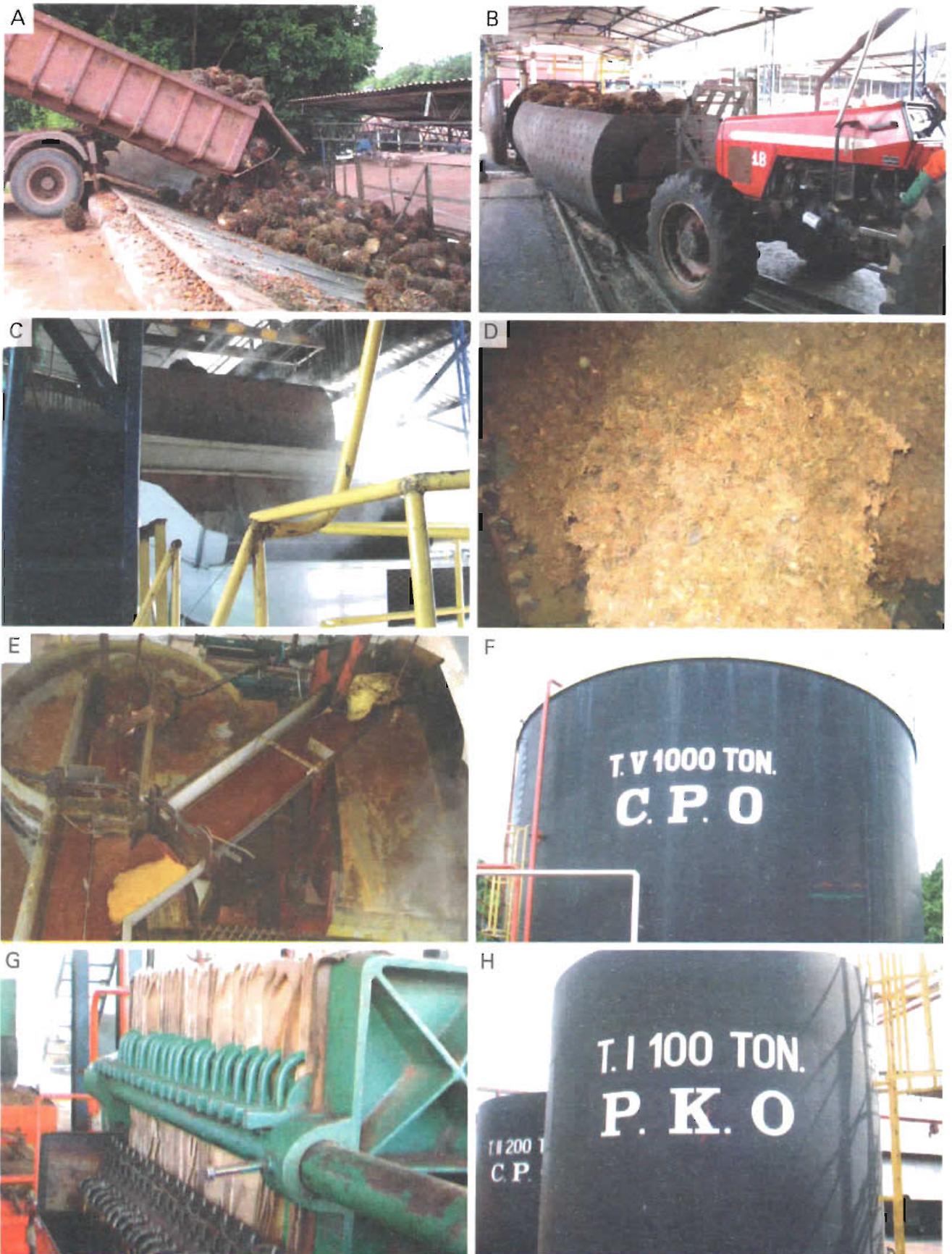
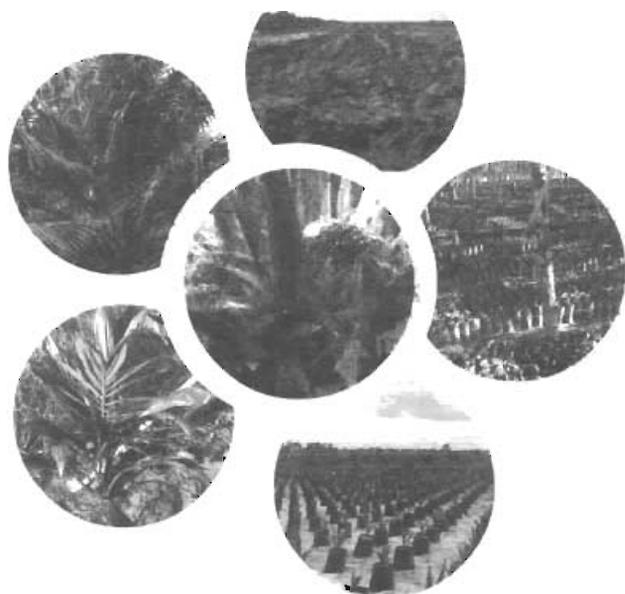


Figura 35. A – Caminhão basculando frutos na rampa de recepção para esterilização; B – Vagões de esterilização sendo introduzidos no esterilizador; C – Vagão içado para alimentação do debulhador; D – Saída de nozes e fibra do mesocarpo das prensas de extração do óleo de palma; E – Óleo de palma obtido na prensagem sendo submetido ao peneiramento para retirada de impurezas; F – Tanque de armazenamento do óleo de palma bruto (C.P.O = Crude Palm Oil); G – Saída do óleo de palmiste do filtro prensa; H – Tanque de armazenamento do óleo de palmiste (P.K.O = Palm Kernel Oil). Fotos: A - Rui A. G. Junior; B/C/D/E/F/G/H - Marcos Enê C.Oliveira. Imagens captadas na Marborges S.A.



Referências

Referências

- AGRIANUAL 2009: Anuário da agricultura brasileira. FNP, 2009. São Paulo, 2009. 497 p.
- BARCELOS, E. et al. Coleção Plantar – Dendê. Embrapa – SPI, Brasília. 1995. 67p.
- BERGAMIN FILHO A.; AMORIM L.; LARANJEIRA FF; BERGER R.D.; HAU B. Análise temporal do amarelecimento fatal do dendezeiro como ferramenta para elucidar sua etiologia. *Fitopatologia Brasileira*. 1998, vol. 23, no3, pp. 391-396. (Sociedade Brasileira de Fitopatologia).
- BRIOSO, P.S.T ; MONTANO, H. G. . Fitoplasma do grupo 16S rRNA I associado ao amarelecimento fatal de *Elaeis guineensis*. In: XXVI Congresso Paulista de Fitopatologia, 2003, Araras, SP. *Summa Phytopathologica*, v. 29. p. 81-81, 2003.
- LARANJEIRA, FF, BERGAMIN FILHO, A., AMORIM L., BERGER, R.D., HAU, B. Análise espacial do Amarelecimento Fatal do dendezeiro como ferramenta para elucidar sua etiologia. *Fitopatologia Brasileira*, v.23, p. 397-403, 1998
- PROJETO PRODES. Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. <http://www.obt.inpe.br/prodes/>
- OIL WORLD. Oil World Annual. Hamburg: ISTA Mielke, 2009.
- SILVA, J.S.O. Produtividade de óleo de palma na cultura do dendê na Amazônia Oriental: Influência do clima e do material genético. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2006. 81p.
- VEIGA, A. S.; BORGES, P. P.V.; RAMOS, E. J. A.; PINA, A. J. A. A cultura do dendê – Mercado e Possibilidade de Expansão. In: CÂMARA. G. M. de S. Soja & Cia. Piracicaba, SP: Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Departamento de Produção Vegetal, 2009. Cap. 3, p. 21 – 42.
- VIÉGAS, I.J.; MÜLLER, A.A. A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira. Embrapa Amazônia Oriental, Belém/ Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2000. 374p.

Literatura Consultada

- AGRIANUAL 2008: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2008. 502p.
- ALVAREZ, E.; CLAROZ, J. L. Caracterización molecular y clasificación de fitoplasmas asociados con la palma de aceite. In: CONGRESO NACIONAL DE FITOPALOGÍA, 23., 2002, Bogotá. [Anais...] Bogotá: Ascolfi, 2002.
- AMBLARD, P.; NOIRET, J.M.; KOUAME, B.; POTIER, F.; ADON, B. Comparative performances of interspecific hybrids and the commercial material. *Oléagineux*, v.2, n.5, p.335-340, 1995.
- ASD. 2009. Disponível em: < <http://www.asd-cr.com>>. Visualizado em: 03/03/2009.
- ASSAD, E.D., SANO, E.E. Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 247p.
- BARCELOS, E. Características genético-ecológicas de populações naturais de caiaué (*E.oleifera* (Kunth) Cortés) na Amazônia brasileira. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1986. 108p. (Dissertação de Mestrado).
- BARCELOS, E.; RODRIGUES, M.R.L.; SANTOS, J.A.; CUNHA, R.N.V. Produção de mudas de dendezeiro na Amazônia. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. 11p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 8).
- BERGAMIN FILHO A.; AMORIM L.; LARANJEIRA FF; BERGER R.D.; HAU B. Análise temporal do amarelecimento fatal do dendezeiro como ferramenta para elucidar sua etiologia. *Fitopatologia Brasileira*. 1998, vol. 23, no3, pp. 391-396. (Sociedade Brasileira de Fitopatologia).
- BEUTHER, E.; WIESE, U.; LUKAS, N.; VAN SLOBBE, W.G.; RIESNER, D. Fatal yellowing of oil palms: search for viroids and doubled-stranded RNA. *Journal of Phytopathology*, v.136, p.296-311, 1992.

- BOARI, A. de J. Estudos realizados sobre o amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) no Brasil. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, Pará. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos. 348). 2008. 57p.
- BRIOSO, P.S.T.; MONTANO, H. G. . Fitoplasma do grupo 16S rRNA I associado ao amarelecimento fatal de *Elaeis guineensis*. In: XXVI Congresso Paulista de Fitopatologia, 2003, Araras, SP. Summa Phytopathologica, v. 29. p. 81-81, 2003.
- BRIOSO, P.S.T.; MONTANO, H.G.; FIGUEIREDO, D.V.; POLTRONIERI, L.S.; FURLAN JUNIOR, J. Amarelecimento fatal do dendezeiro: seqüenciamento parcial do fitoplasma associado. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 24., 2006, Botucatu, SP. [Anais...] Botucatu: [s.n., 2006]. v. 32, p. S50.
- BRIOSO, P.S.T.; MONTANO, H.G.; TRINDADE, D.R.; POLTRONIERI, L.S.; FURLAN JUNIOR, J. 2005. Etiologia do amarelecimento fatal do dendezeiro. In: POLTRONIERI, L.S.; TRINDADE, D.R.; SANTOS, I.P. (ED). Pragas e doenças de cultivos amazônicos. Embrapa.
- CALVACHE, H. El control microbiano en el manejo de las plagas de la palma de aceite en Colombia. Palmas (Colombia) v.14, n° 2. p.13-21. 1993.
- CHIA, G. S.; LOPES, R.; CUNHA, R. N. V. da; ROCHA, R. N. C. da. Germinação in vitro de pólen de híbridos interespecíficos entre o caiaué e o dendezeiro. Cienc. Rural [online]. 2009, vol.39, n.5, pp. 1569-1571. 2008.
- CHINCHILLA, C.M.I. (1992). Fauna prejudicial em palma aceitera. Cía. Palma Tica\ASD, Costa Rica. 41p.
- CLOESEN, H.P. The Interspecific hybrid *E. oleifera* x *Elaeis guineensis*: a solution for the Surinamese oil palm industry: a literature review. De Surinaamse Landbouw, v.38, n.1,2, p. 15-32, 1995.
- COCHARD, B., AMBLARD, P.; DURAND-GASSELIN, T. Oil palm genetic improvement and sustainable development. Oléagineux, v.12, p.141-147, 2005.
- CORLEY, R.H.V. Effects of planting density on growth and yield of oil palm. Experimental Agriculture, v.9, p.169-180, 1973.
- CORLEY, R.H.V.; GRAY, B.S.; NG, S.K. Productivity of the oil palm (*Elaeis guineensis*) in Malaysia. Experimental Agriculture, v.7, p.129-136, 1971a.
- CORLEY, R.H.V.; TINKER, P.B. The oil palm. 4a ed. Oxford: Blackwell Science, 2003. 562 p.
- CROCOMO, W.B. (1990). O que é manejo de pragas. In: CROCOMO, W.B. (Ed.), Manejo integrado de pragas. Botucatu, UNESP, 358p.
- CUNHA, R.N.V.; LOPES, R.; BARCELOS, E.; RODRIGUES, M.R.L ; TEIXEIRA, P.C.; ROCHA, R.N.C. Produção de híbridos interespecíficos entre o Caiaué (*Elaeis oleifera* Kunt, Cortez) e o dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.). In: Congresso Brasileiro de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel, 2005, Varginha. 2o Congresso Brasileiro de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel. Lavras: UFLA.
- EMBRAPA, Manual de métodos de análise de solo. 2ª ed., Rio de Janeiro, EMBRAPA solos, 1997. 212p.
- EMBRAPA, Sistema brasileiro de classificação do solo. 2ª ed., Rio de Janeiro, EMBRAPA solos, 2006. 306p.
- EMBRAPA. 2009. Coeficientes técnicos para dendê. Disponível em: < <http://www.AmazôniaOcidental.embrapa.br/portfolio/sistemadeproducao/dende/coeficientes.htm>>; < www.cpa.embrapa.br/portfolio/sistemadeproducao/dende/coeficientetecnico.xls>. Visualizado em 17/02/2009.
- ESCOBAR, C.R. Preliminary results of the collection and evaluation of the American oil palm *Elaeis oleifera* (H.B.K.) Cortés in Costa Rica. In: International oil palm conference Technology in the Eighties, Kuala Lumpur, Malaysia. 1981. 18p.
- EVERS, C. (1976). Oil palm insects and diseases at San Alejo, Honduras. Tropical Agric. Res. Services, La Lima, Honduras (sem pág.).
- EVERS, C. (1979). Opsiphanes control in San Alejo. Div. of Tropical Res. la Lima, Honduras (Informe interno, sem pág.).
- FAO, 2009. MONTHLY PRICE AND POLICY UPDATE No. 2, February 2009. Disponível em: http://www.fao.org/es/esc/common/ecg/573/en/MPPU_Feb_09.pdf. Acessado em: 12/02/2009.

- FEDEPALMA. Oil Palm Production Area in the World. Disponível em: <<http://www.fedepalma.org/statistics.shtm>>. Acesso em 28 de novembro de 2006.
- FRANQUEVILLE, H. La pudrición del cogollo de la palma aceitera em América Latina. revisión preliminar de hechos y logros alcanzados. França: CIRAD/Burotrop. 2001. 35p.
- FRANQUEVILLE, H. Oil palm bud rot in Latin America. *Experimental Agriculture*, v.39, n.3., p.225-240, 2003.
- FREIRE, F. C. O. As doenças do dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.). Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1988. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 2).
- FURLAN JÚNIOR, J.; MÜLLER, A. A. Dendzeiro planta de reflorestamento produtivo na Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002 (Recomendações Técnicas).
- FURLAN JÚNIOR, J.; MÜLLER, A.A. A agricultura familiar e a dendeicultura na Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004 (Recomendações Técnicas).
- FURLAN JÚNIOR, J.; OLIVEIRA, R.F. de; TEIXEIRA, L.B. Compostagem de engaços de dendê em processos de revolvimento mecanizado. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 4 p. (Comunicado Técnico - EMBRAPA Amazônia Oriental, no. 156)
- GENTY, P. (1989). Manejo y control de las plagas de la palma aceitera en América tropical. Curso ASD para agrónomos y administradores de Palmas de Oriente, Colômbia. 11p.
- GENTY, P; DESMIER DE CHENON, R.; MORIN, J.P. (1978). Las plagas de la palma aceitera en América Latina. *Oléagineux*, 33: p.324-594.
- GITTINGER, J.P. Analisis economico de proyectos agricolas. 2. ed. Madrid: Editorial Tecnos, 1984. 532p.
- GUEDES, J.C.; COSTA, I.D.; CASTIGLIONE, E. (2000). Bases e técnicas do manejo de insetos. Santa Maria, UFSM/CCR/DFS, 248p.
- HARDON, J.J.; WILLIAMS, C.N.; WATSON, I. 1969. Leaf area and yield in the oil palm in Malaya. *Experimental Agriculture*, 5: 25-32.
- HIRSCH, P.J. 1980. Relationship between vegetative apparatus and production in the oil palm in the Ivory Coast. *Oléagineux*, v. 35, n. 5, p. 238-239.
- HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E.M.; THAME, A.C.; ENGLER, J.J.C. Administração da empresa agrícola. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325p
- HOMMA, A.K.O. 2008. Amazônia: reduperar áreas degradadas, passar do discurso para a prática. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco – Acre.
- HOWARD, F.W.; MOORE, D. GIBLIN-DAVIES, R.M. ABAD, R. Insects on palms: CABI Publishing, Wallingford. UK. 2001, 400p.
- HUGUENOT, R. VERA, J. Description and control of *Castnia daedalus* Cr. (Lep. Castniidae), oil palm pest in South America. *Oléagineux*, 36: 543-548. 1981.
- IKUENOBE, C.E.; AYENI, A.O. Herbicidal control of *Chromolaena* in oil palm. *Weed Research*, 38, 397-404, 1998.
- JACQUEMARD, J.C., TAILLIEZ, B., DADANG KURNIA, OUVRIER, M., ASMADY, H.. 2002. Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) nutrition: planting material effect. In : Zulkarnain, P,
- LOPES, R.; CUNHA, R.N.V.; RODRIGUES, M.R.L.; TEIXEIRA, P.C.; ROCHA, R.N.C.; LIMA, W.A.A. 2008. Palmáceas. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. (ED). Agricultura tropical – Quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas.
- M.V. Labarca, M.V.; Portillo, E.; Narváez, Z. Relación entre las inflorescencias, el clima y los polinizadores en el cultivo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacquin) en el sur del lago de Maracaibo" *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 2007, 24: 303-320.
- MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações. Piracicaba: Potafôs, 1997. 304p.

- MALAYASIAN PALM OIL PROMOTION COUNCIL- MPOPC, 2005. Disponível em: <http://www.mpopc.org.my>
- MEUNIER, J. Le << palmier à huile >> américain *Elaeis melanococca*. *Oléagineux*, v.30, p.51-61, 1975.
- MEXZÓN, R.; CHINCHILLA, C.M. Entomofauna perjudicial, enemigos naturales y malezas útiles en palma aceitera em América Central. *Manejo Integrado de Plagas (CR)* 20-21: 1-7. 1992.
- MORALES, F. J.; LOZANO, I.; VELASCO, A. C.; ARROYAVE, J. A. Detection of a fovea-like virus in African oil palms affected by a lethal 'ringspot' disease in South America. *Journal of Phytopathology*, v. 150, n. 11-12, p. 611-615, 2002.
- MÜLLER, A. A.; ALVES, R. M. A dendeicultura na Amazônia brasileira. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1997. 44 p. (Embrapa-CPATU. Documentos,91).
- 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, 2001a. p.131-143.
- MUTERT, E.; ESQUIVEZ, A.S.; SANTOS, A.O. de los; CERVANTES, E.O. The oil palm nursery: foundation for high production. *Better Crops International*, v. 13, n 1, 1999. 6p.
- NORONHA, J.F. Projetos agropecuários: administração financeira, orçamentária e viabilidade econômica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.
- NUNES, C.D.M.; LIMA, D.; CUNHA, R.N.V. Germinação de sementes de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.), utilizando o método de calor seco. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental. Instrução Técnica, 12, p.1-3, 1998.
- OOI, S.C.; SILVA, E.B.; MÜLLER, A.A.; NASCIMENTO, J.C. Oil palm genetic resources-native *E. oleifera* populations in Brazil offer promising sources. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.16 (3), p. 385-95. 1981.
- PACHECO, A.R.; TAILLIEZ, B.J.; ROCHA, R.L.S.; LIMA, E.J. Les déficiences minerales du palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) dans la region de Belém, Pará (Brésil). *Oléagineux*, Paris, v.40, n.6, p. 295-305, 1985.
- PACHECO, A.R.; TAILLIEZ, B.J. Formação de mudas de dendê. Manaus, EMBRAPA-CNPDS, 1985
- PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (2002). Controle Biológico no Brasil - Parasitóides e Predadores. São Paulo: Manole, 635p.
- PLANO NACIONAL DE AGROENERGIA 2006-2011/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Produção e Agroenergia. 2. ed. rev. - Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p. Disponível em: <http://www.embrapa.br/publicacoes/institucionais/agroenergia_miolo.pdf> Acesso em: 08/09/2009.
- PURBOYO, G., DARNOKO, D., LALANG, B., RAZAK, P.A., DARMOSARKORO, W., SUDHARTO, P.S., TRI, H., JENNY, E., DONALD, S., TEGUH, W.. Enhancing oil palm industry development through environmentally friendly technology: Proceedings of agriculture conference, 2002 International Oil Palm Conference, Nusa Dua, Bali, 2002. Medan: IOPRI, p. 291-300. International Oil Palm Conference (IOPC), 2002-07-08/2002-07-12, Bali, Indonésia.
- QUENCEZ, P. Arrosage par aspersion des pépinières de palmier à huile em sacs de plastique. 1. – doses et fréquences d'irrigation. *Oléagineux*, v. 29, n. 8-9, p.405-407. 1974.
- RAY, A. Cost-Benefit Analysis: Issues and Methodologies. Washington: World Bank, 1984. 159 p.
- REES, R. W.; FLOOD, J.; HASAN, Y.; COOPER, R. M. Effects of inoculum potential, shading and soil temperature on root infection of oil palm seedlings by the basal stem rot pathogen *Ganoderma boninense*. *Plant Pathology*, v. 56, n. 5, p. 862-870, 2007.
- RENARD, J.L. & QUILEC, G. Lês maladies et anomalies du palmier à huile em pépinière. *Oléagineux*, v. 34, n. 7, 1979. p. 331-337
- REYES, A. & Y CRUZ, M.A. (1986). Principales plagas de la palma aceitera en América Tropical: manejo y control. Curso sobre palma aceitera, United Brands, Oil Palm Div. Costa Rica. 55p.

- RICHARDSON, D.L. (1979). *Opsiphanes* caused losses in San Alejo. Cía Bananera de Costa Rica, Palm Res. Program, Coto, Costa Rica.
- RIVERA, C.; PEREIRA, R.; MOREIRA, L. Detection of potyvirus-like particles associated with oil palms (*Elaeis guineensis*) in Ecuador. *Plant Disease*, v. 80, n.11, p.1301, Nov. 1996.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. Guia de herbicidas. Londrina. Ed. dos autores. 2005. 591p.
- RODRIGUES, M.L.R. Resposta do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) à aplicação de fertilizantes nas condições do médio Amazonas. Piracicaba, 1993. 81p. (M.S.) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP.
- RODRIGUES, M.L.R.; AMBLARD, P.; SILVA, E.B.; MACÊDO, J.L.V.; CUNHA, R.N.V.; TAVARES, A.M. Avaliação do estado nutricional do dendezeiro: análise foliar. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2002. 9p. (Circular Técnica, 11)
- SAMBANTHAMURTHI, R.; SUNDRAM, K.; TAN, Y.; Chemistry and biochemistry of palm oil, *Progress in Lipid Research*, v. 39, p. 507-558, 2000.
- SANTOS, R. D. et al. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Viçosa, SiBCS/EMBRAPA. 2005, 92p.
- SAYED R.A. Studies on oil palm pollination by insects. *Bulletin of Entomological Research* 69: 213-224. 1979.
- SILVA, J.M.L.; RODRIGUES, T.E.; BASTOS, T.X.; SAMPAIO, S.M.N.; SILVA, B.N.R. Macrozoneamento pedoclimático para a cultura do dendezeiro no Estado do Pará. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 26 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 158).
- SILVA, R. M.; MACHADO, C.R.; SANTOS, C.M.C; BRAGA, J.; VELLOSO, M.H.R.; TEIXEIRA, I.A.; PASTURA, N.M.R.; SCOFIELD, C.F.; ARAÚJO, L.R.; OLIVEIRA, P.G.P; FERREIRA, C.M.; LOPES, R.; CUNHA, R.N.V.; BORGES, J.T.; SILVA, G. C.; BORGES, L.E.P; GONZALEZ, W.A. 2006. Biodiesel de dendê: Desenvolvimento sustentável em defesa da Amazônia. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/producao/Biodiesel37.pdf>. Acesso em: 03/03/2009.
- SILVEIRA, R.I.; VEIGA, A.S.; RAMOS, E.J.A.; PARENTE, J.R. Evolução da sintomatologia do amarelecimento fatal a adubações com omissão de macro e micronutrientes. Belém, PA. 2000. Belém: Dendê do Pará S.A. 35p.
- SOUZA, R.L.R.; VEIGA, A.S.; RAMOS, E.J.A. Amarelecimento fatal do dendezeiro: identificação prática. Belém, PA. 2000. Belém: Dendê do Pará S.A. 27 p.
- TANDON, R.; MANOHARA, T. N.; Nijalingappa, B. H. M; Shivanna, K. R. Pollination and Pollen-pistil Interaction in Oil Palm, *Elaeis guineensis*. *Annals of Botany* 87: 831±838, 2001.
- TEIXEIRA, P.C.; ROCHA, R.N.C.; CUNHA, R.N.V.; LOPES, R.; RODRIGUES, M.R.L. Crescimento de mudas de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) produzidas em tubetes e em sacolas plásticas durante a fase de pré-viveiro. In: FERTBIO, 2006, Bonito. Anais... Bonito: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. (CD-ROM)
- TEIXEIRA, P.C.; RODRIGUES, H.S.; LIMA, W.A.A.; ROCHA, R.N.C.; CUNHA, R.N.V.; LOPES, R. Influência da disposição dos tubetes e da aplicação de fertilizantes de liberação lenta, durante o viveiro, no crescimento de mudas de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Ciência Florestal*, 2009.
- THOENES, P. 2006. Biofuels and commodity markets – palm oil focus. FAO, Commodities and Trade Division. Disponível em: <<http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/bioenergia/pdf/commodity.pdf>>, acessado em 13/02/2009.
- TRINDADE, D.R.; POLTRONIERI, L.S.; FURLAN, J. 2005. Abordagem sobre o estado atual das pesquisas para a identificação do agente causal do amarelecimento fatal do dendezeiro. In: POLTRONIERI, L.S.; TRINDADE, D.R.; SANTOS, I.P. Pragas e Doenças de cultivos amazônicos. (Ed.).- Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. p. 439-450.
- TURNER, P. D. 1981. Oil Palm Diseases and Disorders, Kuala Lumpur, The Incorporated Society of Planters. 280p.
- 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/table9.pdf>> Acesso em 10 de outubro de 2008.

VALDAMALAI, G.; HANOLD, D.; REZAIN, M. A.; RANGLES, J. W. Variants of Coconut cadang-cadang viroid isolated from an African oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Malaysia. *Archives of Virology*, v. 151, n.7, p. 1447-1456, Jul. 2006.

VEIGA, A.S. Brief background of the palm oil industry in Brazil. [S.l.: s.n.], 1996. Apresentado no Encontro de Empresários da Malásia - Brasil, Belém, 1996.

VEIGA, A.S.; FURLAN JÚNIOR, J.; KALTNER, F.J. Políticas públicas na agroindústria do dendê na visão do produtor. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 33p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 222).

VENTURIERI, A.; FERNANDES, W.R.; BOARI, A.de J.; VASCONCELOS, M.A. Relação entre ocorrência do amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis guineensis* jacq.) e variáveis ambientais no estado do Pará. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto* (14). Natal, Brasil, 2009 p. 523-530.

WIBAWA, W.; MOHAMAD, R.; OMAR, D.; JURAIMI, A.S. Less hazardous alternative herbicides to control weeds in immature oil palm. *Weed Biology and Management*, 7, 242-247, 2007.

WUIDART, W. & BOUTIN, D. Production du matériel vegetal palmier à huile – choix des plants de pépinière en sacs de plantique. *Oléagineux*, v. 27, n. 12, p. 593-596. 1972.

WUIDART, W. Palmier à huile – choix des plantules em prépéinière. *Oléagineux*, v. 31, n. 7, p. 317-320. 1976.