

JOSÉ STANLEY DE OLIVEIRA SILVA

**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, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S586p
2006

Silva, José Stanley de Oliveira, 1965-

Produtividade de óleo de palma na cultura do dendê na Amazônia Oriental : influência do clima e do material genético / José Stanley de Oliveira Silva. – Viçosa : UFV, 2006.

xi, 81f. : il. ; 29cm.

Inclui anexo.

Orientador: Gerival Vieira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 60-65.

1. Dendê - Cultivo. 2. Dendê - Produção. 3. Dendê - Genética. 4. Dendê - Aspectos climáticos. 5. Produtividade agrícola. 6. Óleo de palmeira - Produção. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

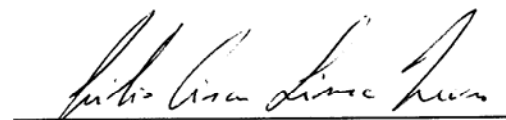
CDD 22.ed. 633.851

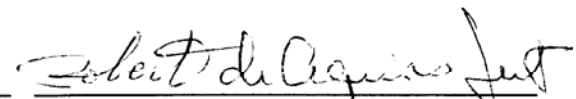
JOSÉ STANLEY DE OLIVEIRA SILVA


**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, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

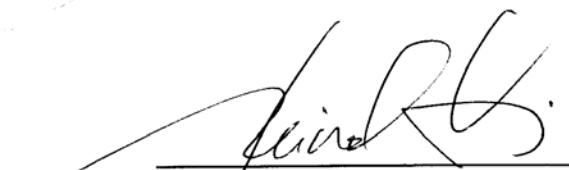
APROVADA: 16 de agosto de 2006.


Prof. Júlio Cezar Lima Neves
(Co-Orientador)


Prof. Roberto de Aquino Leite
(Co-Orientador)


Prof. Afonso Henrique Lima Zuin


Prof. Aziz Galvão da Silva Júnior


Prof. Gerival Vieira
(Orientador)

À Deus, fonte da vida e da sabedoria, por ter-me concedido gratuitamente e na medida certa, ambas.

Ao meu pai (*in memoriam*) e à minha tia, Isabel (*in memoriam*), por me incentivarem e me ensinarem o valor da educação.

À minha esposa, por participar de todos os momentos de alegria, sonhos e desafios.

Aos meus filhos, bênçãos do Senhor em minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de aperfeiçoamento e de crescimento profissional e pessoal, e pela realização do curso de pós-graduação.

À Agropalma, na pessoa dos Srs. José Hilário Rodrigues de Freitas e Marcelo Brito, que, como diretores, nos possibilitou realizar este curso, aprovando o financiamento da bolsa de pesquisa.

Ao professor Gerival Vieira, pela orientação acadêmica, pelo estímulo, pelo incentivo e pela confiança e, principalmente, pelo exemplo como profissional, pai e cidadão.

Ao professores Júlio César Lima Neves, pela co-orientação, principalmente na avaliação estatística, a qual permitiu significantes resultados e discussões.

Ao professor Roberto de Aquino Leite, pela co-orientação.

Aos professores membros da banca examinadora, Affonso Henrique de Lima Zuin, pelo constante apoio e pela brilhante participação na banca, e Aziz Galvão da Silva Júnior, pelas sugestões pertinentes e atualizadas.

Ao Sr. João Carlos Gil Muner, Gerente Geral dos plantios da Agropalma, pela ajuda e pelo compromisso desde o início da idéia da pós-graduação.

Aos colegas Joel Buecke, Márcio Pereira do Vale, Jerônimo Milhomen Tavares Júnior, Nhandejara Viana de Aguiar, Flávio Trindade Rodrigues, e demais colaboradores da Divisão Fitossanidade, pelas discussões e opiniões, pelo apoio, pela coleta e formatação inicial dos dados e pelas fotografias.

Aos amigos Antônio Agostinho Müller, da Embrapa-CPATU (Belém) e Maria do Rosário L. Rodrigues, da Embrapa-CPAA (Manaus), pelos materiais bibliográficos cedidos, importantes fontes de consulta, e também por sempre acreditarem na dendeicultura.

À minha família, pela compreensão e pelo apoio durante todo o tempo.

BIOGRAFIA

JOSÉ STANLEY DE OLIVEIRA SILVA, filho de José de Oliveira Silva e Maria José da Silva, nasceu em Recife, Estado de Pernambuco, completou o ensino fundamental no Colégio Militar do Recife e médio através do Supletivo Segundo Grau em 1990.

Em março de 1991, iniciou o curso de graduação em Agronomia na Universidade Federal de Viçosa, responsável pela base de sua formação técnica.

Em junho de 1997, iniciou suas atividades no Grupo Agropalma, localizado no município de Tailândia, Pará. Ao longo de sete anos, desenvolveu naquela organização as atividades de Chefe Departamento do Controle Fitossanitário e do Controle de Qualidade das atividades do campo, e por fim, Gerente da Divisão Fitossanidade e Pesquisa.

Participou dos processos de obtenção das certificações nas normas NBR ISO 9001:2000, NBR ISO 14001:2004 e BSI OHSAS 18001:1999, como facilitador e auditor do Sistema Integrado da Qualidade.

Possui especialização em Proteção de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa-ABEAS, Gestão Agroindustrial pela Universidade Federal de Lavras e MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 A cultura da palma-africana	5
2.2 Morfologia da palma-africana	8
2.2.1 O sistema radicular	9
2.2.2 Caule	10
2.2.3 Folha	10
2.2.4 Inflorescência	11
2.2.5 Fruto	12
2.3 Ecofisiologia da cultura	12
2.3.1 Temperatura	13
2.3.2 Insolação e radiação solar	13
2.3.3 Umidade relativa e precipitação	14
2.3.4 Balanço hídrico	15
2.3.5 Solos	15
2.3.6 Fotossíntese e produtividade	16
2.4 Manejo da cultura	17
2.4.1 Fitossanidade do plantio	17
2.4.2 Poda	18

	Página
2.4.3 Colheita e coleta dos frutos	18
2.4.4 Polinização	18
2.4.5 Exigências nutricionais da palma-africana	19
2.5 Os óleos da palma-africana e a taxa de extração	21
2.6 Propagação, sementes e materiais genéticos comerciais.....	21
2.7 Amadurecimento do cacho e lipogênese dos óleos da palma-africana.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1 Caracterização da área, das parcelas (talhões) e material genético estudado	26
3.2 Caracterização da base de dados.....	28
3.3 Análise estatística	29
3.4 Defasamento.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 Sistematização dos dados	31
4.2 Produtividade de cacho de fruto fresco (CFF, t/ha), taxa de extração (TE, %) e produtividade de óleo (PO, t/ha) dos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana, Lamé-Embrapa, Ekona e Kigoma.....	36
4.2.1 Produtividade de cacho de fruto fresco (CFF, t/ha).....	36
4.2.2 Taxa de extração (TE).....	37
4.2.3 Produtividade de óleo (PO, t/ha).....	40
4.3 Características relacionadas ao potencial de óleo no cacho da palmeira-africana, avaliadas nos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana e Ekona	41
4.3.1 Peso médio do cacho (PMC)	42
4.3.2 Porcentual de frutos no cacho (PFC)	44
4.3.3 Porcentual de frutos partenocárpicos (PFP)	45
4.3.4 Porcentual de mesocarpo no fruto (PMF)	46
4.3.5 Porcentual de óleo no fruto (POF)	47
4.3.6 Porcentual de óleo no cacho ou taxa de extração (TE).....	48
4.4 Correlação dos fatores de clima e de produção com a taxa de extração industrial (TEI)	49
4.4.1 Correlação entre a precipitação e dias de chuva e a taxa de extração industrial (TEI).....	50
4.4.2 Correlação entre insolação e taxa de extração industrial (TEI).....	51

	Página
4.4.3 Correlação entre umidade relativa (UR) e taxa de extração industrial (TEI).....	53
4.4.4 Correlação entre as temperaturas máxima, mínima e média e a taxa de extração industrial (TEI).....	54
4.4.5 Correlação entre a taxa de extração industrial com defasamento mensal e a taxa de extração industrial (TEI) ..	56
4.4.6 Correlação entre produção de cacho de fruto fresco (CFF) e produção de óleo com a taxa de extração industrial (TEI)	57
5. CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXO	

RESUMO

SILVA, José Stanley de Oliveira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2006. **Produtividade de óleo de palma na cultura do dendê na Amazônia Oriental: influência do clima e do material genético.** Orientador: Gerival Vieira. Co-Orientadores: Júlio César Lima Neves e Roberto de Aquino Leite.

A palmeira-africana, conhecida no Brasil por dendê, apresenta grande potencial de exploração econômica, com produtividade de óleo entre 4 e 5 toneladas por hectare. O processo de extração desse óleo, de excepcionais qualidades para a alimentação humana, é físico, mediante o uso de prensas, sem demandar o emprego de solventes químicos. Caracteriza-se como uma atividade agroindustrial, com consideráveis investimentos em infra-estrutura social e utilização intensiva de mão-de-obra, sem problemas de entressafras e com geração de empregos de boa qualidade, pela alta rentabilidade da cultura. Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência dos fatores clima, material genético e idade da palmeira na produtividade de cacho de fruto fresco (CFF), na taxa de extração (TE) e na produtividade de óleo (PO). Sistematizaram-se dados de um plantio comercial de palma-africana da empresa Agropalma, relativos a seis materiais genéticos, à taxa de extração do óleo de palma (TE), à produtividade de cacho de fruto fresco (CFF) e ao clima. Os materiais genéticos avaliados foram Avros, Lamé, Ghana, Ekona, Lamé-Embrapa e

Kigoma. A área total avaliada foi 32.000 ha. A base de dados foi composta por levantamentos e análises de laboratório realizados pela Agropalma no período de 1995 a 2005. Esses dados estão divididos em dados de campo, da indústria e do laboratório, num total de 24.245 dados. Em todos os materiais genéticos foi analisado o efeito da idade da palmeira na produtividade de CFF (t/ha), na TE e na PO (t/ha). Nos materiais Avros, Lamé, Ghana e Ekona, foram avaliados também o peso médio do cacho (PMC) e os percentuais de frutos viáveis no cacho (PFV), de frutos partenocárpicos (PFP), de mesocarpo no fruto (PMF), de óleo no fruto (POF) e de óleo no cacho (TE). Foram determinados a média, o desvio-padrão e o intervalo de confiança, e para avaliar o efeito da idade, foram utilizadas as equações de regressão. Os dados de campo e da indústria foram sistematizados em tabelas que geraram gráficos de fatores de clima, de produção e de correlação linear defasada mensalmente, em um intervalo de zero a 12 meses. Os materiais Lamé-Embrapa, Ekona, Ghana e Kigoma apresentaram desempenhos iniciais de produtividade de CFF e PO melhores que os dos materiais tradicionais Avros e Lamé. Com relação aos PMF, POF e TE, os materiais genéticos Ghana e Ekona apresentaram os melhores percentuais, confirmando o melhor desempenho de produção de cacho de fruto fresco e de óleo dos novos materiais melhorados. Um comportamento declinante na TE do material Avros foi constatado, com queda de 30,5 % aos 21 anos de idade, em relação à idade inicial (3,5 anos). Não há relatos dessa informação na literatura nacional e apenas escassa referência na literatura internacional. O clima, principalmente a precipitação e a insolação, tem efeitos diretos na taxa de extração. Constatou-se que o material genético influencia a produtividade de cachos, a taxa de extração e a produtividade de óleo.

ABSTRACT

SILVA, José Stanley de Oliveira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August 2006. **Palm tree oil productivity in Eastern Amazon dendê crop: influence of climate and genetic material.** Adviser: Gerival Vieira. Co-Advisers: Júlio César Lima Neves and Roberto de Aquino Leite.

African palm tree oil, known in Brazil as dendê, has a great economic potential, yielding between 4 and 5 tons per hectare. The oil, which has exceptional qualities for human consumption, is physically processed by means of an oil press, with no need for chemical solvents. It is characterized as an agro-industrial activity with considerable investment in social infrastructure and intensive labor and no problems during the time between harvests, generating good quality employment due to the crop's high yield. This work aimed to evaluate the influence of the factors climate, genetic material, and oil-palm tree age on fresh fruit bunch (FFB) yield, extraction rate (ER) and oil productivity (OP). Data relative to six genetic materials from a commercial African oil-palm plantation owned by Agropalma Industry were shown in relation to oil extraction rate (ER), fresh fruit bunch (FFB) productivity and climate. The genetic materials evaluated were Avros, Lamé, Ghana, Ekona, Lamé-Embrapa and Kigoma and the total area evaluated was 32.000 ha. The data base was composed by assessments and laboratory analyses carried out by Agropalma during 1995-2005. These data are classified into field, industry and laboratory

data, totaling 24.245 data. The effect of oil-palm tree age on FFB productivity (t/ha), ER and OP (t/ha) was evaluated in all the genetic materials. In the materials Avros, Lamé, Ghana and Ekona, mean bunch weight (MBW) and the percentages of fruits in the bunch (FBP), partenocarpic fruits (PFP), fruit mesocarp (FMP), fruit oil (FOP) and bunch oil (BOP) were evaluated. Mean, standard deviation and confidence interval were determined and regression equations were used to evaluate the age effect. Field and industry data were shown in tables that generated graphics of climate, production and linear correlation monthly out of step at an interval from zero to 12 months. The materials Lamé-Embrapa, Ekona, Ghana and Kigoma presented better initial performances of FFB and OP productivity than the traditional materials Avros and Lamé. For MFP, FOP, and ER, the genetic materials Ghana and Ekona presented the best percentages, confirming the best performance of fresh fruit bunch and oil productivity of the new improved materials. A decreasing ER behavior of the genetic material Avros was verified, with a drop of 30.5 % at 21 years of age compared to the initial age (3.5 years). No reports on this information are available in the national literature and only scarce reference is found in the international literature. Climate, mainly precipitation and insulation have direct effects on extraction rate. Genetic material was confirmed to influence fresh fruit bunch productivity, oil extraction rate and oil productivity.

1. INTRODUÇÃO

A vasta extensão territorial do Brasil, com condições de clima e solo variadas, torna-o um dos maiores produtores agrícolas do mundo.

Uma grande variedade de culturas pode ser explorada comercialmente, tanto em exploração extrativista como em cultivos comerciais. Nesse contexto, as palmáceas apresentam grande potencial econômico de exploração, dentre as quais estão: o coqueiro (*Cocos nucifera* L.), a pupunha (*Bactris acanthocarpa* Mart.), o açai (*Euterpe oleracea* Mart.), o babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) e o dendê (*Elaeis guineensis* Jacq).

O dendê é conhecido internacionalmente como palma-africana, palma-aceitera (nos países de língua espanhola) e palmier a huile (nos países de língua francesa). É cultivado na Ásia, onde se encontram os maiores produtores (Malásia e Indonésia), na África (de onde é originário) e nas Américas Central e do Sul.

No Brasil é cultivado comercialmente nas regiões Norte e Nordeste, com grande potencial de expansão. Contudo, conforme Veiga *et al.* (2001), a quase totalidade desse potencial se encontra na região Norte, em especial no Estado do Pará, com razoável infra-estrutura nas regiões de plantio comercial e principalmente em condições edafoclimáticas favoráveis, já que o Nordeste, conhecido pelos seus longos períodos de estiagem, não é uma região apta para o plantio, com exceção de algumas áreas costeiras, principalmente na Bahia.

Caracteriza-se como uma atividade agroindustrial, com consideráveis investimentos em infra-estrutura social e utilização intensiva de mão-de-obra, sem problemas de entressafras e com geração de empregos de boa qualidade, pela alta rentabilidade da cultura (EMBRAPA, 2006).

O preço médio da tonelada de óleo de palma no período de 1994 a 2004 no porto de Roterdan, na Holanda, foi US\$ 475 (MIELK *et al.*, 2005).

Para Homa *et al.* (2000), a dendeicultura, nos aspectos socioambiental e econômico, pode trazer determinados benefícios, a saber:

- Grande geração de empregos; a cada 10 hectares de dendê plantados, gera-se um emprego direto.

- Aumento na renda dos agricultores e, conseqüentemente, melhoria na qualidade de vida da população.

- Aceleração do comércio regional.

- Fixação do homem no campo, devido à grande necessidade de mão-de-obra e à limitada capacidade de mecanização, com redução do êxodo rural.

- Aumento do investimento em infra-estrutura, como estradas, energia elétrica, escolas etc.

- Recuperação de áreas degradadas mediante o plantio do dendê, que é uma cultura com ciclo de vida comercial de 25 anos.

- Proteção do solo contra erosão, por meio do plantio consorciado com a puerária, que é uma leguminosa.

- Pouco uso de defensivos agrícolas no campo. A produção de óleo e derivados, mediante o processo de extração mecânica, sem uso de qualquer substância química, garante um produto final de alta qualidade.

- Potencial para produzir o biodiesel tanto do óleo bruto como do resíduo do refino do óleo, que é um combustível alternativo ao uso do petróleo;

Grande capacidade de fixar carbono atmosférico (causador do efeito estufa), só perdendo para o eucalipto.

Da palmeira-africana é possível extrair dois tipos de óleo: o óleo de palma (extraído da polpa) e o óleo de palmiste (extraído da amêndoa). O processo de extração deste óleo, de excepcionais qualidades para a alimentação humana, é físico, mediante o uso de prensas, ao contrário do processamento da soja, que na maioria dos casos demanda o emprego de solventes químicos (MESQUITA, 2002).

Vários estudos nutricionais têm mostrado que os ácidos graxos trans podem apresentar efeitos adversos para a saúde humana. Por isto, existe um crescente interesse em reduzir ou eliminar esses ácidos graxos em produtos alimentícios. A hidrogenação é uma das alternativas utilizadas pelas indústrias, mas o óleo de palma e suas frações, em proporções adequadas para cada aplicação, apresentam-se como uma alternativa natural e saudável a esse processo. Outra característica importante desse óleo, segundo os especialistas em saúde, é a sua capacidade de baixar o colesterol total e o mau colesterol (LDL) do sangue e elevar o bom colesterol (HDL) (AGROPALMA, 2002).

A produção, a produtividade e a taxa de extração do óleo de palma são variáveis importantes para que haja investimentos na cultura, determinando o fluxo de caixa da empresa que explora a cultura.

Para Romero (2000), a produção de cachos de fruto fresco (CFF) e as taxas de extração do óleo obtido nas indústrias de extração são variáveis que refletem o comportamento da palmeira-africana para um determinado número de fatores. A taxa de extração depende de muitos fatores, e particularmente do material genético plantado e das práticas de colheita. Se esses fatores se mantiverem constantes, e com uma boa adubação, as variações nas taxas de extração serão devido às diferenças do meio ambiente. O clima é um dos fatores que fazem parte do meio ambiente e que têm influência no desenvolvimento dos cachos e nos processos produtivos da palma. Em consequência, seu estudo e conhecimento são prioritários, quando se deseja uma exploração agrícola intensiva.

Trabalhos realizados nas plantações de palma na Costa Rica descrevem que os fatores que interferem na variação da taxa de extração do óleo de palma são separados em três grupos: aspectos relativos às operações de cultivo, fatores relacionados com o clima e fatores relacionados com os componentes do cacho (ALVARADO, 1996). Segundo o autor, as variações associadas com o clima são mais complexas, pois, geralmente ocasionam eventos em cadeia, manifestados por meio dos processos fisiológicos da planta, que provocam respostas variadas, quer seja na produção do fruto, ou na produção do óleo.

Na Região Norte, no Estado do Pará, encontra-se a Agropalma, a maior produtora de óleo de palma do Brasil, que compreende um complexo de cinco

fazendas com 32.000 ha de palma plantados, quatro indústrias de extração, uma refinadora exclusiva de óleo de palma, uma fábrica de margarina e uma fábrica de biodiesel. As taxas obtidas no processo de extração nas indústrias da Agropalma nos últimos anos têm apresentado flutuação acentuada e preocupante, com taxas médias em alguns meses abaixo de 19%, daí a necessidade de estudar, pesquisar e entender melhor os fatores que influenciam, direta ou indiretamente, essa flutuação.

Pretendeu-se com este trabalho obter conhecimento que possibilite melhores manejos a partir de informações de clima, solo, material genético, de produção, de produtividade e taxa de extração no espaço temporal de 11 anos nos plantios da Agropalma, suas possíveis correlações e influência na taxa de extração.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da palma-africana

A palma-africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) é uma palmeira originária da África e conhecida no Brasil como dendezeiro. Muito pouco se conhece da introdução dessa oleaginosa no País. Sabe-se que o dendezeiro ocorre de forma subespontânea em uma estreita faixa de 5 a 10 km da Ilha de Itaparica, na baía de Salvador até o sul de Maraú, no Estado da Bahia. Supõe-se que tenha sido introduzida na Bahia junto com os escravos oriundos da África Ocidental, trazidos pelos portugueses para trabalhar na lavoura da cana-de-açúcar, a partir do século XVI (VEIGA *et al.*, 2001).

A palma, por ser uma cultura perene de grande porte, possibilita o perfeito recobrimento da área quando adulta, e na fase jovem é associada às leguminosas de cobertura de solo, podendo ser considerada um sistema de boa estabilidade ecológica e baixos impactos negativos ao ambiente (EMBRAPA, 2006).

Possui grande potencial de produção, em média 20 a 22 toneladas de cachos de fruto fresco (CFF) por hectare, com taxa de extração média em torno de 20 a 22 %, o que representa aproximadamente 4,0 a 5,0 toneladas de óleo de palma. Além disto, têm gerado milhares de empregos diretos e indiretos, contando hoje no Brasil com cerca de 66 mil hectares plantados, 86,5% deles na Região Norte (Tabela 1).

Tabela 1 – Evolução dos plantios de palma-africana nas Regiões Norte e Nordeste no Brasil, no período de 2000 a 2004 (em hectare)

		2000	2001	2002	2003	2004	%
Pará	Agropalma + Parceiros	25.237	29.382	33.794	34.212	35.332	53,8
	Denpasa	1.106	1.107	750	742	742	1,1
	Codenpa	2.500	2.500	2.000	1.500	700	1,1
	Dentauá	2.201	1.900	1.850	2.300	3.500	5,3
	Palmasa	2.957	3.100	3.200	3.600	4.100	6,2
	Marborges	1.890	2.494	2.670	3.030	3.317	5,0
	Yossan	-	1.200	2.600	4.200	4.200	6,4
	Total Pará	35.891	41.683	46.864	49.584	51.891	79,0
Amapá	Copalma	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	
	Total Amapá	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	3,0
Bahia	Oldesa	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	6,1
	Opalma	1.450	1.200	1.200	1.720	1.800	2,7
	Mutupiranga	-	-	-	-	-	-
	Jaguaripe	600	700	700	3.100	3.100	4,7
	Roldões	-	-	-	-	-	-
	Total Bahia	6.050	5.900	5.900	8.820	8.900	13,5
Amazonas	Caiaué	1.700	1.300	1.300	2.500	2.500	3,9
	Embrapa (área pesquisa)	410	410	410	410	410	0,6
	Total Amazonas	2.110	1.710	1.710	2.910	2.910	4,5
Total	46.051	51.293	56.474	63.314	65.701	100,00	

Fonte: adaptado de Trindade (2005).

A cultura do dendê é de fundamental importância na conjuntura atual, em se tratando de uma alternativa energética para o País na produção de combustível biodegradável (biodiesel). Além de menos poluente, poderia reduzir os gastos com a importação de petróleo e outros insumos componentes da matriz energética brasileira (CUENCA e NAZÁRIO, 2005).

A produção mundial de óleo de palma, em 2004, foi em torno de 30 milhões de toneladas. Os três maiores produtores são a Malásia, com 46,70 %; a Indonésia, com 38,10 %; e a Nigéria, com 2,60 % (Tabela 2).

Tabela 2 – Panorama mundial de consumo dos óleos de palma, palmiste, soja, girassol, colza e coco, e maiores produtores e importadores de óleo de palma no período de 2000 a 2004 (em 1.000 toneladas)

Produção Mundial dos Principais Óleos	Óleos	2000	2001	2002	2003	2004 ^(a)	
	Óleo de palma	26.863	23.998	25.426	27.903	29.953	23,00%
	Óleo de palmiste	2.692	2.941	3.033	3.315	3.449	2,60%
	Óleo de soja	25.562	27.829	29.856	31.299	30.887	23,70%
	Óleo de girassol	9.743	8.191	7.608	8.966	9.469	7,30%
	Óleo de colza	14.500	13.723	13.286	12.671	14.771	11,30%
	Óleo de coco	3.258	3.511	3.155	3.287	3.047	2,30%
Maiores Produtores Mundiais de Óleo de Palma	País	2000	2001	2002	2003	2004 ^(a)	
	Malásia	10.842	11.804	11.909	13.355	13.976	46,70%
	Indonésia	7.050	8.080	9.370	10.300	11.400	38,10%
	Nigéria	740	770	775	785	790	2,60%
	Colômbia	524	548	528	527	625	2,10%
	Tailândia	525	625	600	640	680	2,30%
	Outros	7.182	2171	2244	2296	2482	8,40%
	Total	26.863	23.998	25.426	27.903	29.953	100,00%
Maiores Importadores Mundiais de Óleo de Palma	País	2000	2001	2002	2003	2004 ^(a)	
	China	1.764	2.120	2.660	3.353	13.976	41,93%
	Europa	2.419	3.019	3.370	3.593	3.825	11,48%
	Paquistão	1.107	1.325	1.300	1.468	1.416	4,25%
	Egito	524	525	611	678	525	1,58%
	Índia	3.650	3.492	3.461	4.067	3.345	10,04%
	Outros	5.759	7.096	7.975	8.635	10.243	30,73%
	Total	15.223	17.577	19.377	21.794	33.330	100,00%

Fonte: adaptado de Mielke *et al.* (2005).

^(a) Participação anual.

Em 2004, o Brasil foi o 11^o maior produtor mundial, com 135 mil toneladas, que representavam 5 % da produção mundial (Tabela 3).

Tabela 3 – *Ranking* dos maiores produtores mundiais de óleo de palma, no período de 1995 a 2004 (em 1.000 toneladas)

País	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 ^(a)	
Malásia	7.810	8.386	9.069	8.320	10.554	10.842	11.804	11.909	13.355	13.976	46,70%
Indonésia	4.220	4.540	5.380	5.100	6.250	7.050	8.080	9.370	10.300	11.400	38,10%
Nigéria	660	670	680	690	720	740	770	775	785	790	2,60%
Colômbia	353	410	441	424	500	524	548	528	527	625	2,10%
Costa do Marfim	300	280	259	269	264	278	205	240	240	270	0,90%
Tailândia	316	375	390	475	560	525	625	600	640	680	2,30%
Papua Nova Guiné	225	272	275	210	264	336	329	316	326	350	1,20%
Equador	178	188	203	200	263	218	228	241	247	250	0,80%
Costa Rica	90	109	119	105	122	137	150	145	155	195	0,70%
Honduras	76	76	77	92	90	97	122	126	140	144	0,50%
Brasil	75	79	80	89	92	108	110	118	129	135	0,50%
Venezuela	34	45	54	44	60	70	74	71	76	83	0,30%
Guatemala	22	36	50	47	53	65	70	86	85	89	0,30%
Outros	852	820	869	855	833	5.873	883	901	898	966	3,20%
Total	15.211	16.286	17.946	16.920	20.625	26.863	23.998	25.426	27.903	29.953	100,00%

Fonte: Mielke *et al.* (2005).

^(a) Participação anual.

A representatividade do Brasil no mercado internacional é baixa. Entretanto, as limitações de disponibilidade de área nos países tradicionais produtores e a necessidade que muitos países terão de optar pela produção de grãos, em detrimento das culturas oleaginosas, para atender suas às necessidades internas, darão aos países que dispõem de área e tecnologia para a expansão da cultura do dendê uma grande oportunidade de participar do mercado mundial, como é o caso do Brasil (EMBRAPA, 2006).

2.2 Morfologia da palma-africana

A posição assimétrica do embrião e a presença de somente um cotilédone na semente do dendezeiro incluem essa palmeira na classe das monocotiledôneas (MORENO, 1984). As folhas do tipo penada e a formação de

frutos simples indicam que essa espécie pertence à família das palmáceas. Numa classificação mais recente, Lorenzi *et al.* (2004) incluíram a palma-africana na ordem Palmales e na família Arecaceae (Palmae). O agrupamento das folhas em espádices unissexuadas classifica o dendezeiro como uma palmácea do gênero *Elaeis* (CONCEIÇÃO e MÜLLER, 2000).

É um gênero de apenas duas espécies, fato este considerado incomum. Uma espécie ocorre nas Américas e a outra no continente africano. São plantas de tronco solitário, muito grosso, ereto e alto na espécie africana, e algo inclinado na americana. Em ambas as espécies é desprovido de palmito no topo (LORENZI *et al.*, 2004) (Figura 1A e 20A, 20B, 20C e 20D, do Anexo).

A espécie americana é o caiaué, cujo nome científico é *Elaeis oleifera* (H. B. K.) Cortês, e a africana é a palma ou dendezeiro, como é conhecida no Brasil, cientificamente denominada como *Elaeis guineensis* Jacq.

O gênero recebeu o nome de *Elaeis* com base nas palmas introduzidas na Martinica, e a palma recebeu este nome do botânico Jacquin. *Elaeis* deriva-se da palavra grega *Elaion*, que significa óleo, ao passo que o nome específico *guineensis* mostra que Jacquin atribuía sua origem à costa da Guiné, na África (HARTLEY, 1986).

Em suma:

Classe: Monocotiledônea

Ordem: Palmales

Família: Arecaceae (Palmae)

Gênero: *Elaeis*

Espécie: *Elaeis guineensis* Jacq.

2.2.1 O sistema radicular

O sistema radicular de palmeiras adulta é do tipo fasciculado, constituído de 8.000 a 100.000 raízes adventícias primárias, com 4 a 10 mm de diâmetro, emergindo principalmente da base do caule. A maioria das raízes é encontrada na faixa de 20 a 60 cm de profundidade, próximo à planta (FERWERDA, 1975).

2.2.2 Caule

O caule é ereto, bem desenvolvido e sem ramificações, sendo denominado de estipe. O estipe é uma coluna de diâmetro quase constante, que se prolonga do bulbo radicular (MULLER e CONCEIÇÃO, 2000). Pode alcançar 30 m de altura, porém, em condições de florestas, é raro atingir mais de 20 m. O diâmetro médio do caule é de 22 a 75 cm, com variações em função da espécie, do cultivar e do ambiente (GONÇALVES, 2001) (Figura 2A, do Anexo).

2.2.3 Folha

Em um dendezeiro normal, na parte superior do estipe, encontra-se um tufo de aproximadamente 35 a 50 folhas, geralmente pinadas, medindo de 5 a 7 m e pesando de 5 a 8 kg cada uma (SURRE e ZILLER, 1969; COTE D'IVOIRE, 1980; HARTLEY, 1986).

A folha do dendezeiro é composta por um eixo central, subdividido em parte basal, que se liga ao estipe, denominada pecíolo, cujo comprimento é de aproximadamente 1,5 m. Há centenas de afiados espinhos na parte distal, denominada ráquis, que suporta os folíolos. Repartidos dos dois lados do ráquis encontram-se de 250 a 350 folíolos, com variados ângulos de inserção (SURRE e ZILLER, 1969) (Figura 3A, do Anexo).

As folhas são derivadas do meristema, em um ângulo de 180 graus, dispostas em duas espirais, sendo oito folhas em uma disposição e 13 folhas em espiral mais inclinada, em outra direção (Figura 1). A copa é constituída de 40 a 50 folhas abertas e um cone central com primórdios foliares em vários estágios de desenvolvimento (GONÇALVES, 2001).

De acordo com Conceição e Müller (2000), a folha do dendezeiro possui características semi-xerofíticas, com cutícula espessa e tecido lignificado, e os estômatos, com área em torno de 145 mm², estão localizados na superfície inferior das folhas. Estas possuem células-guarda com paredes finas, que se fecham ao meio-dia, sob condições de estresse hídrico. Para as pessoas que trabalham com dendezeiros, é importante identificar principalmente a espiral das oitavas, tendo em vista que se realiza a coleta de folíolos para diagnóstico foliar nas folhas de número 9, 17 e 25. Também as folhas 17 e 25 são freqüentemente usadas para observações fitossanitárias (Figura 1).

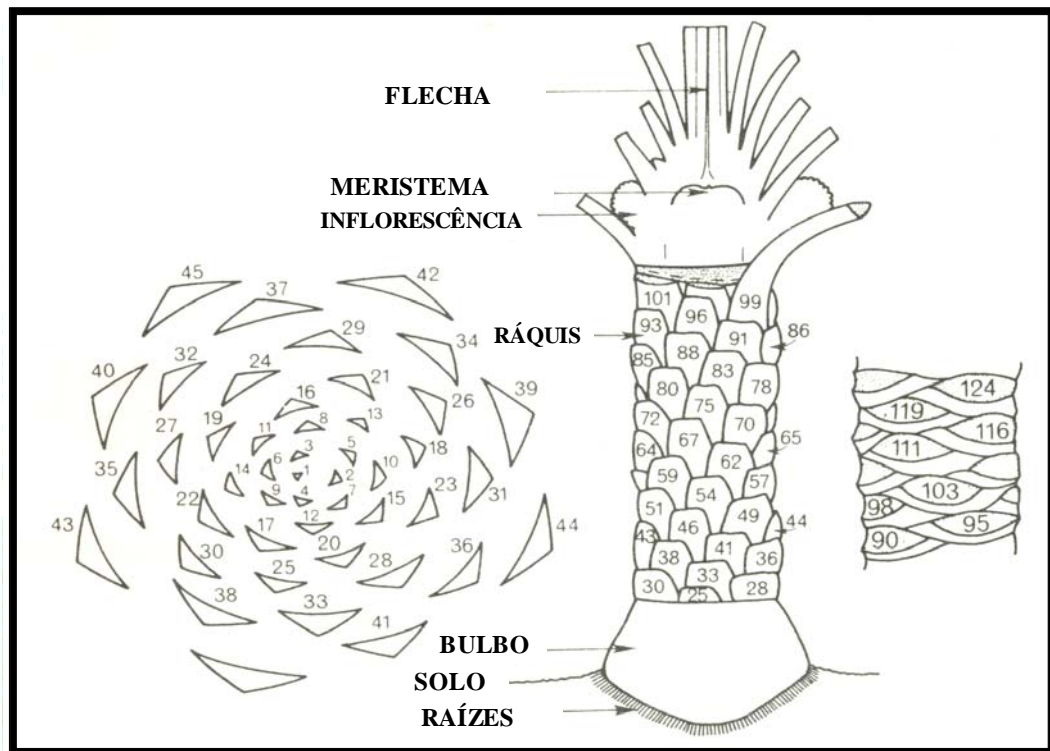


Figura 1 – Filotaxia do dendezeiro.

2.2.4 Inflorescência

O dendezeiro é uma planta monóica, ou seja, as flores masculinas e femininas são produzidas na mesma planta, mas separadas, neste caso em inflorescências masculina e feminina. As inflorescências do dendezeiro, protegidas por duas brácteas fibrosas (espatas), são espádices compostas por espigas, formadas na axila de cada folha. Cada esboço floral possui os dois sexos, porém um deles fica, quase sempre, rudimentar (Figura de 4A a 9A, do Anexo). As inflorescências masculinas e femininas são produzidas em seqüências unissexuais, mais ou menos longas, denominadas ciclos (CONCEIÇÃO e MÜLLER, 2000). Os autores relataram que a razão sexual (relação entre o número de inflorescências femininas e o número total de inflorescências), vai diminuindo conforme aumenta a idade da planta. Se o clima é favorável, a razão sexual é elevada, mas uma severa eliminação de folhas reduz bastante o número de cachos produzidos por alguns meses.

2.2.5 Fruto

O fruto do dendezeiro é uma drupa séssil, mais ou menos esférica e alongada, o que o torna protuberante no topo. Tem 2 a 5 cm de comprimento e 3 a 30 g de peso. O exocarpo é brilhante, liso, encimado pelo estigma lenhoso persistente. O fruto imaturo possui coloração que varia de violeta-escura a preta e a metade inferior é marfim. A metade superior apresenta cor marrom durante o amadurecimento, podendo variar com o grupo (GONÇALVES, 2001) (Figuras de 10 a 12A, do Anexo).

Conforme Surre e Ziller (1969), o corte do fruto permite distinguir, da superfície para o interior, os seguintes componentes:

i) exocarpo ou epiderme, ou casca do fruto, é cutinizado, liso, brilhante e fino.

ii) mesocarpo ou polpa tem coloração amarela ou alaranjada, é muito oleoso e contém estreitas fileiras de fibras cujos feixes se tornam mais compactos à medida que estão mais próximos do centro do fruto. É do mesocarpo que se extrai o óleo de palma (40 a 60% da massa fresca do fruto).

iii) endocarpo ou coque é esclerificado, muito duro, de cor negra, envolvido por fibras aderentes.

iv) endosperma tem forma ovóide e ocupa toda cavidade do endocarpo. O endosperma é composto de tegumento, albume e embrião. O tegumento é muito fino e aderente ao albume, que é cartilaginoso e rico em óleo (de onde se retira o óleo de palmiste), em cujo centro há uma fendidura ou cavidade central. O embrião tem 4 a 5 mm de comprimento, ficando alojado em uma pequena cavidade do albume. O endosperma, depois de retirado da semente e seco, é conhecido comercialmente como palmiste.

2.3 Ecofisiologia da cultura

Bastos (2000) afirmou que os elementos climáticos que mais favorecem a produção do dendezeiro são: temperatura do ar em níveis moderados e disponibilidade de insolação e radiação solar associada a chuvas bem distribuídas durante os meses, sendo a chuva o elemento climático que

apresenta maior efeito no crescimento e produção desta cultura, visto que na ausência da irrigação a chuva é o elemento determinante da disponibilidade de água no solo para uso das plantas.

2.3.1 Temperatura

A temperatura tem efeito marcante sobre o número de folhas emitidas, o número de cachos produzidos e o teor de óleo nos frutos (BARCELOS *et al*, 1995).

A temperatura média anual, dentro da distribuição geográfica de plantações comerciais, está entre 24 e 28°C.

Segundo Ferwerda (1975), o crescimento de plântulas é impedido a 15°C. Temperaturas mais altas têm menor efeito sobre o crescimento.

Parece provável que a produção anual de folhas de palmeiras adultas aumente com o acréscimo da temperatura média anual para 25 a 27°C. As plantações com produção alta são encontradas nas regiões com menor variação anual de temperaturas relativas às médias mensais (GONÇALVES, 2001). Segundo o autor, temperaturas baixas podem aumentar o abortamento das inflorescências antes da antese e diminuir o amadurecimento dos cachos. Altas temperaturas podem ter efeito oposto.

2.3.2 Insolação e radiação solar

A insolação, como reflexo da radiação solar incidente, é considerada por Bastos (2000) elemento climático de extrema importância na produção do dendê, visto que a insolação e a radiação solar estão associadas à produtividade da cultura pelo processo da fotossíntese, e também estão relacionadas à maturação dos cachos e ao teor de óleo na polpa dos frutos.

As palmeiras no campo crescem normalmente sob luz solar plena, mas em condições de viveiro, ou em enriquecimento feito em matas semi-selvagens, estão geralmente sombreadas. A redução da intensidade da radiação solar implica tamanho maior da planta em comparação com palmeiras de idade morfogénicas comparáveis, porém crescendo sob luz plena (FERWERDA, 1975).

O número de horas de insolação deve aproximar-se de 2.000 ao ano, sendo o limite inferior de 1.500 horas. As chuvas freqüentes, que deixam o céu encoberto por muito tempo, podem prejudicar o desenvolvimento da cultura (GONÇALVES, 2001).

2.3.3 Umidade relativa e precipitação

As necessidades médias mensais de umidade relativa para a palma-africana estão na faixa de 75 a 90%, e a pluviosidade favorável é de 2.000 mm/ano, regularmente distribuída todo o ano e sem déficit hídrico.

Bastos *et al.* (2001) determinaram que as zonas de aptidão plena no Estado do Pará devem ter precipitação total mensal acima de 100 mm, e umidade relativa do ar entre 80 e 90% (Tabela 4). As regiões inaptas são aquelas que possuem precipitações totais anuais inferiores a 1.000 mm/ano, com distribuição irregular e deficiência hídrica anual excedente 200 mm.

O regime hídrico é um dos principais, senão o principal, fator envolvido nas oscilações de produtividade verificadas nas diferentes regiões onde se cultiva o dendê (GONÇALVES, 2001). Villalobos *et al.* (1992) observaram diferenças marcantes no estado de hidratação de dendezeiros submetidos a dois regimes hídricos: com e sem irrigação (estresse hídrico).

As palmeiras adultas (11 anos de idade) e não-irrigadas sofreram enrolamento prematuro das folhas inferiores, alta acumulação de folhas sem abrir (“flechas”) e baixa condutividade estomática, em relação às palmeiras irrigadas. As plantas jovens (dez meses de idade) sofreram mais com os períodos secos prolongados (+ 75 dias), por apresentarem tronco pouco volumoso e sistema radicular pouco extenso, resultando, desta forma, em baixos valores de conteúdo relativo de água (CRA) e potencial hídrico da folha (PHF).

Para Bastos (2000), as variações pluviométricas anuais se refletem na sexualização das inflorescências e na produção dos cachos no intervalo de até 28 meses. Afirma ainda que a pluviosidade afeta a emissão foliar, o número e o peso médio dos cachos.

2.3.4 Balanço hídrico

A relação entre a chuva e as necessidades de água das plantas é geralmente expressa pelo balanço hídrico, por meio do qual é possível visualizar excedentes e deficiências de água no solo para a maioria das plantas (BASTOS, 2000).

O dendezeiro é bastante exigente em água no solo, e os locais com pronunciado déficit hídrico promovem baixo desenvolvimento da planta e baixa produção. Locais com deficiências hídricas anuais abaixo de 100 mm são os mais indicados para cultura (BASTOS, 2000).

O dendezeiro é considerado uma espécie de grande capacidade de sobrevivência nos períodos secos, devido ao seu sistema estomático eficiente e à sua capacidade de reduzir a área foliar em situações de estresse hídrico. Mesmo assim, esses mecanismos representam uma restrição na fotossíntese e na mobilização de fotoassimilados aos sítios reprodutivos, resultando em diminuição na produtividade (GONÇALVES, 2001).

2.3.5 Solos

O dendezeiro pode ser cultivado em uma variada gama de solos das regiões tropicais, entretanto deve-se dar preferência aos solos profundos, bem drenados e planos, evitando-se os muito arenosos ou muito argilosos (MACEDO e RODRIGUES, 2000). O estabelecimento do sistema radicular da palma é muito influenciado pela estrutura do solo, pela umidade, pela disponibilidade de oxigênio e elementos minerais, pelo manejo, pelo estado de desenvolvimento e pelo patrimônio genético da planta.

As características químicas do solo são importantes em qualquer cultura. No caso do dendê, há a necessidade de aplicação de fertilizantes, quando houver baixos níveis de fertilidade no solo, no entanto, a planta adapta-se a solos ácidos e se desenvolve normalmente na faixa de pH entre 4 e 6 (RODRIGUES, 1993).

Para Peralta *et al.* (1985), as propriedades físicas do solo são igualmente importantes para o dendezeiro quanto à sua fertilidade natural. É

que a manutenção das características físicas do solo pode contribuir de modo significativo para o aumento dos rendimentos e para a melhor utilização dos fertilizantes pela palma.

2.3.6 Fotossíntese e produtividade

A fotossíntese é fortemente inibida em épocas de seca, e sua consequência direta é o fechamento dos estômatos em resposta à temperatura foliar (CARVALHO, 2000).

Segundo o mecanismo de fixação de CO₂, a palma-africana é classificada como uma planta C3, adaptando-se melhor a condições de temperatura média (25 a 28°C) e luminosidade média (120-180 h/mês).

O índice de área foliar (IAF), definido como a relação entre a área foliar das plantas e a área do terreno que elas ocupam, mede a capacidade e a velocidade do cultivo para cobrir a área disponível. O IAF é um importante critério para as condições de cultivo do dendezeiro, estando rigorosamente relacionado com a produção de matéria seca (GONÇALVES, 2001).

Para Corley (1973) e Salinas (2002), a taxa de crescimento da produtividade em uma comunidade de plantas aumenta com o IAF até um valor ótimo, devido à sua capacitação mais efetiva da radiação. Em plantações de palma, o IAF aumenta com a idade das palmeiras, até alcançar um valor máximo aos 10 anos. Na maioria dos solos relativamente férteis, cultivados com palma-africana, palmeiras com cerca de 40 folhas e plantadas em densidade de 143 plantas/ha apresentam IAF 6,0.

A taxa de fotossíntese é afetada diretamente pela intensidade da luz. Em intensidade muito baixa de luz, a absorção de CO₂ atmosférico pelas folhas pode ser praticamente nula, estabelecendo-se um balanço negativo de carbono, isto é, que o CO₂ liberado pela respiração das folhas excede o CO₂ absorvido pela fotossíntese (SALINAS, 2002).

2.4 Manejo da cultura

A manutenção de uma plantação de palma-africana divide-se em dois períodos: o primeiro envolve a fase jovem ou período imaturo, cuja duração varia de dois a quatro anos, segundo as condições edafoclimáticas; e o segundo envolve a fase de exploração propriamente dita, que vai do terceiro ano em diante, podendo durar até 30 anos, conforme a viabilidade econômica de exploração (HARTLEY, 1986; OLIVIN, 1986).

Durante a fase jovem as plantas investem em seu crescimento vegetativo, os primeiros cachos formados são pequenos e a colheita industrial é economicamente inviável. Durante esse período, as operações de manutenção devem assegurar o melhor desenvolvimento vegetativo possível das plantas, de forma a garantir a produção futura da plantação (BERTHAUD *et al.*, 2000).

A fase de exploração propriamente dita começa do terceiro ano em diante e dura 25 a 30 anos, conforme as condições ecológicas e o tipo do material genético utilizado.

Dentre as principais atividades de manejo e manutenção da plantação de dendezeiro, citadas por Berthaud *et al.* (2000) estão: o coroamento das plantas, a roçagem das entrelinhas, a eliminação das plantas invasoras, a fitossanidade do plantio, a poda, a colheita e coletas dos cachos e a polinização assistida. A adubação é outro manejo muito importante, principalmente nos solos pobres da Amazônia cultivados com a palma-africana.

2.4.1 Fitossanidade do plantio

Já a fitossanidade do plantio, realizada por meio de rondas fitossanitárias, também chamadas de visitas fitossanitárias, é indispensável para tratar a tempo os diferentes danos causados por insetos, roedores, doenças ou quaisquer outras desordens que possam ocorrer nas palmeiras jovens ou adultas (GENTY, 1978; DUFOUR e PHILIPPE, 1990).

2.4.2 Poda

O ritmo de emissão foliar e de produção de cachos de dendê varia segundo a idade e com as condições edafoclimáticas (HARTLEY, 1986). Em um ano uma palmeira emite aproximadamente 24 folhas e produz de 4 a 20 cachos. Após a colheita dos cachos, um número variável de folhas subsiste na copa. Estas, se não forem eliminadas periodicamente, prejudicam as futuras colheitas e podem mesmo torná-las impossíveis em caso de palmeiras altas. A detecção de cachos maduros é, neste caso, muito difícil, porque os frutos destacados acumulam-se nas axilas das folhas e não caem ao solo. A queda dos frutos é um fator que possibilita identificar o cacho a ser colhido.

2.4.3 Colheita e coleta dos frutos

A colheita e coleta dos cachos são realizadas em uma plantação em fase de produção, cujo objetivo é obter uma quantidade máxima de óleo de boa qualidade por hectare, a custos mais baixos. A coleta dos cachos tem por objetivo transportar os cachos para a indústria no mais breve espaço de tempo possível, com um mínimo de perda de carga, evitando possíveis feridas nos frutos e sua acidificação. O tempo entre o corte do cacho e seu processamento não deve exceder 48 horas (BERTHAUD *et al.*, 2000).

2.4.4 Polinização

A polinização do dendê é principalmente entomófila, feita por insetos. Para que haja boa taxa de frutificação nos cachos, é necessário que haja, ao mesmo tempo, boa disponibilidade de pólen e uma população de insetos polinizadores em quantidade significativa (BERTHAUD *et al.*, 2000).

Esses autores afirmam que a fauna polinizadora do dendezeiro compreende várias espécies de pequenos insetos, principalmente da família dos Coleópteros, do gênero *Elaeidobius* (Figura 6A, do Anexo). A espécie *E. kamerunicus* é mais eficaz e foi introduzida da África para a América Latina pela Embrapa. Antes dessa introdução, a polinização natural era realizada por

outros insetos, como o trips *Mystrops costaricensis* e o besouro *Elaeidobius subvittatus* (Berthaud *et al.*, 2000).

Mystrops costaricensis é uma espécie americana que aparentemente já havia se adaptado a *Elaeis oleifera* quando *Elaeis guineensis* foi trazido para o continente americano. Apresenta atividade crepuscular e foi descrita por Gillogly em 1968, a partir de um material enviado da Costa Rica (GENTY *et al.*, 1986).

Supõe-se que *E. subvittatus* foi introduzido na América Central em amostra de pólen obtidas em algum lugar da África Ocidental (GENTY *et al.*, 1986), e foi encontrado por Evers, em Honduras, em 1978 (CHINCHILLA e RICHARDSON, 1991). Esse polinizador é mais eficiente que *M. costaricensis*, devido à sua maior capacidade de transporte de pólen e ao maior período de atividade em alta intensidade luminosa (GENTY *et al.*, 1986).

Em trabalhos realizados por Prada (1998) na Venezuela com as espécies *E. kamerunicus* e *E. subvittatus*, concluíram que as condições de seca causaram diminuição na atividade polinizadora de ambas as espécies, sendo *E. subvittatus* a mais afetada. A viabilidade do pólen carregado pelos insetos foi afetada também por condições de altas precipitações.

Para Berthaud *et al.* (2000), a baixa disponibilidade de inflorescências masculinas e, conseqüentemente, de pólen conduz à produção de cachos abortivos ou mal formados, devido à baixa polinização natural.

Como conseqüência da não-polinização das flores femininas há a formação dos chamados frutos partenocárpicos, que são frutos não-fecundados, sem sementes e que não produzem óleo.

A deficiência de pólen pode ser corrigida com a polinização assistida das inflorescências femininas (ARNAUD, 1979), que consiste na coleta de pólen e na aplicação sobre as inflorescências femininas, em antese. Essa prática, no entanto, é bastante onerosa e requer pessoal treinado e equipamento para efetua-la, não sendo utilizada nos plantios comerciais do Brasil.

2.4.5 Exigências nutricionais da palma-africana

Na fase jovem do dendê (até o segundo ou terceiro ano após o plantio), a amostragem é feita na folha nº 9. A partir do terceiro ou quarto ano de plantio,

a amostragem é feita sobre a folha 17, por causa da sua posição e do seu estágio fisiológico, sendo considerada a que melhor expressa o estado fisiológico ideal do dendezeiro (RODRIGUES *et al.*, 2002).

Rodrigues (1993) constatou que a análise foliar mostrou-se eficiente como instrumento de avaliação e controle do estado nutricional do dendezeiro. Uma vez determinada a deficiência nutricional, pode-se fazer a correção do substrato no caso das mudas ou ao redor da projeção da copa (CARVALHO *et al.*, 2001). A aplicação de fertilizantes ao redor da copa é manual, mas em grandes plantios a adubação mecanizada é utilizada com mais frequência.

Com a finalidade de proteção do solo, manutenção de umidade e temperatura, bem como certa fixação de nitrogênio, utiliza-se o plantio de plantas de cobertura. Conforme Rodrigues *et al.* (2002), nos plantios de dendê a *Pueraria phaseoloides* é a leguminosa mais utilizada como cobertura do solo.

De acordo com Viégas e Botelho (2000), dos nutrientes mais importantes para a cultura do dendezeiro destacam-se o potássio, o nitrogênio e o cálcio.

Viégas (1993), trabalhando com palmeiras de 2 a 8 anos de idade, cultivadas em Latossolo Amarelo no município de Tailândia, nordeste do Estado do Pará, constatou que os macronutrientes extraídos em maior quantidade pelo dendezeiro, no oitavo ano, foram o potássio, com 606,96 kg/ha, e o nitrogênio, com 586,8 kg/ha. A ordem decrescente da quantidade extraída de macronutrientes foi: K>N>Ca>Mg>P>S.

Com relação aos micronutrientes, os mais extraídos pelo dendezeiro, tomando-se por base o oitavo ano de plantio, segundo Viégas (1993), foram o cloro com 320 kg/ha e o ferro com 17 kg/ha. A seqüência decrescente da extração foi: Cl > Fe > Mn > Zn > B > Cu. Conforme esse autor, devem-se destacar as elevadas quantidade extraídas de cloro, superadas apenas pelo nitrogênio (586,8 kg/ha) e potássio (606,96 kg/ha), o que confirma a importância desse micronutriente para o dendezeiro.

2.5 Os óleos da palma-africana e a taxa de extração

Dois tipos de óleo são extraídos do fruto da palma-africana: o óleo de palma (extraído a partir do mesocarpo) e o óleo de palmiste (extraído a partir do endosperma da amêndoa).

O óleo de palma é conhecido, internacionalmente, por suas múltiplas aplicações. Tem larga utilização na agroindústria alimentar. Após o refino encontra importante aplicação na fabricação de margarinas, biscoitos, pães e sorvetes, devendo ser ressaltado que, atualmente, o óleo de palma já vem sendo utilizado na fabricação de sabões, detergentes, velas, produtos farmacêuticos, cosméticos e corantes naturais (SANTOS *et al.*, 1998). O óleo de palmiste encontra aplicações na fabricação de sabonetes, detergentes, pomadas, maioneses, entre outros.

É relevante a importância dos percentuais de taxa de extração obtidas nas indústrias de extração de óleo de palma e suas variações, principalmente percentuais abaixo de 20%. A partir das projeções da produção e da taxa de extração, é elaborado o fluxo de caixa da agroindústria que trabalha no seguimento.

2.6 Propagação, sementes e materiais genéticos comerciais

A propagação da palma-africana é feita por meio de sementes, com a posterior produção de mudas. Pelo valor que desempenham em um programa de plantio, é primordial selecionar com bastante critério o fornecedor de sementes. Existem vários fornecedores de sementes, tanto em nível internacional (ASD, SOCFIN e MPOB), quanto nacional. No Brasil os principais fornecedores, no momento, são Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, Amazonas, e CEPLAC, em Ilhéus, na Bahia (MÜLLER, 2000).

Para Müller (2000), o processo de produção de mudas materializa o projeto ou a intenção de plantar, e isto significa o início do processo de plantio.

É no potencial genético das sementes e na qualidade e sanidade das mudas que se baseia o sucesso ou o fracasso do empreendimento, que deverá se estender por, pelo menos, 25 anos.

A escolha do material genético a ser plantado deve levar em consideração a distribuição da safra durante o ano. Materiais genéticos muito semelhantes plantados em grandes extensões, além de concentrar a safra em uma mesma época, acarretam ociosidade das indústrias extratoras em períodos de entressafra e aumentam o risco fitossanitário, caso o material predominante seja suscetível a alguma doença ou praga.

Materiais melhorados pelos ingleses, como o Avros, e por franceses, como o Lamé, têm picos de produção diferentes e devem ser cultivados em uma mesma plantação comercial, para melhor distribuição da safra.

As sementes comerciais de dendezeiro para uso em plantações industriais são híbridas do tipo Tenera, provenientes de cruzamentos entre plantas Duras e Pisíferas, que deram descendências com bom desempenho nos ensaios de testes de progênie (BARCELOS *et al.*, 2000) (Figura 13A, do Anexo).

A principal característica comercial no fruto da palma-africana é a espessura do endocarpo. Um gene principal é responsável pelo controle da espessura do endocarpo do fruto do dendezeiro, possibilitando três tipos de plantas: as plantas em estado homozigoto, para este gene, condiciona a formação de frutos do tipo Dura ($sh^+ sh^+$), com o fruto apresentando um endocarpo espesso; ou as plantas do tipo Pisífera ($sh^- sh^-$), produzindo frutos sem endocarpo e geralmente abortivos. Os indivíduos heterozigotos ($sh^+ sh^-$) são denominados Tenera e produzem frutos com endocarpo fino mais rico em polpa que a forma Dura, produzindo, portanto, mais óleo. O cruzamento entre as duas formas homozigotas permite a obtenção de descendentes heterozigotos 100% Tenera homogêneos (BARCELOS *et al.*, 2000).

Apesar de ter a mais alta produtividade de óleo por unidade de área cultivada, de 3 a 5 toneladas de óleo/ha/ano, as variedades comerciais de palma-africana atualmente cultivadas apresentam uma estreita base genética (HARTLEY, 1986).

Tolerância às pragas e doenças, baixa taxa de crescimento do tronco, melhor qualidade do óleo e maior capacidade de adaptação a diferentes condições ecológicas de cultivo são características requeridas nas novas variedades, o que faz com que a ampliação da base genética utilizada na cultura seja uma necessidade primordial (RAJANAIDU, 1994). Para ampliação da base genética em uso, variedades selvagens e semi-selvagens de *Elaeis*

guineensis foram intensamente coletadas na África Tropical Úmida (RAJANAIDU, 1985), centro de origem da espécie (HARTLEY, 1986).

A espécie selvagem aparentada *Elaeis oleifera*, encontrada na América Tropical Úmida e amplamente dispersa no sul do México até ao leste do Estado do Amazonas, tem, também, sido alvo de importante esforço de coleta e estudo por parte dos melhoristas (MEUNIER, 1975; MEUNIER e BOUTIN, 1976; RAJANAIDU, 1985; HARTLEY, 1986) (Figura de 20A a 20E, do Anexo). Essa espécie, atualmente disponível nos principais centros de pesquisa da cultura, representa uma das mais importantes fontes de variabilidade genética para o melhoramento do dendezeiro na criação de novas variedades. A possibilidade de hibridação do caiaué (*Elaeis oleifera*) com a palma-africana (*Elaeis guineensis*), o que possibilita associar as características do dendê-americano à alta produtividade da palma-africana, é de grande importância para o melhoramento genético da cultura, podendo representar a solução para os principais objetivos atualmente buscados pelos melhoristas, como: reduzida taxa de crescimento, elevada taxa de ácidos graxos insaturados e resistência a diversas pragas e doenças e a anomalias como o amarelecimento fatal, além de uma possível melhor adaptação às condições marginais para o dendê: solos, clima e manejo (MEUNIER e BOUTIN, 1976).

2.7 Amadurecimento do cacho e lipogênese dos óleos da palma-africana

O amadurecimento dos cachos de palma ocorre aproximadamente cinco meses e meio depois da fecundação; este período pode variar em resposta às condições climatológicas. Para Hartley (1986), o cacho de fruto da palmeira oleaginosa leva cerca de seis meses após a antese para alcançar a completa maturidade.

Nas condições climáticas da Agropalma, leva-se aproximadamente 45 meses da emissão do primórdio floral até a maturação do cacho. A palmeira emite o primórdio floral na axila de uma folha, 12 meses após acontece a diferenciação floral, 27 meses após ocorre a antese e seis meses após a antese, o amadurecimento do cacho (AGROPALMA, 1997).

Durante os primeiros estágios de desenvolvimento do fruto o mesocarpo está constituído principalmente por carboidratos. Conforme a maturação progride, seu conteúdo diminui e aumenta o de óleo, assim como o nível de carotenóides, sendo este o que provoca as mudanças de coloração típica dos frutos maduros (STERLING e ALVARADO, 1993).

Esses autores afirmam que a mudança de coloração constitui um dos indicadores do amadurecimento da palma. A cor dos frutos no estado imaturo varia desde o verde-pálido (*virescens*) e violeta (*nigrescens*), no início, até um vermelho-alaranjado, quando alcança o amadurecimento.

Outro indicador do amadurecimento (AZIS, 1985) é o desprendimento de frutos exteriores, o que tem sido de especial utilidade para determinar os critérios de corte dos cachos em plantações comerciais.

O número de frutos desprendidos para estabelecer o estado mínimo de amadurecimento, com freqüência, é determinado de maneira arbitrária. Varia de plantação para plantação, dependendo da disponibilidade de mão-de-obra, do terreno e da idade da palma e do intervalo de colheita (MATHEWS *et al.*, 2004).

Uma outra maneira de determinar a maturação do cacho é “testar” o cacho, o que consiste em efetuar pequenos cortes no mesmo e averiguar a mudança de coloração interna de um amarelo-pálido (cacho verde) ao alaranjado (cacho maduro). Essa prática é realizada em algumas plantações comerciais no Brasil, onde o fruto que se desprende como indicativo de maturação do cacho se mistura com outros que já se encontram no solo (frutos de colheitas anteriores) e que não foram coletados, dificultando a observação.

A lipogênese começa após a coloração dos frutos, cerca de 130 dias após a antese, e dura aproximadamente 50 dias. O enriquecimento progressivo da polpa com óleo passa por seis fases sucessivas. Começa na amêndoa e continua na região peduncular do fruto, até a região estilar (ERGO, 2000).

A formação do óleo no mesocarpo tem início após a formação do óleo na amêndoa. Logo após a 16^a semana subsequente à polinização, o conteúdo de óleo no fruto é menor que 0,4% do total de óleo no amadurecimento ótimo. Na 19^a semana após a polinização, logo antes da maturidade, o conteúdo de óleo é ainda 6 a 7% do total de óleo na maturidade ótima. Durante os dias finais do amadurecimento a formação de óleo aumenta muito rapidamente, atingindo o máximo na 20^a semana após a polinização (OLIE e TJENG, 2000).

Ruiz (2005), em trabalhos desenvolvidos na Colômbia, observou um incremento repentino de óleo no mesocarpo a partir da 16^a semana, o qual se estendeu até a 20^a semana, tempo em que ocorreu a maturação do cacho. Nas semanas seguintes (21^a a 23^a) houve pouco incremento.

Olie e Tjeng (2000) observaram que a formação do óleo no mesocarpo em maturação é retardada até a amêndoa ter quase terminado de se desenvolver; a partir de então é extremamente rápida. A maior parte do óleo é formada dentro da última semana do amadurecimento. Durante o período de amadurecimento do mesocarpo (8 a 20 semanas após a polinização), a massa seca livre do óleo permanece quase constante. O conteúdo médio de óleo no mesocarpo de todos os frutos em um cacho totalmente maduro tende a níveis de em torno de 50% por massa do mesocarpo fresco. Quando um fruto se desprende ou o cacho é colhido, a formação de óleo cessa.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área, das parcelas (talhões) e material genético estudado

Foram avaliadas parcelas (talhões) comerciais de palma-africana (*Elaeis guineensis* Jacq.), do Grupo Agropalma, nos municípios de Tailândia, Acará e Moju, no Estado do Pará, nas coordenadas de latitude sul, 2° 24' 4" e longitude oeste 48° 48' 2".

A altitude média é de 50 m e a área total avaliada foi de 32.000 ha.

As parcelas avaliadas caracterizam-se por apresentar, em sua maioria, topografia plana, solos Latossolo Amarelo, textura argilosa, e o restante dos solos, Argisolos Amarelos, textura argilosa à média.

As condições climáticas da região (médias de 11 anos de levantamento) e as condições ideais para o cultivo da palma no Pará encontram-se nas Tabelas 4 e 5.

As densidades de plantio nas parcelas são 131, 143 e 160 pl/ha, com espaçamento de 7 a 7,8 m entre linhas e 9 m entre plantas. As adubações de cobertura são realizadas com NPK+Mg, na quantidade de 1 a 8 kg/pl/ano, conforme a idade da palmeira.

Com base nos dados de campo e de laboratório, os materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana, Lamé-Embrapa, Ekona e Kigoma (Figuras de 14A a 14C, 15A a 15C, 16A a 16C, 17A a 17C, 18A a 18C e 19A a 19C), foram avaliados quanto à produtividade de cacho de fruto fresco (CFF, t/ha), porcentual de

Tabela 4 – Médias mensais consolidadas de 11 anos relacionadas a precipitação, temperaturas máxima, mínima e média, umidade relativa e insolação na região dos plantios de palma-africana da empresa Agropalma no Pará

Mês	Precipitação (mm)	T. Máxima	T. Mínima	T. Média	U. Relativa (%)	Insolação (h/mês)
		----- (°C) -----				
Jan.	335*	32*	21*	26*	91*	160*
Fev.	366	33	22	26	92	145
Mar.	422	32	22	26	92	121
Abr.	395	33	22	26	92	146
Mai	270	33	22	27	91	193
Jun.	109	33	22	27	88	236
Jul.	102	33	21	26	88	259
Ago.	79	34	21	27	86	255
Set.	73	34	21	27	84	209
Out.	88	34	21	27	85	205
Nov.	100	34	22	27	85	190
Dez.	164	34	22	27	88	173

* Médias mensais consolidadas de 11 anos.

Tabela 5 – Condição ideal de precipitação, temperaturas máxima, mínima e média, umidade relativa e insolação para o cultivo da palma-africana no estado do Pará e condições encontradas na região dos plantios da Agropalma

		Condição Ideal	Condição Agropalma
Precipitação	(mm)	>100*	208**
Temperatura máxima	(°C)	28 -34	33
Temperatura mínima	(°C)	21-23	22
Temperatura média	(°C)	25-28	27
Umidade relativa	(%)	80-90	88
Insolação	(h/mês)	>120	192

Fonte: Agropalma (1997) e Bastos *et al.* (2000).

* Condição ideal refere-se às exigências mensais.

** Condição Agropalma refere-se às médias anuais consolidadas de 11 anos.

óleo no cacho ou taxa de extração (TE) e produtividade de óleo (PO, t/ha), em relação à idade da palmeira.

Os materiais Avros, Lamé, Ekona e Kigoma foram avaliados quanto ao potencial de óleo no cacho, por meio de seis características: peso médio do cacho (PMC) e porcentuais de frutos viáveis (PFV), de frutos partenocárpicos (PFP), de mesocarpo no fruto (PMF), de óleo no fruto (POF) e taxa de extração (TE).

3.2 Caracterização da base de dados

A base de dados é composta por levantamentos e análises de laboratório realizados pela Agropalma no período de 1995 a 2005, em um total de 24.245 observações, divididas em observações de campo, da indústria e do laboratório (Tabela 6).

Tabela 6 – Número de observações das variáveis produção, clima, taxa de extração industrial, ano, mês da coleta e material genético de cachos de palma-africana, e de avaliações do peso médio do cacho, dos porcentuais de frutos férteis, de frutos partenocárpicos, de mesocarpo, de óleo no fruto e de óleo no cacho (TE), nos plantios, nas indústrias e no laboratório da Agropalma, no estado do Pará

Dados	Nº Observações
CAMPO	14.702
Produção	13.658
Clima	1.044
INDÚSTRIA	132
Taxa de extração industrial	132
LABORATÓRIO	9.411
Ano da coleta	1.691
Mês da coleta	1.691
Material genético/ano de plantio	1.691
Peso médio do cacho	1.691
% frutos no cacho	239
% frutos partenocárpicos	239
% mesocarpo	239
% óleo no fruto	239
% óleo no cacho (TE)	1.691

Fonte: Agropalma (2002).

As observações de campo, indústria e laboratório foram sistematizadas conforme Tabelas 7 e 8.

Essa sistematização consistiu em agrupar as observações por ano e mês da verificação e também em agrupá-las em temperaturas máxima, mínima e média, umidade relativa, insolação, produção de cacho de fruto fresco, taxa de extração industrial e produção de óleo.

3.3 Análise estatística

Com os dados obtidos foram calculados a média, o desvio-padrão, o erro-padrão e o intervalo de confiança.

Em cada material genético foi avaliado o efeito da idade da palmeira sobre a produtividade de cacho de fruto fresco (CFF, t/ha), a taxa de extração de óleo (TE, em %) e a produtividade de óleo (PO, t/ha).

A partir dos valores de produtividade de CFF e dos percentuais de TE ajustados (percentuais de TE divididos por 0,7, que é fator da razão entre a taxa de extração industrial e a taxa de extração de laboratório), foram realizadas estimativas iniciais e finais de produtividade de óleo, mediante equações de regressão, sendo a significância dos coeficientes testada pelo teste t, a 5% de probabilidade.

O efeito dos fatores de clima sobre a taxa de extração foi avaliado pela correlação linear.

Nas análises estatísticas foram utilizados os programas SAEG e STATISTICA.

3.4 Defasamento

O relacionamento entre a taxa de extração industrial (TEI) e os fatores de clima (precipitação, dias de chuva, temperatura máxima, mínima e média, umidade relativa e insolação) e os fatores de produção (produção de CFF, produção de óleo e TEI) foram avaliados por meio do defasamento mensal.

Esse defasamento consistiu em verificar o comportamento da TEI no mês de referência (mês zero), correlacionado com os fatores de clima e produção defasados até 12 meses do mês de referência.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Sistematização dos dados

Com a sistematização dos dados de campo, da indústria e do laboratório foram obtidas as Tabelas 7 e 8 e as Figuras 2, 3 e 4.

Tabela 7 – Sistematização dos dados referentes a precipitação, temperaturas máxima, mínima e média, umidade relativa, insolação, produção de cacho de fruto fresco (CFF), taxa de extração industrial (TEI) e produção de óleo de palma, obtidos em 11 anos na região dos plantios de palma-africana e nas indústrias da Agropalma, no Estado do Pará. Dados de 1995 a 2005, apresentados parcialmente

Ano	Mês	Precipit. (mm)	Temperaturas (°C)			UR (%)	Insolação (h/mês)	Produção CFF (t)	TEI (%)	Prod. Óleo (t)
			Máx.	Mín.	Méd.					
1995	Jan.	340,5	31,80	22,60	25,80	91	157	16.104	22,19	3.573
1995	Fev.	482,4	30,80	22,40	25,30	93	111	8.305	21,90	1.819
...
2005	Dez.	284,9	35,00	22,90	27,20	85	127	48.158	19,72	9.497

Tabela 8 – Sistematização dos dados referentes ao ano, mês de coleta e material genético de cachos de palma-africana, à idade da palmeira de coleta dos cachos, ao peso médio dos cachos e à taxa de extração de óleo de palma nos plantios e indústrias da Agropalma, no Estado do Pará. Dados de 2002 a 2005, apresentados parcialmente

Ano Coleta	Mês Coleta	Ano Plantio	Material Genético	Idade (anos)	Peso Médio do Cacho (kg)	Taxa de Extração (%)
2002	Mar.	1984	Avros	20,9	16,95	29,84
2002	Out.	1984	Avros	18,8	26,21	23,13
...
2005	Mar.	1999	Ekona	21,0	18,39	21,27
2005	Mar.	1999	Ekona	20,8	12,16	20,21
...
2002	Mar.	1996	Ghana	13,5	17,54	27,31
2002	Maio	1996	Ghana	13,6	13,92	33,52
...
2005	Jan.	2000	Kigoma	9,3	9,80	37,16
2005	Jan.	2000	Kigoma	9,3	17,39	35,75
...
2002	Ago.	1984	Lamé	8,5	13,19	28,00
2002	Out.	1984	Lamé	8,4	14,20	29,62
...
2005	Maio	1998	Lamé-Embrapa	7,0	10,64	36,17
2005	Maio	1998	Lamé-Embrapa	7,0	7,71	33,84

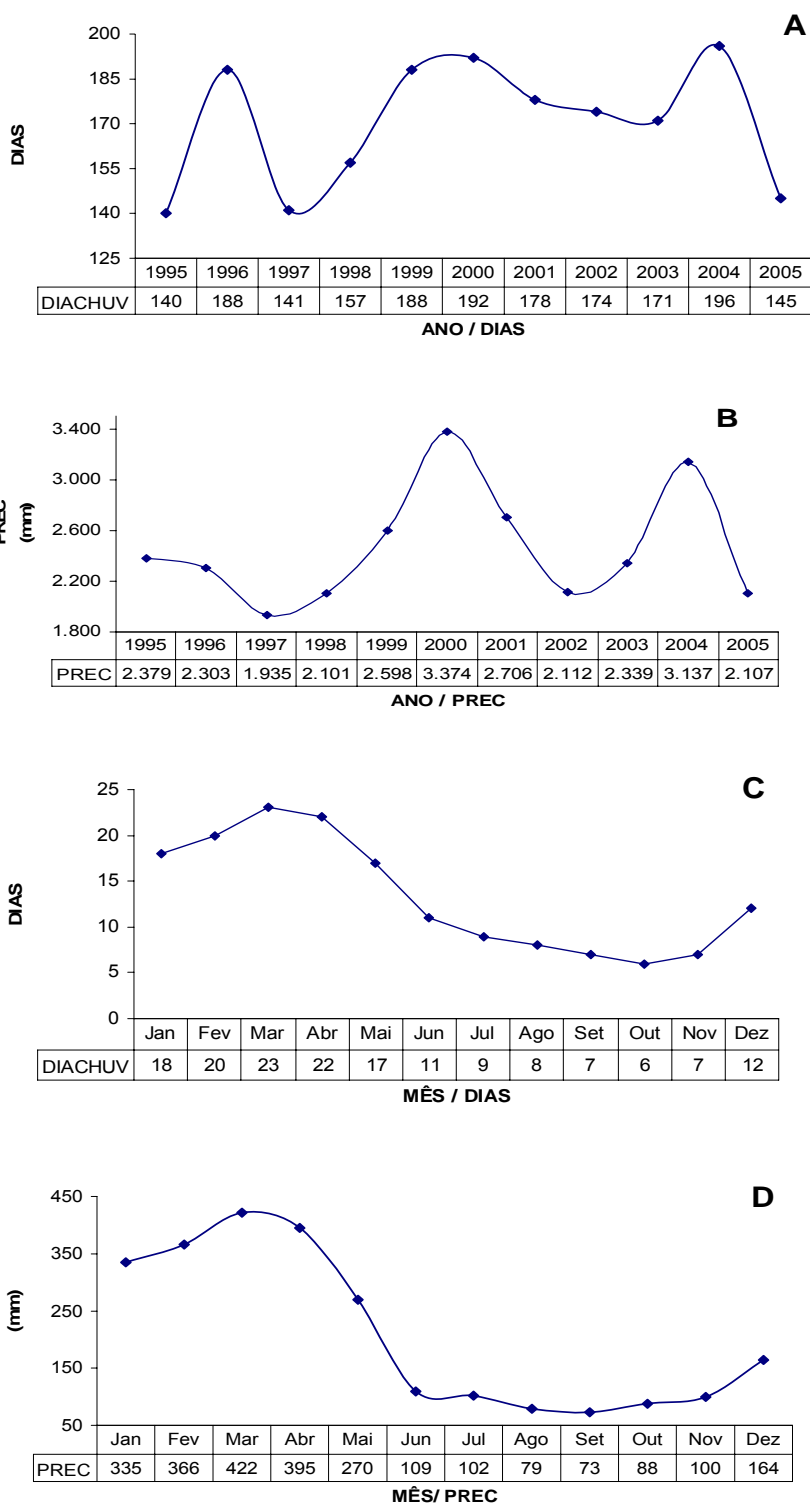


Figura 2 – Total de dias de chuva anual (A), total de precipitação (mm) anual (B), média de dias de chuva mensal (C) e média de precipitação (mm) mensal (D) referentes ao período de 1995 a 2005, na região dos plantios de palma-africana da Agropalma. Médias mensais referentes a 11 anos de levantamento.

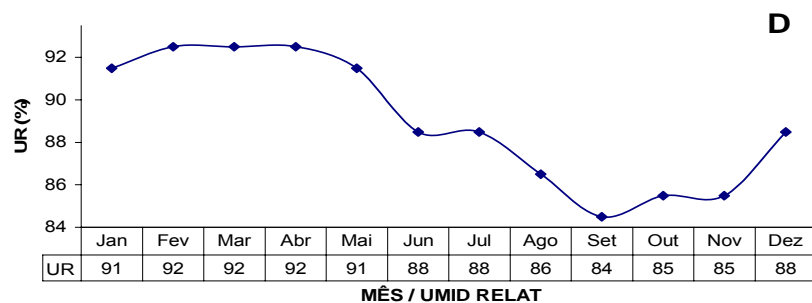
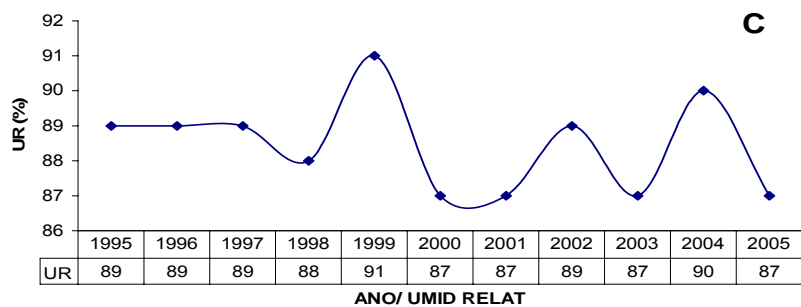
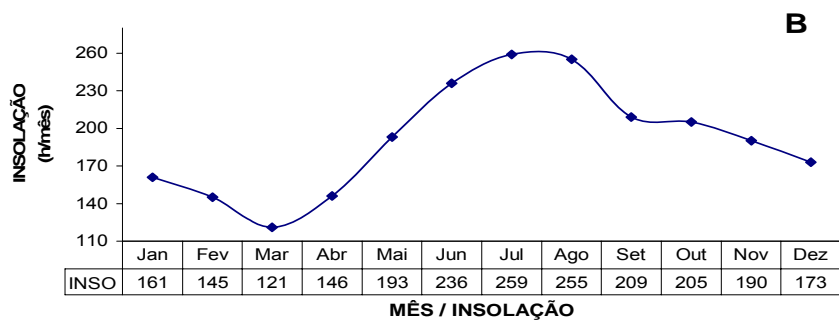
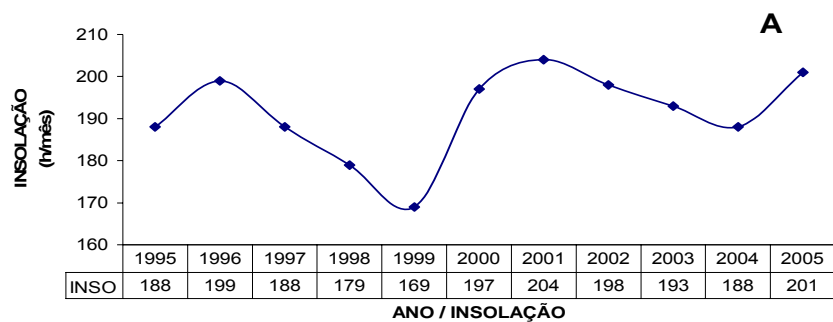


Figura 3 – Média de insolação (h/mês) anual (A), média de insolação (h/mês) mensal (B), média de umidade relativa (%) anual (C) e média de umidade relativa (%) mensal (D) referentes ao período de 1995 a 2005, na região dos plantios de palma-africana da Agropalma, no Estado do Pará. Médias mensais referentes a 11 anos de levantamento.

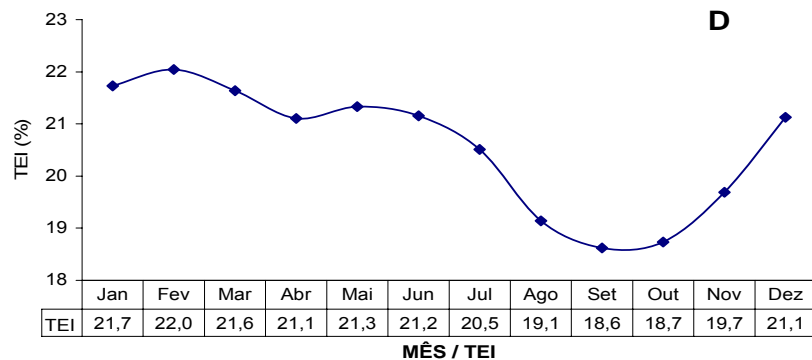
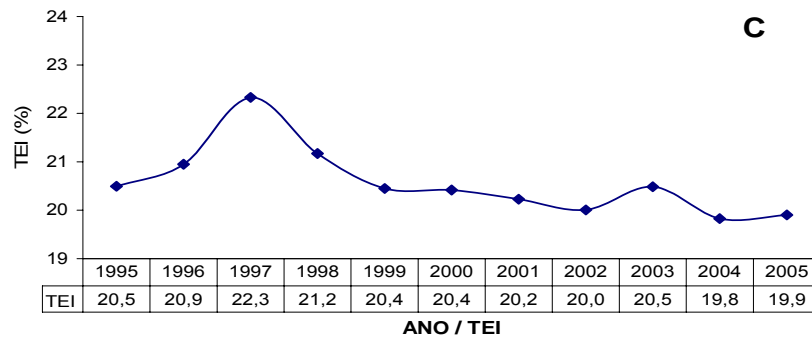
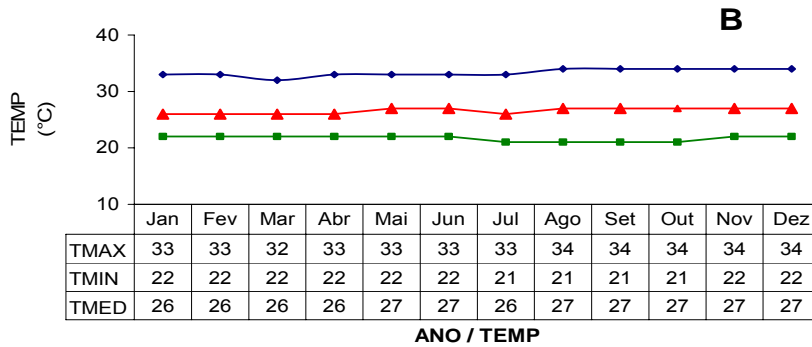
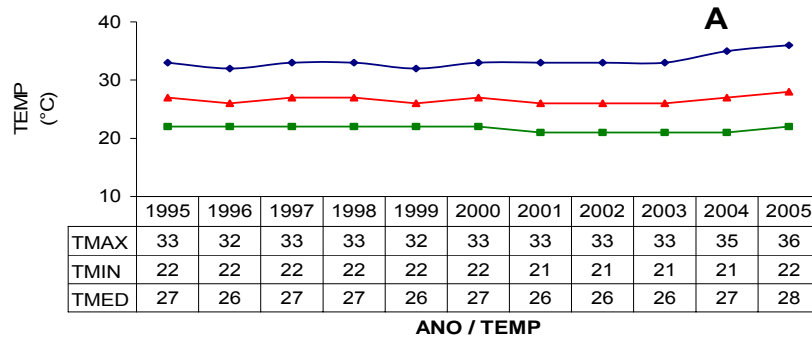


Figura 4 – Média das temperaturas máxima (°C), mínima (°C) e média (°C) anual (A), médias das temperaturas máxima (°C), mínima (°C) e média (°C) mensais (B), média da taxa de extração industrial (TEI,%) anual (C) e média das taxa de extração (TEI, %) mensal (D), referentes ao período de 1995 a 2005, na região dos plantios de palma-africana da Agropalma, no Estado do Pará. Médias mensais referentes a 11 anos de levantamento.

4.2 Produtividade de cacho de fruto fresco (CFF, t/ha), taxa de extração (TE, %) e produtividade de óleo (PO, t/ha) dos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana, Lamé-Embrapa, Ekona e Kigoma

4.2.1 Produtividade de cacho de fruto fresco (CFF, t/ha)

Na Figura 5 estão as curvas estimadas de produtividade. O número de observações que geraram as equações ajustadas de produtividade foi: 1.647; 4.609, 240, 546, 665 e 60, relacionadas aos materiais Avros, Lamé, Ghana, Ekona, Lamé-Embrapa e Kigoma, respectivamente.

De acordo com essa figura, os materiais genéticos avaliados apresentaram os seguintes valores iniciais (3,5 anos) de produtividade de cacho de fruto fresco (CFF): 1,73, 3,13, 7,08, 7,68, 7,43 e 5,74 t/ha para o Avros, Lamé, Ghana, Lamé-Embrapa, Ekona, e Kigoma, respectivamente.

Os valores de produtividade de CFF projetados aos 22 anos foram: 25,17 t/ha para o Avros, 21,22 t/ha para o Ghana, 26,33 t/ha, para o Ekona, 28,38 t/ha, para o Lamé-Embrapa e 30,51 t/ha o Kigoma. Não houve projeção para o Lamé, pois as produtividades de CFF avaliadas desse material no presente trabalho estavam entre 3,5 anos e o 22^o ano de produção (Figura 5).

Todas as produtividades iniciais e finais dos materiais avaliados diferem estatisticamente entre si pelo teste t, a 5% de probabilidade.

Essas produtividades de CFF observadas são superiores à média nacional, que em 2000 foi estimada em 2,64 t/ha (VEIGA *et al.*, 2001), mas inferiores às dos materiais genéticos semelhantes plantados na Costa Rica (ASD, 2006).

Um dado importante é que tomando-se com referência o sexto ano de produção dos seis materiais avaliados, três deles apresentaram melhores desempenhos iniciais de produtividade, Kigoma, Lamé-Embrapa e Ekona.

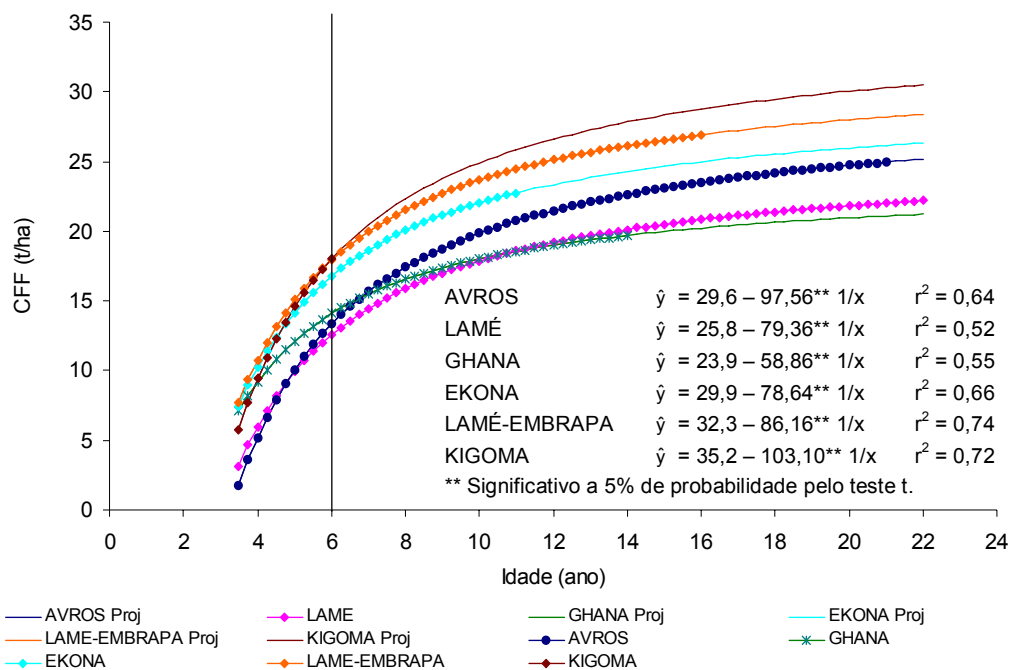


Figura 5 – Produtividade estimada de cachos de fruto fresco (CFF, t/ha) em função da idade nos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana, Ekona, Lamé-Embrapa e Kigoma, equações ajustadas da produtividade e respectivos coeficientes de determinação, \hat{y} (CFF em t/ha) e x (em anos). As linhas mais finas 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.

4.2.2 Taxa de extração (TE)

Na Figura 6 estão as curvas estimadas de taxa de extração. O número de observações que geraram as equações ajustadas de taxa de extração foi: 384, 424, 220, 256, 238 e 66, relacionadas aos materiais Avros, Lamé, Ghana, Ekona, Lamé-Embrapa e Kigoma, respectivamente.

De acordo com essa figura os valores obtidos de TE foram 26,70, 30,43, 31,30, 30,80 e 31,60 %, para Lamé, Ghana, Ekona, Lamé-Embrapa e Kigoma, respectivamente. O material Avros apresentou valores declinantes ao longo dos anos com 32,53 % aos 3,5 anos até 22,6 % aos 21 anos (Figura 6). Houve redução na TE de 30,5 %.

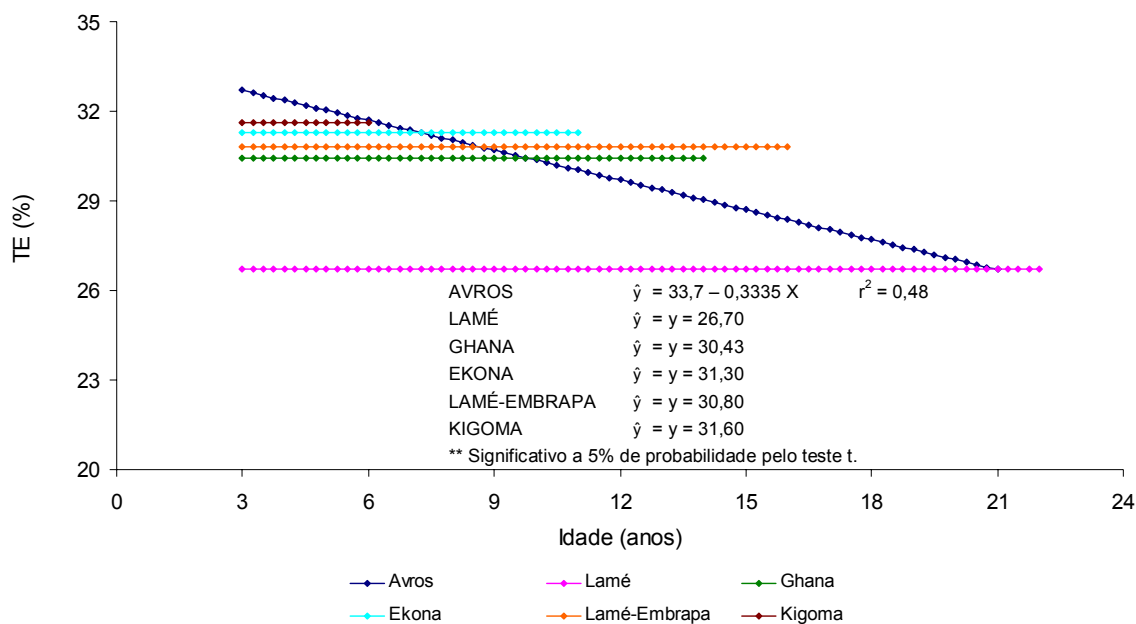


Figura 6 – Taxa de extração (TE, %) de óleo de palma estimada em função da idade da palmeira nos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana, Ekona, Lamé-Embrapa e Kigoma. Equações ajustadas com os respectivos coeficientes de determinação, \hat{y} (em %) e x (em anos).

Ghana, Lamé-Embrapa, Ekona e Kigoma não diferem estatisticamente entre si, e seus percentuais de TE são constantes ao longo dos anos.

Os materiais Lamé e Avros diferem estatisticamente dos demais materiais genéticos e são estatisticamente diferentes entre si, apresentando valores médios de TE 26,70 e 29,10 %, respectivamente (Tabela 9, Figura 7).

Na literatura nacional não há referência sobre o comportamento apresentado pelo Avros, sendo essa a primeira constatação científica. As informações disponíveis na literatura internacional são inconclusivas.

O comportamento declinante da TE no material Avros também foi verificado por Sterling *et al.* (1997) em trabalhos na Costa Rica, com palmeiras de três a nove anos, porém os autores não concluíram objetivamente o fenômeno observado.

Soon (1996), em pesquisa realizada na Malásia, observou que cachos grandes como os do Avros de palmeiras mais velhas (> 15 anos) possuem conteúdo de óleo menor, por apresentarem um desenvolvimento muito compacto dos frutos nas camadas internas dos cachos e, conseqüentemente, menores TE.

Tabela 9 – Valores médios de taxa de extração (TE, %) dos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana, Ekona, Lamé-Embrapa e Kigoma, obtidos em laboratório, número de observações que geraram os valores médios, coeficientes de desvio-padrão e intervalo de confiança

	Material Genético					
	Avros	Lamé	Ghana	Ekona	Lamé-Embrapa	Kigoma
Taxa de extração	29,10	26,70	30,43	31,30	30,80	31,60
Desvio-padrão	5,05	5,37	5,94	4,83	5,57	4,63
N ^o observações	384	424	220	256	238	66
Intervalo confiança	0,51	0,51	0,78	0,59	0,71	1,12

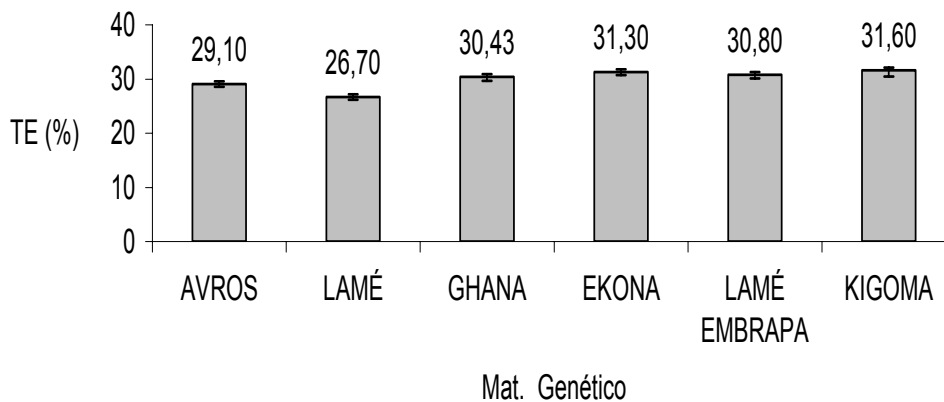


Figura 7 – Médias de taxas de extração (TE, %) obtidas em laboratório dos materiais genéticos de palma-africana AVROS, LAMÉ, GHANA, EKONA, LAMÉ-EMBRAPA e KIGOMA plantados na Agropalma. As barras indicam o intervalo de confiança a 5 % de probabilidade.

A informação sobre o declínio da TE do material Avros é ferramenta importante para tomada de decisão quanto ao material a ser plantado em uma empresa. É importante levar em conta outros fatores, como a época de maior produção, que coincide com a maior ou menor precipitação, a produtividade do material e o custo de colheita, para então perceber a necessidade de alternar, em plantios comerciais, materiais com épocas diferentes de maior produção e principalmente o comportamento da TE do material ao longo da idade da palmeira.

4.2.3 Produtividade de óleo (PO, t/ha)

As estimativas iniciais (3,5 anos) de produtividades de óleo (PO) foram: 0,39 t/ha (AVROS), 0,58 t/ha (Lamé), 1,51 t/ha (Ghana), 1,66 t/ha (Lamé-Embrapa), 1,63 t/ha (Ekona) e 1,27 t/ha (Kigoma) (Tabela 10, Figura 8).

Tabela 10 – Produtividade de óleo de palma (PO, t/ha) dos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana, Lamé-Embrapa, Ekona e Kigoma, em função da idade

Material Genético	Produtividade (PO, t/ha)	Idade (anos)	Produtividade (PO, t/ha)	Idade (anos)
Avros	0,39	3,5	4,64	22
Lamé	0,58	3,5	4,15	22
Ghana	1,51	3,5	4,52	22
Lamé-Embrapa	1,66	3,5	6,12	22
Ekona	1,63	3,5	5,77	22
Kigoma	1,27	3,5	6,75	22

As estimativas finais (22 anos) de PO foram: 4,64 t/ha para o Avros; para o 4,15 t/ha para o Lamé; 4,52 t/ha para o Ghana; 6,12 t/ha para o Lamé-Embrapa; 5,77 t/ha para o Ekona e 6,75 t/ha para o Kigoma (Tabela 10, Figura 8).

Quanto à PO todos os materiais avaliados diferem estatisticamente entre si (Tabela 10, Figura 8).

As produtividades de óleo verificadas nos 6 materiais genéticos estão acima da média nacional que é em torno de 3 t/ha (VEIGA *et al.*, 2001).

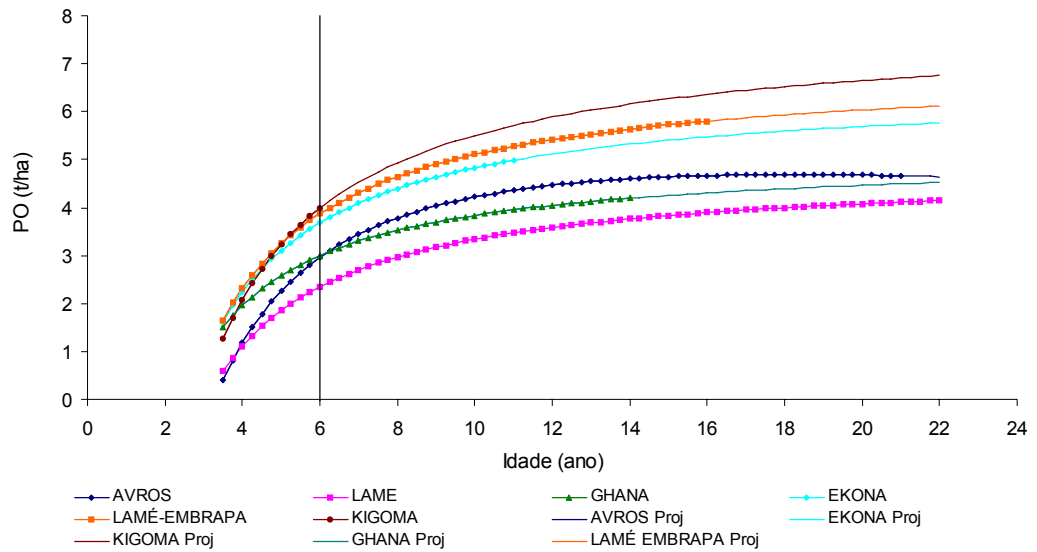


Figura 8 – Estimativas de produtividade de óleo de palma (PO, t/ha), em função da idade de seis materiais genéticos plantados na Agropalma. As linhas mais finas das curvas representam projeções até o 22º ano de produção. A linha reta perpendicular ao eixo dos y indica a produção de óleo no sexto ano de produção e auxilia na comparação de PO entre os materiais genéticos nessa idade da planta.

4.3 Características relacionadas ao potencial de óleo no cacho da palmeira-africana, avaliadas nos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana e Ekona

As informações relacionadas com o potencial de produção de óleo no cacho entre dois materiais genéticos tradicionais (Avros e Lamé) e dois mais novos (Ghana e Ekona) foram obtidas com as avaliações do peso médio do cacho (PMC), percentual de frutos viáveis (PFV), percentual de frutos partenocárpicos (PFP), percentual de mesocarpo no fruto (PMF), percentual de óleo no fruto (POF) e percentual de óleo no cacho (TE).

4.3.1 Peso médio do cacho (PMC)

Avros, Lamé, Ghana e Ekona apresentaram os seguintes valores de PMC: 19,28 kg (5 a 21 anos de idade), 16,97 kg (5 a 22 anos de idade), 13,24 kg (3,5 a 10 anos de idade) e 8,58 kg (4 a 8 anos de idade), respectivamente (Figura 9, Tabela 11), sendo estatisticamente diferentes entre si. Esses valores de PMC são semelhantes aos observados na Costa Rica (ASD, 2006).

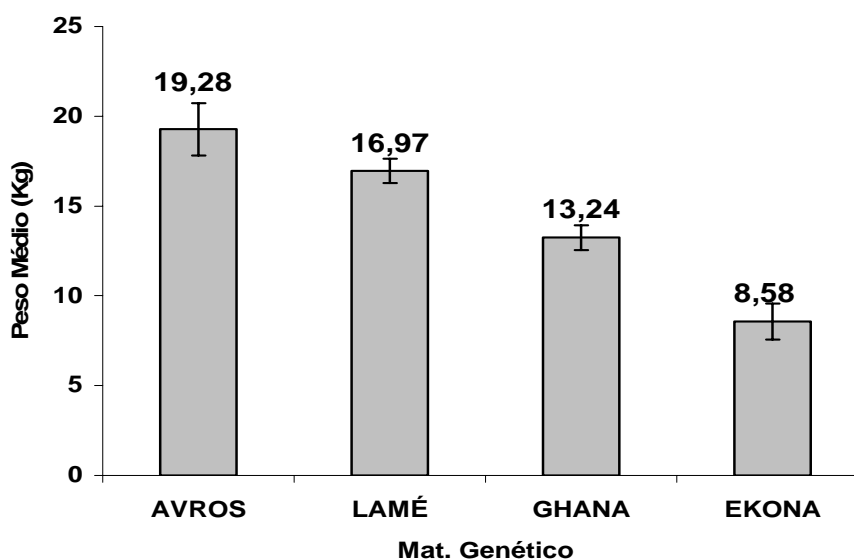


Figura 9 – Peso médio do cacho (PMC, kg) da palma-africana, obtido em laboratório, nos materiais Avros, Lamé, Ghana e Ekona plantados na Agropalma. As barras indicam o intervalo de segurança a 5 % de probabilidade.

Verificou-se que os valores de PMC estão relacionados com a idade das palmeiras onde foram coletados os cachos. Avros e Lamé produziram cachos com maiores PMF, enquanto Ghana e Ekona produziram cachos com menores PMF.

Palmeiras mais jovens apresentam valores de PMC mais baixos, e com o aumento da idade esses valores aumentam e tendem a se estabilizar a partir dos nove anos (STERLING *et al.*, 1997). Mathews *et al.* (2004), em trabalhos realizados na Malásia, observaram correlação positiva entre o PMC e a idade da palmeira.

Tabela 11 – Características do potencial de óleo no cacho da palma-africana (peso médio do cacho, porcentuais de frutos viáveis, de frutos partenocárpicos, de mesocarpo no fruto, de óleo no fruto e de óleo no cacho) avaliadas em quatro diferentes materiais genéticos (Avros, Lamé, Ghana e Ekona)

	Material Genético			
	Avros	Lamé	Ghana	Ekona
Peso Médio do Cacho (kg)	19,28	16,97	13,24	8,58
Desvio-padrão	6,87	3,69	1,79	2,36
Nº de observações	88	117	28	24
Intervalo confiança	1,46	0,68	0,68	1,00
Frutos no Cacho (%)	67,74	67,04	66,40	68,23
Desvio-padrão	4,34	4,11	4,31	4,80
Nº de observações	88	117	28	24
Intervalo confiança	0,93	0,76	1,67	2,03
Frutos Partenocárpicos (%)	6,30	4,04	7,07	7,46
Desvio-padrão	3,45	6,46	2,47	3,65
Nº de observações	88	117	28	24
Intervalo confiança	0,73	1,19	0,96	1,54
Mesocarpo no Fruto (%)	81,98	78,44	84,56	85,81
Desvio-padrão	4,55	7,54	2,68	2,83
Nº de observações	88	117	28	24
Intervalo confiança	0,97	1,39	1,04	1,20
Óleo no Fruto (%)	40,47	38,48	43,61	41,58
Desvio-padrão	4,40	5,15	4,41	4,12
Nº de observações	88	117	28	24
Intervalo confiança	0,94	0,95	1,71	1,74
Óleo no Cacho (TE, %)	26,34	23,98	28,29	28,36
Desvio-padrão	4,16	3,34	3,08	3,39
Nº de observações	88	117	28	24
Intervalo confiança	0,89	0,62	1,19	1,43

4.3.2 Porcentual de frutos no cacho (PFC)

Os percentuais de frutos no cacho obtidos para o Avros (67,74 %), Lamé (67,04 %), Ghana (66,40 %) e Ekona (68,23 %), conforme a Tabela 11 e a Figura 10, não apresentaram diferença estatística. Esses percentuais diferem dos obtidos por Mathews *et al.* (2004), que encontraram maiores PF em cachos de palmeiras mais velhas.

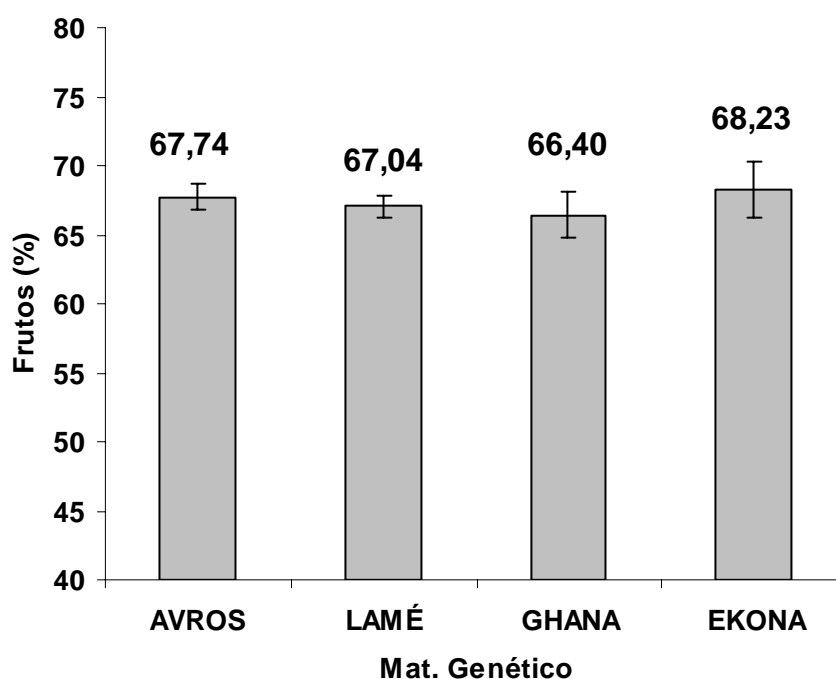


Figura 10 – Porcentual de frutos no cacho (PFC, %) no cacho da palma-africana, obtido em laboratório, nos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana e Ekona plantados na Agropalma. As barras indicam o intervalo de segurança a 5 % de probabilidade.

Os cachos dos materiais Ghana e Ekona que foram analisados neste trabalho são de palmeiras novas, no entanto eles apresentaram PFC semelhantes aos do Avros e Lamé.

Esse comportamento pode ser devido ao melhoramento genético, que proporcionou menores diferenças entre o número de inflorescências femininas e masculinas, possibilitando melhor polinização e percentuais de frutos no cacho semelhantes aos dos materiais mais velhos.

4.3.3 Porcentual de frutos partenocárpicos (PFP)

O porcentual encontrado para o Avros (6,30%), Lamé (4,04%), Ghana (7,07%) e Ekona (7,46%) encontra-se ilustrado na Tabela 11 e na Figura 11.

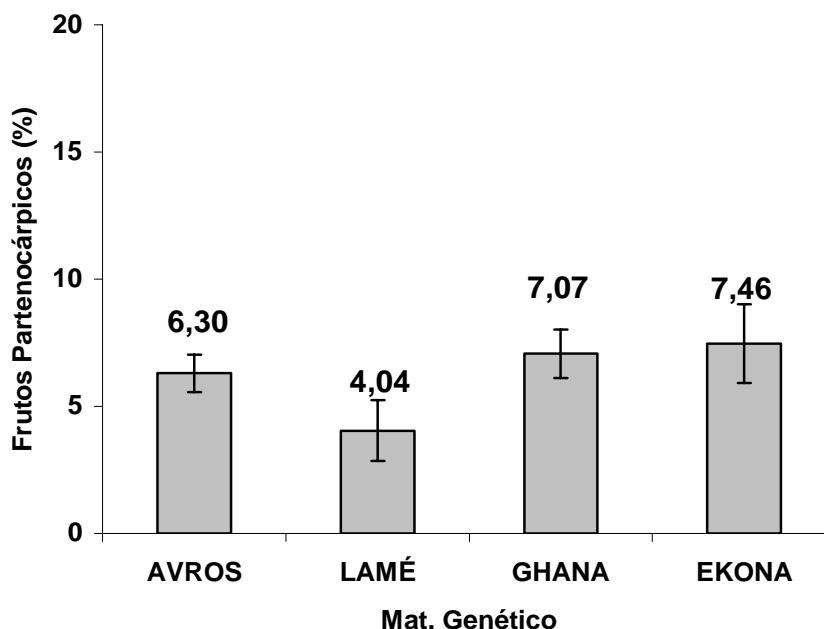


Figura 11 - Porcentual de frutos partenocárpicos (PFP, %) no cacho da palma-africana, obtido em laboratório, nos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana e Ekona plantados na Agropalma. As barras indicam o intervalo de segurança a 5 % de probabilidade.

A partenocarpia foi percebida em todos os materiais, mas seu efeito negativo em baixar o porcentual de óleo no cacho é diminuído pelos bons porcentuais de frutos, observados nos materiais genéticos avaliados neste trabalho.

Avros, Ghana e Ekona não diferiram estatisticamente entre si.

O menor PFP foi observado no material genético Lamé, que diferiu estatisticamente dos anteriores.

Mathews *et al.* (2004) obtiveram resultados semelhantes aos do presente trabalho para o PFP do Ghana, Ekona e Lamé, mas diferentes para o Avros. Observaram que cachos oriundos de palmeiras jovens (≤ 10 anos de idade) apresentaram, em média, 7,9% de frutos partenocárpicos e 5,1 % nos oriundos de palmeiras mais velhas (> 10 anos de idade).

4.3.4 Porcentual de mesocarpo no fruto (PMF)

De acordo com a Tabela 11 e Figura 12, os resultados obtidos para Avros, Lamé, Ghana e Ekona, quanto aos percentuais de mesocarpo no fruto (PMF), foram: 81,98, 78,44, 84,56 e 85,81%, respectivamente.

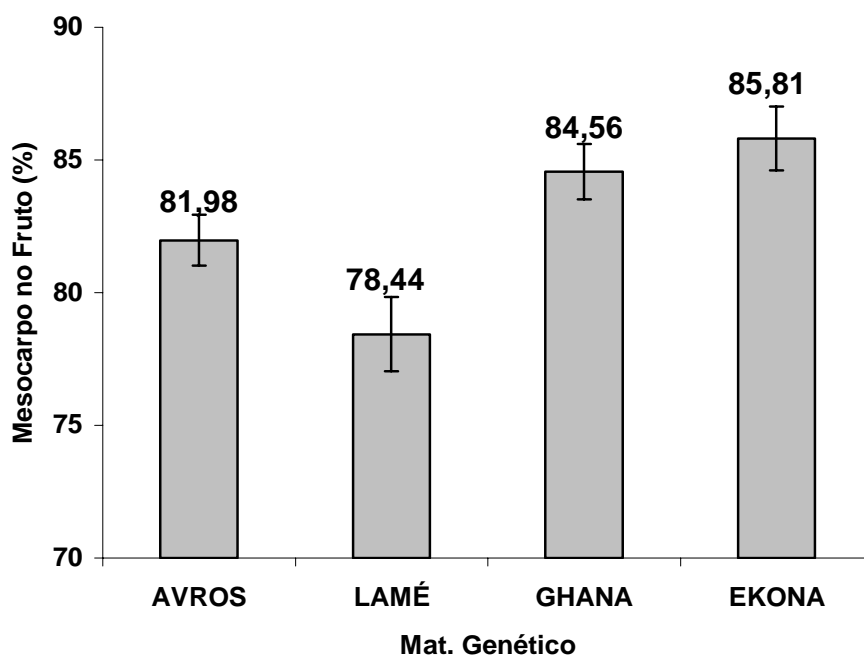


Figura 12 – Porcentual de mesocarpo no fruto (PMF, %) do cacho da palma-africana, obtido em laboratório, nos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana e Ekona, plantados na Agropalma. As barras indicam o intervalo de segurança a 5 % de probabilidade.

Ghana e Ekona apresentam os maiores PMF e não diferem estatisticamente entre si, confirmando os melhores desempenhos dos novos materiais genéticos (Ghana, Ekona, Kigoma etc.) melhorados (ASD, 2006).

Avros e Lamé diferem entre si, apresentam os menores PMF e diferem estatisticamente do Ekona e Ghana.

4.3.5 Porcentual de óleo no fruto (POF)

O porcentual de óleo no fruto para o Avros foi 40,47%, Lamé 38,48%, Ghana 43,61% e Ekona 41,58% (Tabela 11, Figura 13).

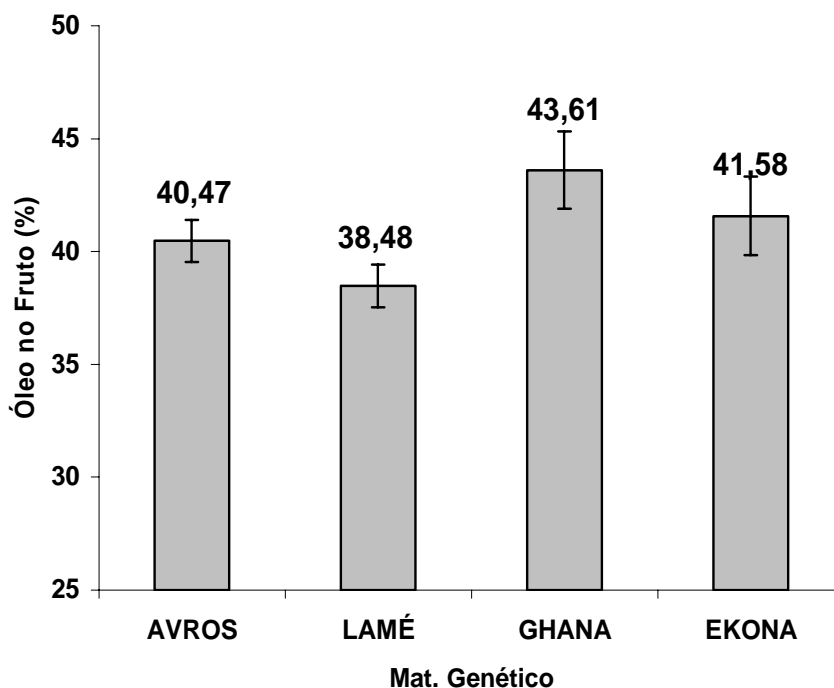


Figura 13 – Porcentual de óleo no fruto (POF, %) do cacho da palma-africana, obtido em laboratório, nos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana e Ekona, plantados na Agropalma. As barras indicam o intervalo de segurança a 5 % de probabilidade.

Ghana e Ekona não diferiram entre si estatisticamente. Avros e Lamé diferiram estatisticamente entre si, apresentaram os menores POF e também diferiram do Ghana e Ekona.

Segundo Sterling *et al.* (1997), o POF é determinado principalmente pelo grau de amadurecimento do cacho, pela origem genética do material e por fatores do clima.

Henson (1993) relatou que o porcentual de mesocarpo nos frutos do cacho da palma-africana influencia diretamente a taxa de extração obtida.

4.3.6 Porcentual de óleo no cacho ou taxa de extração (TE)

Para o Avros, Lamé, Ghana e Ekona, foram obtidas as seguintes TE: 26,34, 23,98, 28,29 e 28,36%, conforme Tabela 11 e Figura 14.

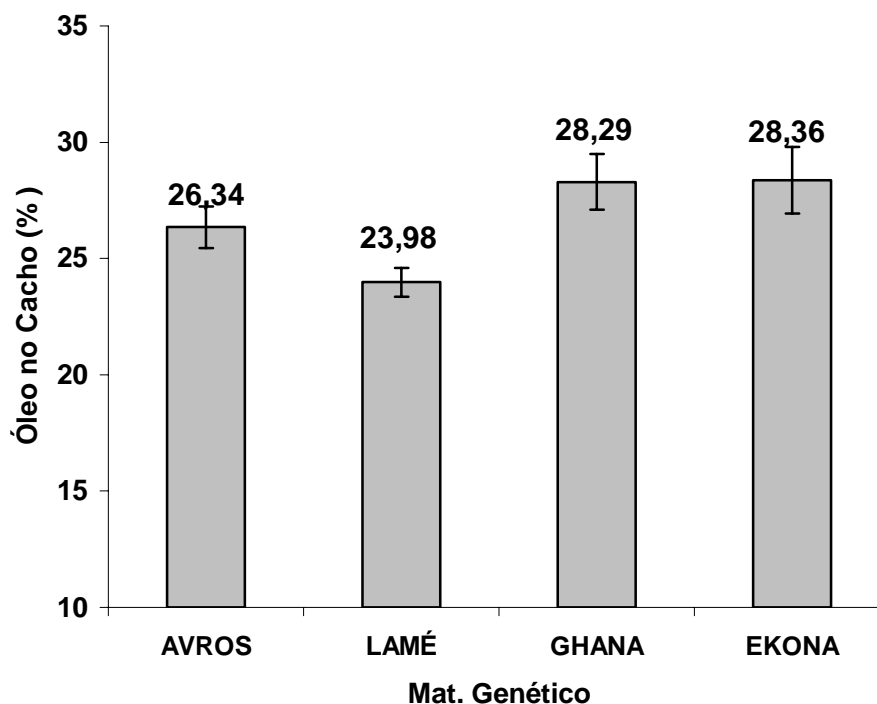


Figura 14 – Porcentual de óleo no cacho (TE, %) da palmeira-africana, obtido em laboratório, nos materiais genéticos Avros, Lamé, Ghana e Ekona, plantados na Agropalma. As barras indicam o intervalo de segurança a 5 % de probabilidade.

As TE do Ghana e Ekona foram estatisticamente iguais entre si, enquanto as do Avros e Lamé diferiram estatisticamente entre si, bem como as do Ghana e Ekona, apresentando TE menores.

Os materiais genéticos Ghana e Ekona apresentaram os melhores percentuais de óleo no cacho e, conseqüentemente, as melhores TE.

Para Henson (1993), o porcentual de óleo no cacho depende da sua composição física, que está representado pelo porcentual de frutos no cacho (PFC), porcentual de mesocarpo no fruto (PMF) e porcentual de óleo no fruto (POF).

4.4 Correlação dos fatores de clima e de produção com a taxa de extração industrial (TEI)

O resultado da avaliação do relacionamento entre os fatores de clima e a taxa de extração com defasamento de até 12 meses estão na Tabela 12 e nas Figura 15 a 20.

Tabela 12 – Coeficientes de correlação (r) defasados de zero a 12 meses, dos fatores de clima: precipitação, dias de chuva, temperaturas máxima, mínima, e média, umidade relativa, insolação; e dos fatores de produção: taxa de extração industrial (TEI), produção de cacho de fruto fresco (CFF) e produção de óleo

Defasamento	Precipitação	Dia Chuva	TEI	Tmax	Tmin	Tmed	UR	Inso- lação	Prod cacho	Prod óleo
r def 0 mes	0,36	0,40	1,00	-0,40	0,37	-0,20	0,34	-0,33	-0,53	-0,45
r def 1 mês	0,39	0,39	0,75	-0,35	0,44	-0,10	0,30	-0,45	-0,28	-0,22
r def 2 meses	0,30	0,22	0,42	-0,22	0,42	0,10	0,22	-0,50	-0,07	-0,04
r def 3 meses	0,08	-0,03	0,10	-0,13	0,24	0,16	0,01	-0,36	0,05	0,05
r def 4 meses	-0,21	-0,29	-0,13	0,00	0,08	0,18	-0,15	-0,07	0,07	0,05
r def 5 meses	-0,48	-0,53	-0,25	0,06	-0,09	0,17	-0,30	0,29	0,04	0,02
r def 6 meses	-0,67	-0,68	-0,27	0,12	-0,13	0,24	-0,40	0,55	0,01	-0,02
r def 7 meses	-0,61	-0,58	-0,28	0,10	-0,06	0,27	-0,31	0,57	-0,09	-0,13
r def 8 meses	-0,36	-0,29	-0,18	-0,06	0,03	0,14	-0,15	0,34	-0,31	-0,35
r def 9 meses	-0,06	0,08	0,04	-0,23	0,12	-0,02	0,08	0,12	-0,56	-0,59
r def 10 meses	0,27	0,40	0,33	-0,42	0,19	-0,32	0,34	-0,05	-0,70	-0,70
r def 11 meses	0,41	0,57	0,61	-0,53	0,35	-0,38	0,51	-0,18	-0,67	-0,64
r def 12 meses	0,41	0,56	0,68	-0,51	0,48	-0,29	0,51	-0,28	-0,46	-0,42

Os coeficientes de correlação apresentaram significância a 5 % de probabilidade.

4.4.1 Correlação entre a precipitação e dias de chuva e a taxa de extração industrial (TEI)

Os coeficientes de correlação positiva entre a precipitação e dias de chuva e as taxas de extração foram: mês 0 ($r = 0,36$), com um ($r = 0,39$), dois ($r = 0,30$), dez ($r = 0,27$), 11 ($r = 0,41$) e com 12 meses de defasamento ($r = 0,41$) para precipitação e 0 ($r = 0,40$), um mês ($r = 0,39$); dois ($r = 0,22$), nove ($r = 0,08$), dez ($r = 0,40$), 11 ($r = 0,57$) e 12 meses de defasamento ($r = 0,41$) para dias de chuva (Tabela 12, Figura 15A e B).

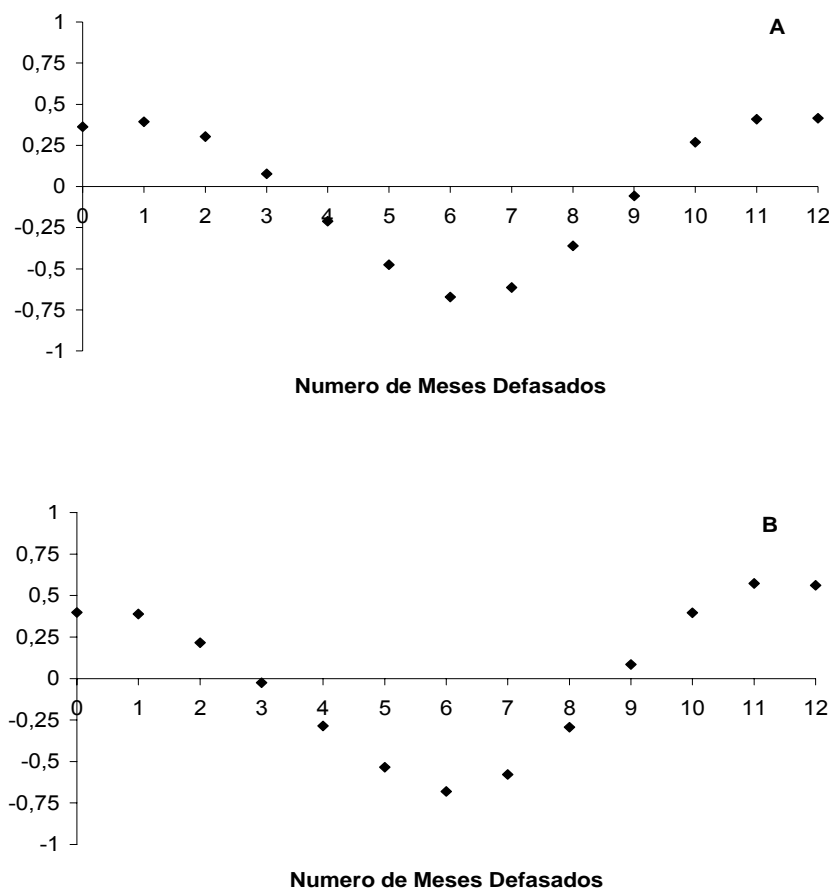


Figura 15 – Curvas de correlação dos fatores de clima, precipitação (A) e dias de chuva (B) com a taxa de extração industrial (TEI) obtida na Agropalma.

As correlações negativas foram para precipitação com quatro ($r = -0,21$), cinco ($r = -0,48$), seis ($r = -0,67$), sete ($r = -0,61$), oito ($r = -0,36$), nove ($r = -0,06$) e para dias de chuva com três meses de defasamento ($r = -0,03$), quatro ($r = -0,29$), cinco ($r = -0,53$), seis ($r = -0,68$), sete ($r = -0,58$) e com oito meses de defasamento ($r = -0,29$) (Tabela 12, Figura 15A e B).

As correlações positivas estão relacionadas com a lipogênese até três meses de defasamento; e entre o 10^o e 12^o mês de defasamento estão relacionadas com o desenvolvimento das inflorescências (AGROPALMA, 1997).

Para Ho (1993), chuvas de até dois meses antes do mês de obtenção da taxa de extração elevam a TE.

Para Ergo (2000), Olie e Tjeng (2000) e Ruiz (2005), a formação do óleo no fruto se dá entre a 16^a e a 20^a semana após a antese. Durante esse período de formação há a necessidade de água, que é um componente importante no processo de fotossíntese, que culmina com a fixação de carbono e posterior formação do óleo no fruto.

As correlações negativas estão relacionadas com o período de antese. Nesse período, a presença de chuva dificulta a atividade dos polinizadores, bem como a quantidade e viabilidade do pólen, acarretando a má formação do cacho, o aumento dos frutos partenocárpicos e o menor conteúdo de óleo no cacho (ALVARADO, 1996; ALVARADO e STERLING, 1997).

4.4.2 Correlação entre insolação e taxa de extração industrial (TEI)

Os coeficientes de correlação positiva entre a insolação e a TEI foram: com cinco ($r = 0,29$), seis ($r = 0,55$), sete ($r = 0,57$), oito ($r = 0,34$) e com nove meses de defasamento ($r = 0,12$) estão na Tabela 12 e na Figura 16.

Os coeficientes de correlação negativa foram: com zero mês ($r = -0,33$), um ($r = -0,45$), dois ($r = -0,50$), três ($r = -0,36$), quatro ($r = -0,07$), dez ($r = -0,05$), 11 ($r = -0,18$) e 12 meses de defasamento ($r = -0,28$) (Tabela 12, e Figura 17).

O comportamento da curva obtida com os coeficientes de correlação de insolação é praticamente o inverso da curva obtida com os coeficientes de precipitação e dias de chuva (Figura 16A e B).

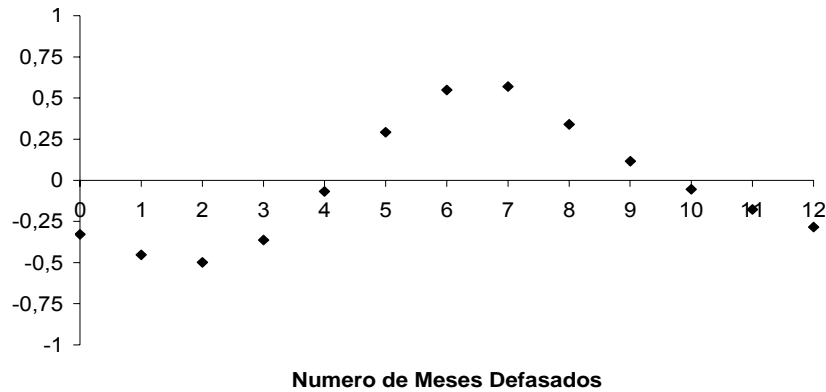


Figura 16 – Curvas de correlação do fator de clima insolação com a taxa de extração industrial (TEI) obtida na Agropalma.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ruiz (2005), que observou correlação positiva entre a produção de óleo e o brilho solar. Para o autor, esse período coincide com as primeiras etapas de desenvolvimento dos cachos, o qual influencia o conteúdo final de óleo no mesmo.

As correlações positivas estão relacionadas com período de antese, quando a baixa precipitação e altas luminosidades favorecem a atividade dos polinizadores, a quantidade e a viabilidade do pólen disponível nas inflorescências (RUIZ, 2005).

A insolação está também associada à fotossíntese, cujo processo viabiliza a síntese de óleo no mesocarpo dos frutos (BASTOS, 2000). A luz no processo de fotossíntese fornece a energia para produção de ATP e NADPH necessários para a síntese de ácidos graxos e, portanto, apresenta correlação positiva (RUIZ, 2005).

As correlações negativas ocorrem em períodos de maior necessidade hídrica para o amadurecimento do cacho (um a três meses antes), e maior formação do óleo e do desenvolvimento das inflorescências (dez a 12 meses antes), quando a maior insolação associada a altas temperaturas (médias anual das temperaturas máximas > 34 °C) causam abortamento das flores (AGROPALMA, 1997).

4.4.3 Correlação entre umidade relativa (UR) e taxa de extração industrial (TEI)

Os coeficientes de correlação positivos obtidos para UR foram: com zero ($r = 0,34$), um ($r = 0,30$), dois ($r = 0,22$), três ($r = 0,01$), nove ($r = 0,08$), dez ($r = 0,34$), 11 ($r = 0,51$) e 12 meses de defasamento ($r = 0,51$) (Tabela 12, Figura 17).

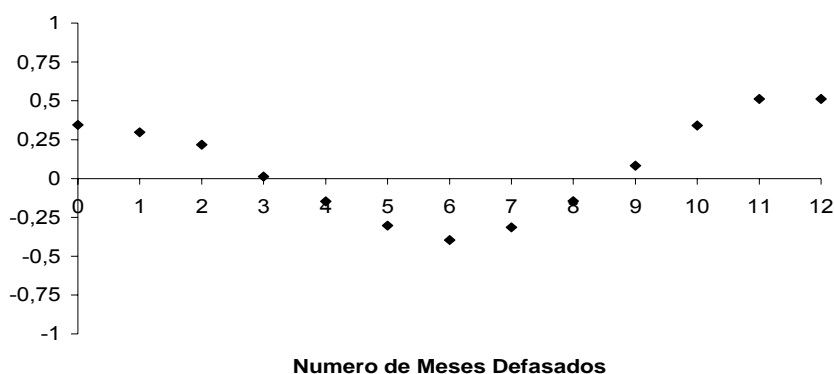


Figura 17 – Curvas de correlação do fator de clima umidade relativa com a taxa de extração industrial (TEI) obtida na Agropalma.

Os coeficientes de correlação negativa foram: com quatro ($r = -0,15$), cinco ($r = -0,30$), seis ($r = -0,40$), sete ($r = -0,31$) e oito meses de defasamento ($r = -0,15$) (Tabela 14, Figura 17).

A curva obtida com os coeficientes de correlação da UR é muito semelhante às curvas obtidas com os coeficientes da precipitação e dias de chuva.

Para Bastos (2000), a umidade relativa está relacionada com a distribuição das chuvas.

Os coeficientes de correlação positiva e negativa estão relacionados semelhantemente aos da precipitação e dias de chuva (item 4.4.1), ou seja, quando há condições hídricas para o bom desenvolvimento do cacho e dos órgãos florais, há também altas correlações de UR, sendo o contrário também verdadeiro.

4.4.4 Correlação entre as temperaturas máxima, mínima e média e a taxa de extração industrial (TEI)

Os valores dos coeficientes desses três fatores de clima se encontram Tabela 12 e na Figura 18(A, B e C) e foram para temperatura máxima com correlações positivas com cinco ($r = 0,06$), seis ($r = 0,12$) e sete meses de defasamento ($r = 0,10$).

Para temperatura mínima foram com zero ($r = 0,37$), um ($r = 0,44$), dois ($r = 0,42$), três ($r = 0,24$), quatro ($r = 0,08$), oito ($r = 0,03$), nove ($r = 0,12$), dez ($r = 0,19$), 11 ($r = 0,35$) e 12 meses de defasamento ($r = 0,48$).

Para temperatura média os coeficientes positivos foram dois ($r = 0,42$), três ($r = 0,16$), quatro ($r = 0,18$), cinco ($r = 0,17$), seis ($r = 0,24$), sete ($r = 0,27$) e oito meses de defasamento ($r = 0,14$).

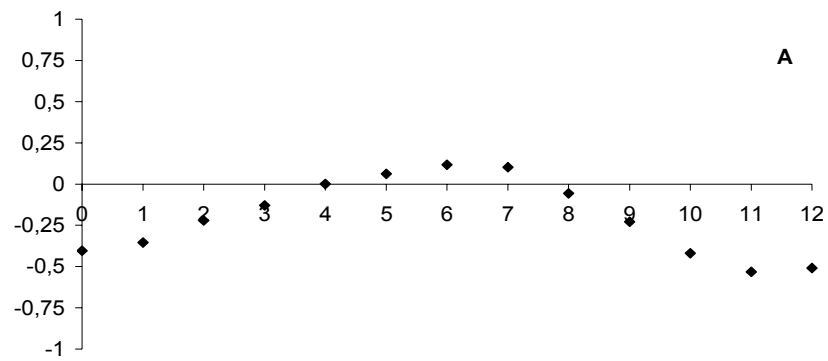
Os coeficientes de correlações negativas para temperatura máxima foram com zero ($r = -0,40$), um ($r = -0,35$), dois ($r = -0,22$), três ($r = -0,13$), oito ($r = -0,06$), nove ($r = -0,23$), dez ($r = -0,42$), 11 ($r = -0,53$) e 12 meses de defasamento ($r = -0,51$).

Para temperatura mínima os coeficientes negativos foram com cinco ($r = -0,09$), seis ($r = -0,13$) e sete meses de defasamento ($r = -0,06$); e para temperatura média foram com zero ($r = -0,20$), um ($r = -0,10$), nove ($r = -0,02$), dez ($r = -0,32$), 11 ($r = -0,38$) e 12 meses de defasamento ($r = -0,29$).

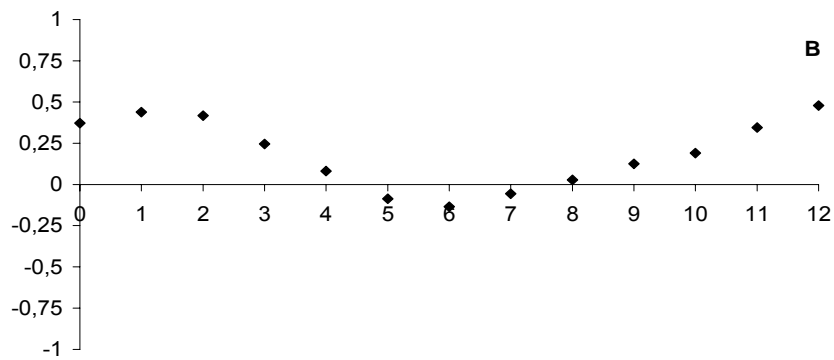
As correlações com as temperaturas máxima, mínima e média foram, de maneira geral, baixas, sendo a maior correlação positiva para temperatura mínima com 12 meses de defasamento ($r = 0,48$) e a maior correlação negativa para temperatura máxima, com 11 e 12 meses de defasamento ($r = -0,53$ e $r = -0,51$, respectivamente).

As correlações positivas para os coeficientes de temperaturas médias ocorrem no período final de desenvolvimento das inflorescências (sete e oito meses de defasamento) e início do desenvolvimento do cacho (três a cinco meses de defasamento) (Tabela 12, Figura 18C).

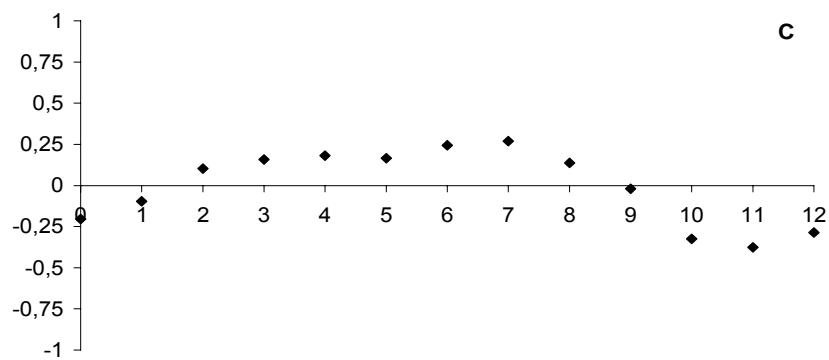
As correlações positivas para temperatura máxima e média ocorrem durante e logo após a antese, ambas favorecendo a fecundação das flores, a formação do cacho e o teor de óleo no cacho (BARCELOS *et al.*, 1995). Segundo os autores, médias altas de temperaturas máxima e média ocorridas



Numero de Meses Defasados



Numero de Meses Defasados



Numero de Meses Defasados

Figura 18 – Curvas de correlação dos fatores de clima temperaturas máxima (A), mínima (B) e média (C) e a taxa de extração industrial (TEI) obtida na Agropalma.

no final do amadurecimento do cacho e formação do óleo (zero a três meses de defasamento) e na fase final do desenvolvimento das inflorescências (10 a 12 meses de defasamento) têm efeito deletério para as mesmas.

As correlações positivas para temperatura mínima estão associadas às precipitações ocorridas no mesmo período.

A ocorrência de média das temperaturas mínimas inferior a 21 °C afeta o desenvolvimento da cultura e a produção de cachos (MULLER e ALVES, 1997).

Os coeficientes negativos de temperatura mínima muito baixos indicam que as temperaturas mínimas verificadas na região da Agropalma não têm efeito significativo na TEI.

4.4.5 Correlação entre a taxa de extração industrial com defasamento mensal e a taxa de extração industrial (TEI)

Os coeficientes de correlação positiva obtidos com zero ($r = 1$), um ($r = 0,75$), dois ($r = 0,42$), três ($r = 0,10$), nove ($r = 0,04$), dez ($r = 0,33$), 11 ($r = 0,61$) e 12 meses de defasamento ($r = 0,68$) (Tabela 12, e Figura 19), demonstram que há alta correlação positiva com um ($r = 0,75$) e 12 meses de defasamento ($r = 0,68$), o que possibilita boa probabilidade acertiva quanto à taxa de extração que será obtida no mês seguinte e um ano depois das taxas obtidas em um determinado mês de referência.

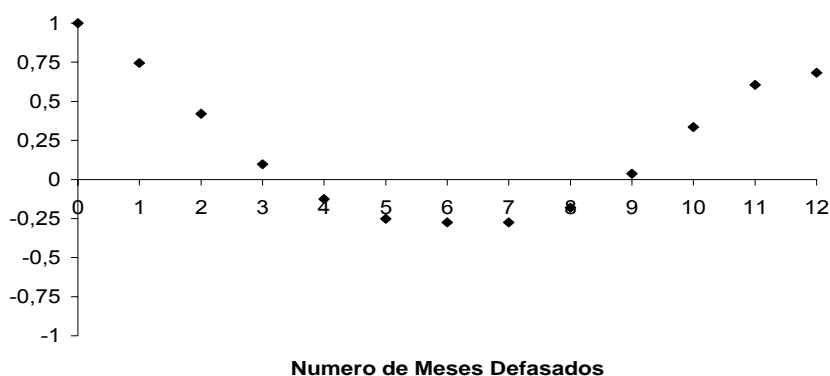


Figura 19 – Curva de correlação do fator de produção taxa de extração industrial com defasamento mensal e a taxa de extração industrial (TEI) obtida na Agropalma.

4.4.6 Correlação entre produção de cacho de fruto fresco (CFF) e produção de óleo com a taxa de extração industrial (TEI)

Os coeficientes de correlação positiva obtidos para produção de cacho de fruto fresco (CFF) foram com três ($r = 0,05$), quatro ($r = 0,07$), cinco ($r = 0,04$) e 6 meses de defasamento ($r = 0,01$); para produção de óleo com três ($r = 0,05$), quatro ($r = 0,05$) e cinco meses de defasamento ($r = 0,02$) (Tabela 12, Figura 20A e B).

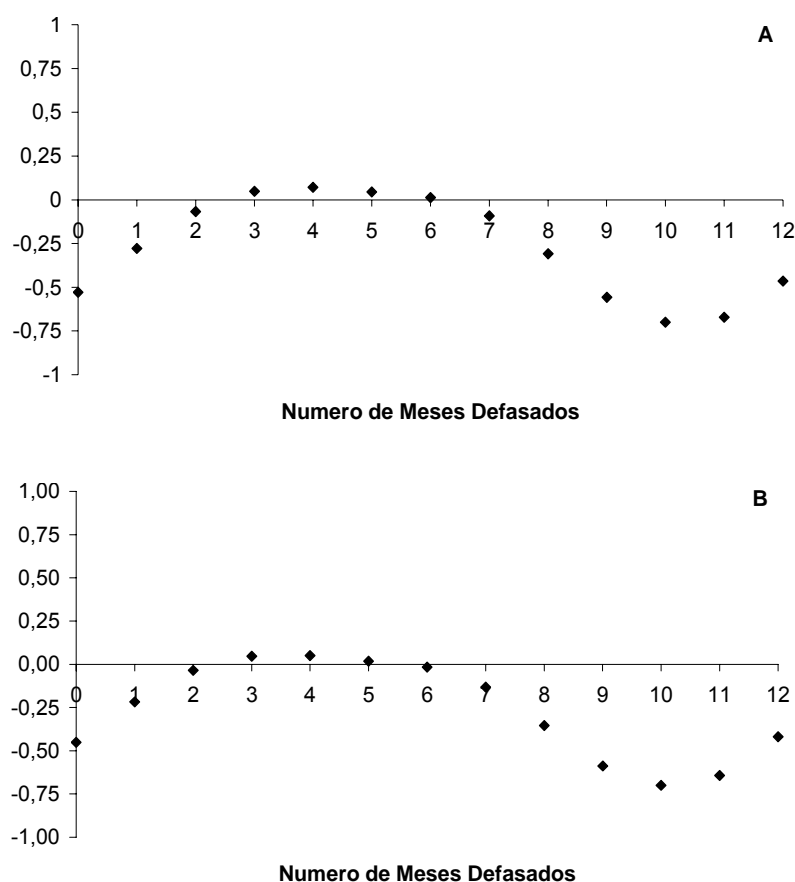


Figura 20 – Curvas de correlação dos fatores de produção, produção de CFF (A) e produção de óleo de palma (B) com a taxa de extração industrial (TEI) obtida na Agropalma.

Os coeficientes de correlações negativas para produção de CFF foram com zero ($r = -0,53$), um ($r = -0,28$), dois ($r = -0,07$), sete ($r = -0,09$), oito ($r = -0,31$), nove ($r = -0,56$), dez ($r = -0,70$), 11 ($r = -0,67$) e 12 meses de

defasamento ($r = -0,46$); para produção de óleo foram zero ($r = -0,45$), um ($r = -0,22$), dois ($r = -0,04$), seis ($r = -0,02$), sete ($r = -0,13$), oito ($r = -0,35$), nove ($r = -0,59$), dez ($r = -0,70$), 11 ($r = -0,64$) e 12 meses de defasamento ($r = -0,42$) (Tabela 12 e Figura 20A).

As curvas obtidas por meio desses dois fatores de produção são muito semelhantes, sendo as maiores correlações negativas, com dez ($r = -0,70$) e 11 meses de defasamento ($r = -0,67$).

Os maiores coeficientes negativos de produção de CFF e produção de óleo ocorrem no período de altas precipitações.

Altas precipitações durante o desenvolvimento das inflorescências acarretam abortamento de flores, o que prejudica a produção de cacho e, conseqüentemente, a produção de óleo, com efeitos diretos na TEI (HO, 1993).

5. CONCLUSÕES

1. A precipitação e a insolação são os fatores de clima que mais influenciam a produção de cachos de fruto fresco, a produção de óleo e a taxa de extração.

2. O material genético influencia a produtividade de cachos de fruto fresco, a taxa de extração e a produtividade de óleo.

3. Os materiais genéticos Lamé-Embrapa, Ekona e Kigoma apresentam as melhores produtividades de óleo aos 3,5 anos e as melhores projeções aos 22 anos.

4. A taxa de extração no material Avros declina com a idade, permanecendo constante nos outros materiais.

5. O percentual de mesocarpo no fruto é a característica de potencial de óleo no cacho com maior correlação com a taxa de extração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROPALMA. **Fatores que influenciam a produtividade do dendê do Grupo Agropalma**. Relatório Diretoria Operacional. Outubro de 1997. 17 p.

AGROPALMA. **Óleo de palma: um produto natural**. Documento Interno Controle de Qualidade Industrial. Janeiro de 2002. 14 p.

ASD – Agricultura, Serviço e Desarrollo. Disponível em: <<http://www.asd-cr.com/ASD-Esp/Var.htm>> Acesso em: 20 de jul. 2006

ALVARADO, A. **Factores que afectan la síntesis de aceite y la tasa de extracción en palma aceitera**. ASD de Costa Rica, Programa de Investigación en Palma Aceitera (PIPA), 1996. 16 p. (Boletín Técnico)

ALVARADO, A.; STERLING, F.; Variación estacional en la tasa de extracción de aceite en palma aceitera. **ASD Oil Palm Papers**, San Jose, n. 17, p. 20-30, 1997.

ARNAUD, F. La polinization assistée dans les plantations de palmiers à huile. **Oléagineux**, Paris, v. 34, n. 3, p. 117-122, 1979.

AZIS, A. A. The biochemical aspects of ripeness standard. In: JALANI, B. S. (Ed). **Proceeding of the symposium on impact of the pollinating weevil on the Malaysian oil palm industry**. Porim: Kuala Lumpur. 1985. p. 165-176.

BARCELOS, E.; CHAILLARD, H.; NUNES, C. D. M.; MACÊDO, J. L. V.; RODRIGUES, M. do R. L.; CUNHA, R. N. V. de; TAVARES, A. M.; DANTAS, J. C. R.; BORGES, R. de S.; SANTOS, W. C. dos. **Dendê**. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. p. 10-11 (Coleção Plantar, 32).

BARCELOS, E.; NUNES, C. D. M.; CUNHA, R. N. V. da. Melhoramento genético e produção de sementes comerciais de dendezeiro. In: VIÉGAS, I. de J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.) **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 145-174 .

BASTOS, T. X. Aspectos agroclimáticos do dendezeiro na Amazônia Oriental. In: VIÉGAS, I. de J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.) **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 47- 59 .

BASTOS, T. X.; MÜLLER, A. A.; PACHECO, N. A.; SAMPAIO, S. M.; ASSAD, E. D.; MARQUES, A. F. S. Zoneamento de risco climático para a cultura do dendê no estado do Pará: resultados preliminares. In: MÜLLER, A. A.; FURLAN JÚNIOR, J. (Ed.). **Agronegócio do dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. p. 213-216 .

BERTHAUD, A.; NUNES, C. D. M.; BARCELOS, E.; CUNHA, R. N. V. da. Implantação e exploração da cultura do dendezeiro. In: VIÉGAS, I. de J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.) **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 193-227.

CARVALHO, A. R. V. de; BALDANI, V. L. D.; REIS, V. M. **O dendê**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. 25 p (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 138).

CARVALHO, C. J. R. de. Ecofisiologia do dendezeiro. In: VIÉGAS, I. de J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.) **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 89 -124.

CHINCHILLA, C. M.; RICHARDSON, D. L. Pollinating insects and the pollination of oil palms in Central America. **ASD Oil Palm Papers**, San Jose, n. 2, p. 1-18, 1991.

CONCEIÇÃO, H. E. O. da; MÜLLER, A. A. Botânica e morfologia do dendezeiro. In: VIÉGAS, I. de J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.) **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 31-45.

CORLEY, R. H. V. Oil palm physiology: a review. **Advances in oil palm cultivation**, n. 1, p. 37-51, 1973.

COTE D'IVOIRE. Ministère de la Recherches scientifique. **Le palmier a huile**. La Me: Ministère de la Recherches scientifique/IRHO. v. 1, p. 67, 1980.

CUENCA, M. A. G.; NAZÁRIO, C. C. **Importância e evolução da dendeicultura na região dos Tabuleiros Costeiros da Bahia de 1990 – 2002**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2005. 23 p (Documentos/Embrapa Tabuleiros Costeiros, 77).

DUFOUR, F.; PHILLIPPE, R. Surveillance Sanitaire des jeunes cultures de palmier à huile en Afrique de l'ouest. **Oleagineux**, Paris, v. 35, n. 2, p. 85-88, 1990.

ERGO, A. B. Lipogenesis. In: **The synthesis of palm oil in the mesocarp of the fruit**. Bruxelas: Socfinco S.A. 2000.13 p (Boletim Técnico)

EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL. Projeto de Dendê/Palma Amazonas. Manaus: Embrapa-CPAA, julho 2002. Disponível em: <<http://www.cpaa.embrapa.br/portifolio/sistemadeproducao/dende/projetodeden depalmaamazonas.pdf>> Acesso em: 20 fev. 2006

FERWERDA, J. D. Ecophysiology of the african oil palm. In: ALVIM, P. de. (Coord.). **Ecophysiology of tropical crops**. Ilhéús: Ceplac, v. 2. 1975. p. 1-49.

GENTY, P. Contrôles sanitaires des plantations adultes de palmiers à huile en Amérique Latine. **Oléagineux**, Paris, v. 33, n. 11, p. 549-553, 1978.

GENTY, P.; GARZON, A.; LUCHINE, F.; DELVARE, G. Polinización entomófila de la palma-africana en América Tropical. **Oléagineux**, v. 41, n. 3, p. 99-112, 1986.

GONÇALVES, A. C. R. Dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.). In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. (Coord.) **Ecofisiologia de culturas extrativas: cana-de-açúcar, seringueira, coqueiro, dendezeiro e oliveira**. Cosmópolis: Stoller do Brasil. 2001. p. 95-112.

HARTLEY, C. W. S. **La palma de aceite**. México: Companhia Editorial Continental, 1986. 2. ed. 933 p.

HENSON, I. E. Factors determining mesocarp oil to bunch ratio in the oil palm (*Elaeis guineensis*): A physiological perspective. In: DARUS, A.; JALANI, B. S. (Ed) **Proceeding of the national seminar on palm oil extraction rate: Problems and issues**. Kuala Lumpur: Porim, 1993. p. 27-35.

HO, C. Y. Climatic effects on oil extraction ratios. In: DARUS, A.; JALANI, B. S. (Ed). **Proceeding of the national seminar on palm oil extraction rate: Problems and issues**. Kuala Lumpur: Porim, 1993. p. 36-52.

HOMMA, A. K. O.; FURLAN JÚNIOR, J.; CARVALHO, R. A.; FERREIRA, A. Base para uma política de desenvolvimento da cultura do dendê na Amazônia. In: VIÉGAS, I. J. M.; MULLER, A. A. (Ed.) **A cultura do dendezeiro na**

Amazônia brasileira. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 11-30.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; COSTA, J. T. de M.; CERQUEIRA, L. J. C. de; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004. p. 11-32.

MACEDO, J. L. V. de; RODRIGUES, M. do R. L. Solos da Amazônia e o cultivo do dendzeiro. In: VIÉGAS, I. de J.M.; MÜLLER, A. A. (Ed.) **A cultura do dendzeiro na Amazônia Brasileira.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 73-87.

MATHEWS, J.; LEE, A. K.; CLARENCE, P. J.; CHUNG, M. Y.; RAO, S. Contenido de aceite en el racimo y mesocarpio del fruto de la palma de aceite y algunos de sus factores fisiológicos y agronómicos. **Palmas**, Bogotá, v. 25 n. 4, p.11-29, 2004.

MESQUITA, S. A. Do azeite de dendê de Ogum ao palm oil commodity: uma oportunidade que a Bahia não pode perder. **Bahia Agrícola**, v. 5, n. 1, p. 22-27, 2002.

MEUNIER, J. Le palmier à huile américain *Elaeis melanococca*. **Oléagineux**, Paris, v. 30, n. 2, p. 51-61, 1975.

MEUNIER, J.; BOUTIN, D. L'hybrid *E. melanococca* x *Elaeis guineensis* et son amélioration. **Oléagineux**, Paris, v. 31, n. 12, p. 519-528, 1976.

MIELKE, T.; MIELKE, S.; HAAS, S.; FALK, S.; OSORES, J. L. Oil world annual. Disponível em: <<http://www.oilworld.biz/app.php>>. Acesso em: 18 set. 2005.

MORENO, N. P. **Glossário botânico ilustrado.** México: Continental, 1984. p. 36-48.

MÜLLER, A. A. Produção de mudas de dendzeiro. In: VIÉGAS, I. de J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.) **A cultura do dendzeiro na Amazônia Brasileira.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 175-191.

MÜLLER, A. A.; CONCEIÇÃO, H. E. O da. Botânica e morfologia do dendzeiro. In: VIÉGAS, I. de J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.) **A cultura do dendzeiro na Amazônia Brasileira.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 31-45

MÜLLER, A. A.; ALVES, R. M. **A dendeicultura na Amazônia brasileira.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. 44 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 91).

OLIE, J. J.; TJENG, T. D. Oil formation in Mesocarp. In: **The synthesis of palm oil in the Mesocarp of the fruit**. Bruxelas: Socfinco S.A. 2000.13 p (Boletim Técnico)

OLIVIN, J. Etude pour la localization d' une plantation industrielle de palmiers à huile. **Oléagineux**, Paris, v. 41, n. 3, p. 103-118, 1986.

PERALTA, F.; VÁSQUEZ, O.; RICHARDSON, D. L.; ALVARADO, A.; BORNEMIZA, E. Effect of some soil physical characteristics on yield, growth and nutrition of the palm in Costa Rica. **Oléagineux**, Paris, v. 40, n. 8/9, p. 423-430, 1985.

PRADA, M. Efectividad de dos especies del género *Elaeidobius* (Coleoptera: curculionidae) como polinizadores en palma aceitera. **Bioagro**, Bogotá, v. 10, n. 1, p. 3-10, 1998.

RAJANAIDU, N. **MPOB oil palm genebank-collection, evaluation, utilization and conservation of oil palm genetic resources**. Selangor, Malaysia: Porim. 1994. 19 p.

RAJANAIDU, N. The oil palm (*Elaeis guineensis*) collection in Africa and *Elaeis oleifera* collection in Central and South America. In: **International Workshop on Oil Palm Germplasm and Utilization**, Selangor, Malaysia. [s.n], 1985.

RODRIGUES, M. do R. L.; AMBLARD, P.; BARCELOS, E.; MACEDO, J. L. V. de; CUNHA, R. N. V. de; TAVARES, A. M. **Avaliação do estado nutricional do dendezeiro: análise foliar**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. 2002. 10 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 11).

RODRIGUES, M. do R. L. **Resposta do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) à aplicação de fertilizantes nas condições do médio Amazonas**. 1993. 81 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

ROMERO, R. R. Desarrollo del racimo y formación de aceite en diferentes épocas del año. **Palmas**, Bogotá, v. 21, Número Especial, p. 53-58, 2000.

RUIZ, R. R. Desarrollo del racimo y formación de aceite en diferentes épocas del año según las condiciones de la Zona Norte. **Palmas**, Bogotá, v. 25 n. 4, p. 37-50, 2005.

SALINAS, D. G. C. Ecofisiologia de la palma de aceite. In: **II Curso Internacional Sobre Manejo Agronómico de La Palma Aceitera**. Maracaibo, Colégio de Ingenieros del Estado de Zulia, 2002. 53 p.

SANTOS, M. A. S. dos; D'ÁVILA, J. L.; COSTA, R. M. Q. da; COSTA, D. H. M.; REBELLO, F. K.; LOPES, M. L. B. **O comportamento do mercado do óleo de palma no Brasil e na Amazônia**. Belém: BASA. 27 p. 1998. (Banco da Amazônia. Estudos Setoriais, 11). Disponível em: <<http://www.bancoamazonia.com.br/download/estsetorial11.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2005.

SOON, C. P. Los problemas de la industria como consecuencia de las bajas tasas de extracción de aceite – TEA: Impactos, perspectivas e implicaciones. **Palmas**, Bogotá, v. 17, n. 3, p. 51-61, 1996.

STERLING, F.; ALVORADO, A.; Determinación del estado de madurez del racimo de palma aceitera asociado con la máxima tasa de extracción de aceite. **Agronomía Costarricense**, San Jose, v. 2, n. 17, p. 71-76, 1993.

STERLING, F.; MONTOYA, C.; ALVORADO, A. Efecto del clima y la edad del cultivo sobre la varianza de algunos componentes del racimo de la palma aceitera, en Coto, Costa Rica. **ASD Oil Palm Papers**, n. 16, p. 19-30, 1997.

SURRE, C.; ZILLER, R. **La palmera de aceite**. Barcelona: Ed. Blume, 1969. p. 11-28.

TRINDADE, F. R. **Estratégia para expansão sustentável do cultivo do dendê no estado do Pará**. 2005. 103 f. Monografia - Universidade Federal de Viçosa.

VEIGA, A. S.; FURLAN JÚNIOR, J.; KALTNER, J. F. Situação atual e perspectivas futuras da dendeicultura nas principais regiões produtoras: a experiência do Brasil. In: MÜLLER, A. A. FURLAN JÚNIOR, J. (Ed.) **Agronegócio do dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. p. 41-66.

VIÉGAS, I. de J. M. **Crescimento do cendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.), concentração, conteúdo e exportação de nutrientes nas diferentes partes de plantas com 2 a 8 anos de idade, cultivadas em Latossolo Amarelo distrófico, Tailândia, Pará**. 1993. 217 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

VIÉGAS, I. de J. M.; BOTELHO, S. M. Nutrição e adubação do dendezeiro. In: VIÉGAS, I. De J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.) **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 229-273.

VILLALOBOS, E.; UMAÑA, C. H.; CHINCHILLA, C. M. Estado de Hidratación de la palma aceitera, en respuesta a la sequía en Costa Rica. **Oléagineux**, Paris, v. 47, n. 5, p. 217-223, 1992.

ANEXO

ANEXO A



Foto: Joel Buecke.

Figura 1A – Palmeira (planta com 4 anos de idade).



Foto: Joel Buecke.

Figura 2A – Caule ou estipe.



Foto: Joel Buecke.

Figura 3A – Folha.



Foto: Joel Buecke.

Figura 4A – Inflorescência masculina.



Foto: Joel Buecke.

Figura 5A – Inflorescência masculina em antese.



Foto: Joel Buecke.

Figura 6A – Polinizador (gênero *Elaedobius*) em inflorescência masculina.



Foto: Joel Buecke.

Figura 7A – Flores em antese na inflorescência feminina.



Foto: Joel Buecke.

Figura 8A – Flores fecundadas na inflorescência feminina.



Foto: Joel Buecke.

Figura 9A – Inflorescência feminina fecundada.



Foto: Joel Buecke.

Figura 10A – Fruto verde (tipo nigrescens).



Foto: Joel Buecke.

Figura 11A – Fruto maduro (tipo nigrescens).

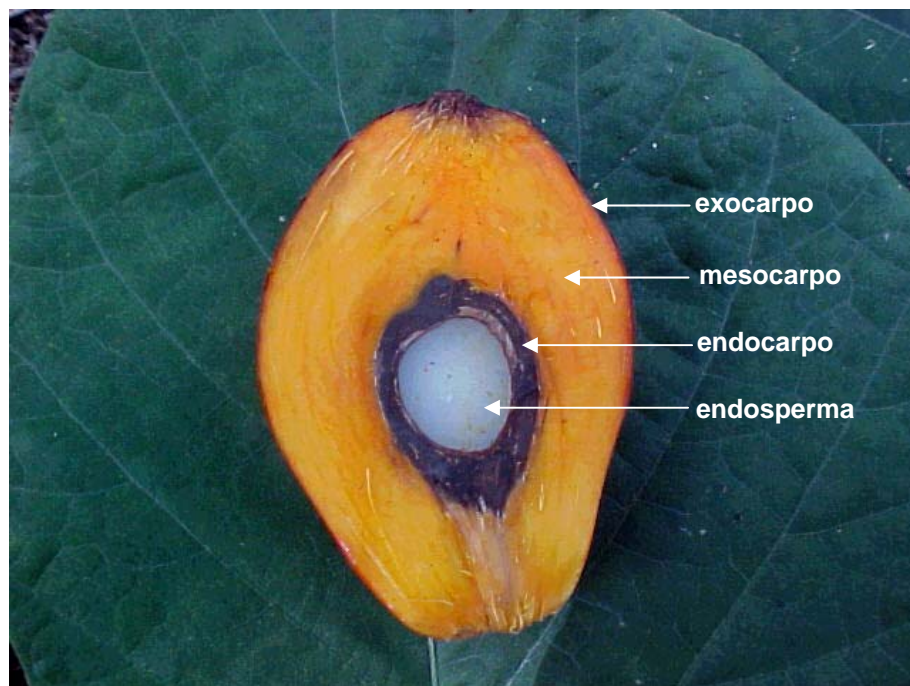


Foto: Joel Buecke.

Figura 12A – Fruto seccionado.



Tipo Psífera
Frutos sem endocarpo e geralmente abortivos
Esterilidade feminina
Frequência natural inferior a 1%



Tipo Dura
Endocarpo com espessura superior a 2 mm
35-55% de polpa
Frequência natural 96%



Tipo Tenera
Endocarpo com espessura inferior a 2 mm
60-90% de polpa
Frequência natural 3%

Foto: Joel Buecke.

Figura 13A – Frutos de palmeiras dos tipos Psífera, Dura e Tenera.



Foto: Flávio Trindade Rodrigues.

Figura 14A – Material genético Avros: (A) palmeira, (B) cacho e (C) fruto.



Foto: Flávio Trindade Rodrigues.

Figura 15A – Material genético Lamé: (A) palmeira, (B) cacho e (C) fruto.



Foto: Flávio Trindade Rodrigues.

Figura 16A – Material genético Ghana: (A) palmeira, (B) cacho e (C) fruto.



Foto: Flávio Trindade Rodrigues.

Figura 17A – Material genético Lamé Embrapa: (A) palmeira, (B) cacho e (C) fruto.



Foto: Flávio Trindade Rodrigues.

Figura 18A – Material genético Ekona: (A) palmeira, (B) cacho e (C) fruto.



Foto: Flávio Trindade Rodrigues.

Figura 19A – Material genético Kigoma: (A) palmeira, (B) cacho e (C) fruto.



Foto: Joel Buecke.

Figura 20A – Palma-americana (*Elaeis oleifera* (H. B. K.) Cortês): (A) palmeira; (B) cacho verde; (C) cacho maduro; (D) fruto maduro; e (E) fruto seccionado.