



Desenvolvimento vegetativo da palma de óleo em ecossistemas de savana e floresta de Roraima¹

Oil palm vegetative development under savanna and forest ecosystems of Roraima, Brazil

Francisco Clemilto da Silva Maciel^{2*}, Antonio Carlos Centeno Cordeiro³, Ruy Guilherme Correia⁴, Washington Luis Manduca da Silva⁵, Marcos Wanderley da Silva⁶, Maria Luiza Martins de Lima⁷

Resumo - Objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento vegetativo de híbridos comerciais de palma de óleo aos 18 meses de idade em condições de campo, em dois ecossistemas de Roraima. Estão sendo conduzidos dois experimentos, sendo um em área de savana e outro em área de floresta alterada com a avaliação dos híbridos comerciais BRS 2528, BRS 3701 e BRS 2301, em delineamento experimental de blocos ao acaso com seis repetições. Em ambos os ambientes foram realizadas avaliações mensais, iniciadas aos 14 meses de plantio, quanto ao número de folhas emitidas, comprimento da folha nº 4 (cm), altura de planta (cm) e diâmetro do coleto (cm). Foram realizadas análises de variância individuais e conjuntas, considerando o efeito de híbridos e épocas como fixos e os demais como aleatórios. Para a comparação das estimativas das médias das características avaliadas foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para detectar as alterações referentes às características no decorrer do período avaliado, com relação a cada local, foram estimadas equações de regressão, tendo como variável dependente a característica avaliada e como variável independente as épocas de mensuração. Conclui-se que, em área de floresta, os híbridos apresentam desenvolvimento vegetativo superior ao obtido na savana; os híbridos BRS 2528, BRS 3701 e BRS 2301 apresentam desenvolvimento vegetativo semelhante na savana e o híbrido BRS 2301 foi que apresentou o maior desenvolvimento vegetativo em relação aos híbridos 2528 e 3701 no ambiente de floresta.

Palavras-chave - Dendezeiro. Interação genótipo x ambiente. Melhoramento genético.

Abstract - The objective of this work was to assess field vegetative development of oil palm commercial hybrids up to age of 18 months, in two ecosystems of Roraima. Two essays are being conducted, one of them in area of savanna and the other in deforested area with assessment of commercial hybrids BRS 2528, BRS 3701 and BRS 2301, under experimental design of completely random blocks with six replicates. Monthly measurements, which began 14 months after field planting, took place concerning to number of emitted leaves, width of leaf nr.4 (cm), plant height (cm) and ground level stem diameter (cm). Individual and conjoined variance analysis were performed, considering the effects of hybrids and periods as fixed and the others as aleatory. For comparison of estimated averages of assessed characteristics, Tukey test at level of 5% probability was used. As to detect alterations relative to characteristics during the period of study, concerning each environment, regression equations were estimated, the assessed characteristic being the dependent variable and the measurement epochs being the independent variable. One may conclude that, in deforested areas, hybrids show higher vegetative development than those obtained in savanna; hybrids BRS 2528, BRS 3701 and BRS 2301 showed vegetative development equivalent in savana and hybrid BRS 2301 outstanced from the others in deforested area.

Key words - Dendezeiro, Genotype x environment interaction. Genetic breeding.

*Autor para correspondência

¹Enviado para publicação em 06/10/2011 e aprovado em 27/12/2011

²Programa de Pós-graduação em Agronomia (POSAGRO) - UFRR/EMBRAPA, Boa Vista, Roraima, Brasil, francisco.dende@hotmail.com

³Pesquisador da Embrapa Roraima, acarlos@cpafrr.embrapa.br

⁴Programa de Pós-graduação em Agronomia (POSAGRO) - UFRR/EMBRAPA, cciigg25@yahoo.com.br

⁵Programa de Pós-graduação em Agronomia (POSAGRO) - UFRR/EMBRAPA, washingtonlms@hotmail.com

⁶Discente do curso de Engenharia Florestal da Universidade Estadual de Roraima (UERR), mwanderflorestal@hotmail.com

⁷Discente do curso de Engenharia Florestal da Universidade Estadual de Roraima (UERR), marymartinsjb@hotmail.com

Introdução

A palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) é uma espécie de origem africana cultivada em regiões tropicais úmidas na África, Ásia e América, e representa a segunda mais importante fonte de óleo vegetal (Henderson; Osborne, 2000; Wahid *et al.*, 2004). Foi introduzida no Brasil, a partir do século XVII, através do tráfico de escravos, e adaptou-se bem ao clima tropical úmido do litoral baiano (BASTOS, 2000).

O potencial de produção da palma de óleo é expresso em condições de temperatura média entre 24°C e 28°C, máxima 33°C e mínima não inferior a 18°C, luminosidade superior a 1.800 horas/ano de radiação solar, precipitação pluviométrica superior a 1.800 mm bem distribuída no decorrer do ano (BASTOS *et al.*, 2001).

A palma de óleo é uma cultura perene com produção contínua ao longo do ano e apresenta relativamente pouca sazonalidade. Tem vida útil econômica superior a 25 anos e é a oleaginosa cultivada de maior produtividade mundial com rendimentos superando 25 t/ha/ano de cachos. Dentre as oleaginosas plantadas, a palma de óleo é a que apresenta a maior produtividade em todo o mundo, com rendimentos médios entre 4 a 6 t/ha/ano de óleo, o que equivale a aproximadamente 10 vezes a produtividade de óleo de soja (ROCHA, 2007). Possui, ainda, grande capacidade de fixação de carbono, alta eficiência na conversão energética e gera, também, subprodutos com uso energético (cascas, fibras e efluentes de usina de processamento de cachos) (LOPES *et al.*, 2008).

A produção de óleo de palma na safra 2008/09 foi de 43,9 milhões de toneladas, em uma área de 12 milhões de hectares, enquanto a produção de óleo de soja, com área cultivada de 102 milhões de hectares, foi de 35,9 milhões de toneladas métricas (FEDEPALMA, 2009; MAPA, 2009).

A manutenção de uma plantação da palma de óleo divide-se em dois períodos: o primeiro envolve a fase jovem ou período imaturo, cuja duração varia de dois a quatro anos. Nesta fase as plantas investem em seu crescimento vegetativo, os primeiros cachos formados são pequenos e as operações de manutenção devem assegurar o melhor desenvolvimento vegetativo possível das plantas, de forma a garantir a produção futura da plantação. O segundo representa a fase de produção propriamente dita começa do terceiro ano, estabiliza a partir do sétimo e dura de 25 a 30 anos, conforme as condições ecológicas e o tipo do material genético utilizado (BERTHAUD *et al.*, 2000; CORLEY; TINKER, 2003).

No período juvenil a emissão foliar da palma de óleo é mais intensa atingindo 30 a 40 folhas por ano do segundo ao quarto da cultura. Na idade adulta são

emitidas de 20 a 26 folhas por ano (GOMES JUNIOR, 2010). A taxa anual de emissão foliar pode decrescer com densidade do plantio variando entre 28 a 21 folhas por ano (ALVARADO *et al.*, 2007).

O Zoneamento Agroecológico da palma de óleo para as áreas desmatadas da Amazônia Legal indica que existem 70.406,6 hectares aptos para o cultivo da palma de óleo. No caso específico de Roraima, considerando apenas as áreas preferenciais, existem 377.552 ha aptos para utilização (RAMALHO FILHO *et al.*, 2010).

Pela sua capacidade adaptativa, a palma de óleo é uma alternativa para a recuperação e uso sustentável das áreas degradadas nas áreas de floresta do Estado de Roraima gerando emprego e renda com sustentabilidade ambiental (CORDEIRO *et al.*, 2009).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento vegetativo de híbridos comerciais da palma de óleo até os 18 meses de idade no campo, em áreas de savana e de floresta alterada de Roraima.

Material e métodos

A Embrapa vem desenvolvendo pesquisas no melhoramento genético e na adaptação de cultivares de palma de óleo principalmente nos Estados da região que integram a Amazônia Legal. Portanto, estão sendo conduzidos dois experimentos, sendo um em área de savana (com irrigação complementar), instalado no Campo Experimental Monte Cristo, município de Boa Vista, no norte do Estado, coordenadas geográficas de 60° 42' 40'' W e 02° 56' 53'' N. A irrigação complementar é realizada, normalmente, no período seco (outubro a março), com turno de rega de dois dias por semana com irrigação por microaspersão, correspondendo a uma precipitação de 155 mm por mês. O outro experimento está localizado em área de produtor, denominada Fazenda Califórnia, coordenadas geográficas 59° 42' 335'' W e 00° 45' 501'' N, em área de floresta alterada, localizada no município de Caroebe, no sul do Estado.

Estão sendo avaliados três híbridos intravarietais (BRS 2528, BRS 3701 e BRS 2301), desenvolvidos pela Embrapa Amazônia Ocidental no Estado do Amazonas, em delineamento experimental de blocos ao acaso com seis repetições. Cada bloco é constituído de três híbridos, sendo que cada parcela contém 12 plantas. O plantio, realizado em maio de 2007, foi feito em covas com dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm no espaçamento de nove metros entre covas em triângulo equilátero (9 m dentro da linha e 7,80 m entre linhas), perfazendo uma área de 2,08 ha em cada local.

Em cada parcela foram escolhidas e identificadas aleatoriamente seis plantas, nas quais, foram realizadas avaliações mensais, iniciadas aos 14 meses de plantio definitivo no campo (ponto de referência), em julho de 2008, quanto ao número de folhas emitidas, comprimento da folha nº 4 (cm), altura de planta (cm) e circunferência do coleto (cm). Foram realizadas cinco avaliações que abrangeram o período de julho a novembro de 2008. A precipitação total neste período na área de savana foi de 796,30 mm e na área de floresta de 910,7 mm.

As análises dos solos da área de savana, Latossolo Vermelho Amarelo e da área de floresta alterada, Argissolo Vermelho Amarelo, são apresentadas na Tabela 1.

A adubação no plantio constou de 400 g por cova de superfosfato triplo (45% de P_2O_5) e em cobertura, após o plantio, no início e final do período chuvoso (maio a outubro) foram aplicados por planta, respectivamente: 150

g de uréia (45% N), 100 g de cloreto de potássio (60% de K_2O); 100g de sulfato de magnésio; 25 g de bórax e 15 g de zinco 101. Em 2008, início e final do período chuvoso (maio a outubro), respectivamente, a adubação de cobertura por planta foi de: 200 g por planta de uréia; 500 g de superfosfato triplo; 200 g de cloreto de potássio; 100g de sulfato de magnésio; 30 g de bórax e 15 g de zinco 101.

Os dados mensurados, nos dois locais, foram submetidos às análises de variância individuais e conjuntas, considerando no modelo estatístico o efeito de híbridos e épocas como fixos e os demais aleatórios. O teste de homocedasticidade dos quadrados médios, proposto por Gomes (1990), foi aplicado, indicando possibilidade de realização das análises conjuntas. Para a comparação das estimativas das médias das características avaliadas foi utilizado o teste de Tukey a 5% de significância. Para detectar as alterações referentes às características

Tabela 1 - Características químicas e físicas das amostras dos solos das áreas experimentais dos ambientes de savana e de mata alterada no Estado de Roraima. Boa Vista, RR, 2009

Ambientes	pH H ₂ O	P ¹ - mg dm ⁻³ -	K ¹	Ca ²	Mg ²	Al ²	H+Al	SB	CTCt	V	m	Argila ⁵	Silte ⁵	Areia ⁵	M.O ⁵
				-----cmol _c dm ⁻³ -----								-----%-----			
Savana	5,0		0,06	0,64	0,33	0,28	3,30	1,03	4,3	23,8	21	21	5	76	6,2
		3,20													
Mata	5,2	1,00	0,66	0,62	0,33	0,18	3,38	1,01	4,4	23	15	23	9	68	1,9

¹ Extrator Mehlich¹; ² Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ³ Solução de Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹ a pH 7; ⁵ EMBRAPA (1997).

avaliadas nos híbridos no decorrer do período considerado, com relação a cada local, foram estimadas equações de regressão, tendo como variável dependente a característica avaliada e como variável independente as épocas de mensuração.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 encontra-se o resumo da análise de variância conjunta. De acordo com os resultados obtidos foram verificadas diferenças altamente significativas ($p < 0,01$) para as fontes de variação épocas, locais e genótipos. Por outro lado, não houve diferença significativa para genótipo x época e genótipo x época x local. No entanto, para a fonte de variação genótipo x local houve efeito significativo para as características número de folhas emitidas, comprimento da folha nº4 e altura de planta e, para a fonte de variação época x local houve efeito significativo para comprimento da folha nº4, circunferência do coleto e altura de planta. A interação época x local foi maior que a interação genótipo x local, o que pode ser verificado pelas magnitudes dos quadrados médios.

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados os dados referentes às características avaliadas por época e por local de avaliação, e o desempenho de cada híbrido dentro de cada local, haja vista, a ocorrência de interação para as fontes de variação época x local e genótipo x local.

Pela comparação das estimativas das médias das características avaliadas, nos dois locais, foi possível verificar que, aos 18 meses de idade, no ecossistema de floresta as plantas são mais altas, apresentam maior número de folhas, maior diâmetro do coleto e maior comprimento da folha nº 4, diferindo significativamente, dos resultados obtidos em ecossistema de savana (Tabela 3).

Pelos resultados da Tabela 4, verifica-se que na savana, houve pouca diferença no desempenho dos três híbridos, ou seja, apresentaram comportamentos semelhantes. Por outro lado, na região de floresta o híbrido BRS 2301 apresentou diferenças significativas quanto aos demais híbridos em praticamente todas as características, com exceção apenas para o número de folhas emitidas (NFE) onde não houve diferença significativa em relação ao híbrido BRS 2528.

Na Tabela 5 são apresentadas as equações de regressão linear obtidas para cada característica

Tabela 2 - Resumo da análise de variância conjunta para as características, número de folhas emitidas (NFE), comprimento da folha nº 4 (CF4 - cm), diâmetro do coleto (DC - cm) e altura da planta (AP - cm) na avaliação de três híbridos da palma de óleo, em cinco épocas (meses), referentes aos experimentos conduzidos nos municípios de Caroebe (floresta alterada) e Boa Vista (savana), em Roraima. Boa Vista, RR, 2009

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio			
		NFE	CF4	DC	AP
Bloco/Local/Época	50	5,49	140,96	78,99	219,14
Época (E)	4	1051,70**	7439,12**	1009,39**	1593,14**
Local (L)	1	7644,05**	6563,60**	3171,44**	11747,15**
Genótipo (G)	2	99,80**	945,69**	535,42**	1218,53**
G x E	8	0,31 ^{ns}	22,05 ^{ns}	11,26 ^{ns}	66,60 ^{ns}
G x L	2	67,40**	225,80*	38,81 ^{ns}	457,10*
E x L	4	4,15 ^{ns}	525,64**	313,03**	565,80**
G x E x L	8	0,03 ^{ns}	28,08 ^{ns}	24,53 ^{ns}	30,57 ^{ns}
Erro	100	2,04	62,96	50,39	121,22
Total	179	-	-	-	-
Média	-	36,56	195,95	117,35	258,46
CV(%)	-	3,91	4,05	6,05	4,26

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} não significativo

Tabela 3 - Dados referentes às características de número de folhas emitidas (NFE), comprimento da folha nº 4 (CF4 - cm), diâmetro do coleto (DC - cm) e altura da planta (AP - cm) na avaliação de três híbridos da palma de óleo, em cinco épocas (meses), referentes aos experimentos conduzidos nos municípios de Caroebe (floresta alterada) e Boa Vista (savana), em Roraima. Boa Vista, RR, 2009

Épocas* (meses)	Savana ¹				Floresta ¹			
	NFE	CF4	DC	AP	NFE	CF4	DC	AP
0	23,5 e	152,6 e	84,4 c	200,1 e	35,7 e	202,7 d	102,4 e	264,2 c
1	27,0 d	168,3 d	98,0 b	220,9 d	39,5 d	209,0 cd	122,1 d	269,7 c
2	29,6 c	176,0 c	104,5 b	232,3 c	43,4 c	212,2 bc	131,7 c	283,1 b
3	33,5 b	188,9 b	113,8 a	250,4 b	46,5 b	219,2 b	144,2 b	292,7 b
4	36,5 a	198,3 a	119,7 a	260,8 a	50,2 a	232,0 a	152,8 a	310,3 a
Média ²	30,0 B	177,0 B	104,0 B	233,0 B	43,0 A	215,0 A	131,0 A	284,0 A

*Mês 0: plantas com 14 meses de plantio definitivo. Ponto de referência (julho/2008); Mês 1: 30 dias após (agosto/2008); Mês 2: 60 dias após (setembro/2008); Mês 3: 90 dias após (outubro/2008); Mês 4: 120 dias após (novembro/2008). ¹Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ²Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, para a mesma variável entre ambientes, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 4 - Dados referentes às características de número de folhas emitidas (NFE), comprimento da folha nº 4 (CF4 - cm), diâmetro do coleto (DC - cm) e altura da planta (AP - cm) de três híbridos da palma de óleo, referentes aos experimentos conduzidos nos municípios de Caroebe (floresta alterada) e Boa Vista (savana), em Roraima. Boa Vista, RR, 2009

Híbridos	Savana ¹				Floresta ¹			
	NFE	CF4	DC	AP	NFE	CF4	DC	AP
BRS 2528	30,7 a	175,1 a	104,2 ab	232,2 a	44,5 a	209,7 b	127,4 b	276,9 b
BRS 3701	29,8 b	176,4 a	101,8 b	233,9 a	40,4 b	214,1 b	129,8 b	281,3 b
BRS 2301	29,6 b	179,0 a	106,4 a	235,1 a	44,2 a	221,4 a	134,7 a	292,5 a

¹Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

avaliada, com base nas estimativas das médias em cada local. As estimativas dos coeficientes de determinação (R^2) possibilitam inferir que ocorreu bom ajuste dos dados às equações obtidas. As estimativas de “b”, nos dois ambientes, foram positivas e diferentes de zero, permitindo deduzir que as médias de cada característica cresceram linearmente com o desenvolvimento vegetativo da cultura.

Na área de floresta (Caroebe), independente do híbrido avaliado, as plantas apresentaram um crescimento

médio mensal em altura de 4,34 cm, 2,33 folhas emitidas, crescimento da folha nº 4 de 5,72 cm, enquanto que, na savana, o crescimento médio mensal em altura foi de 2,48 cm, 1,70 folhas emitidas e comprimento da folha nº 4 de 2,59 cm. Já com relação ao diâmetro do coleto os dados médios mensais indicaram que na savana as plantas apresentaram 1,77 cm, enquanto que, na floresta, foi de 1,50 cm, resultados próximos, corroborando com os dados da análise de variância na qual a interação genótipo x local para diâmetro do coleto foi não significativa (Tabelas 2 e 5).

Tabela 5 - Estimativas de equações de regressão linear para as características número de folhas emitidas (NFE), comprimento da folha nº 4 (CF4 - cm), diâmetro do coleto (DC - cm) e altura da planta (AP - cm), em função do período de avaliação (julho a novembro), mensuradas em três híbridos da palma de óleo, em ambientes de savana (S) e floresta (F) no Estado de Roraima. Boa Vista, RR, 2009

Características	Savana (S)		Floresta (F)		Média mensal no período	
	Regressão linear	R^2	Regressão linear	R^2	S	F
NFE	$\hat{Y} = 20,5 + 3,3 x$	0,9973	$\hat{Y} = 32,7 + 3,5 x$	0,9976	1,70	2,33
CF4	$\hat{Y} = 143,5 + 11,1 x$	0,9914	$\hat{Y} = 194,6 + 6,8 x$	0,9360	2,59	5,72
DC	$\hat{Y} = 77,8 + 8,8 x$	0,9768	$\hat{Y} = 93,4 + 12,4 x$	0,9761	1,77	1,50
AP	$\hat{Y} = 187,5 + 15,1 x$	0,9884	$\hat{Y} = 249,5 + 11,5 x$	0,9767	2,48	4,34

De acordo com Gomes Junior (2010), o crescimento do estipe do dendezeiro até os 3,5 anos ocorre apenas na horizontal. Após esse período apenas o crescimento vertical que varia entre 30 a 75 cm ano⁻¹, com média de 48 cm ano⁻¹. Como o crescimento horizontal é restrito ao período juvenil, é importante promover o desenvolvimento das plantas nesse período para possibilitar elevado potencial produtivo na idade adulta. O crescimento é influenciado tanto por fatores genéticos quanto ambientais. Estresse hídrico, nutricional ou competição com plantas daninhas reduz o crescimento horizontal.

Conforme Bulgarelli *et al.* (2002) a palma de óleo até oito anos pode emitir entre 39 e 40 folhas por ano que é equivalente a uma emissão mensal de 3,33 folhas, porém esse número diminui em palmas com dez anos de idade, chegando a ser emitidas entre 34 e 35 folhas por ano. Para Alvarado *et al.* (2007) a taxa anual de emissão foliar pode decrescer com densidade do plantio variando entre 28 a 21 folhas ano⁻¹ ou 2,33 a 1,75 folhas mês⁻¹.

O regime hídrico é um dos fatores envolvidos nas oscilações de produtividade verificadas nas diferentes regiões onde se cultiva a palma de óleo (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 e potencial hídrico da folha.

Provavelmente, os valores observados em área de floresta devem estar relacionados à maior precipitação pluviométrica observada no período de avaliação, já que em termos de solo, as condições na savana são superiores em fertilidade natural. Carvalho (2000) cita que em maiores precipitações a palma de óleo apresenta maior taxa fotossintética, o que conseqüentemente induz a um maior desenvolvimento vegetativo das plantas. Por outro lado, plantas com desenvolvimento vegetativo mais lento, como ocorreu na savana, podem apresentar arquitetura foliar mais densa permitindo, segundo Barcelos *et al.* (2000), aumento no rendimento de óleo por unidade de área já que podem ser cultivadas em maiores densidades populacionais. Embora não significativos, os dados obtidos para o diâmetro do coleto sugerem que na savana as plantas tenderam a crescer mais horizontalmente que na floresta.

Conclusões

No ambiente de floresta, os híbridos apresentam desenvolvimento vegetativo superior ao obtido na savana.

Os híbridos BRS 2528, BRS 3701 e BRS 2301 apresentaram desenvolvimento vegetativo semelhante na savana.

O híbrido BRS 2301 foi que apresentou o maior desenvolvimento vegetativo em relação aos híbridos 2528 e 3701 no ambiente de floresta.

Agradecimentos

Os autores expressam seus agradecimentos ao CNPq pelo financiamento do Projeto (Proc.: 420132/2002-3) e a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFRR pelas bolsas de iniciação científica concedidas.

Literatura científica citada

ALVARADO, A.; CHINCHILLA, C.; RODRIGUES, J.; Desempenho de dos variedades de palma aceitera (Deli x AVROS y Deli x Ghana) plantadas a diferentes densidades em dos sitios en Costa Rica. **ASD Oil Palm Papers**, n.30, p 35-41, 2007.

BARCELOS, E; NUNES, C. D. M; CUNHA, R. N. V. da. **Melhoramento genético e produção de sementes comerciais de dendezeiro**. In: A CULTURA DO DENDEZEIRO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA. Manaus:Embrapa Amazônia Ocidental,2000. p.145-160.

BASTOS, T. X. Aspectos agroclimáticos do dendezeiro na Amazônia Oriental. In: VIEGAS, I. de M., MÜLLER, A.A. **A cultura do Dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p.48-60.

BASTOS, T. X. *et al.* Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do dendezeiro no estado do Pará. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.564-570, 2001

BERTHAUD, A. *et al.* 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.

BULGARELLI, J.; CHINCHILLA, C.; ALVARADO, A.; Curvas de crecimiento vegetativo en un cruce comercial Deli x AVROS Costa Rica. **ASD Oil Palm Papers**, n.24, p 30-31, 2002.

CARVALHO, C. J. R. de. **Ecofisiologia do dendezeiro (*Elaeis guineensis* JACQ)**. In: A CULTURA DO DENDEZEIRO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA. Manaus:Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p.89-124.

CORDEIRO, A. C. C. *et al.* **Desenvolvimento vegetativo de dendezeiro em ecossistemas de cerrado e floresta de Roraima**. Boa Vista, Embrapa Roraima, 2009. 13p. (Embrapa Roraima Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 10).

CORLEY, R. H. V.; TINKER, P. B. **The Oil Palm**. World Agriculture Series. Fourth edition. Ed.Blackwell, 2003. 562p

FEDEPALMA. **Oil Palm Production Area in the World**. Disponível em: <<http://www.fedepalma.org/statistics.shtm>>. Acesso em 10 de outubro de 2010.

GOMES JÚNIOR, R. Bases tecnológicas para a cultura da palma de óleo com ênfase na agricultura familiar. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 110p.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 11 ed. Piracicaba:Nobel,1990. 466p.

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.

HENDERSON, J.; OSBORNE, D. J. The oil palm in all our lives: how this came about. **Endeavour**, 24(2), p.63-68, 2000.

LOPES, R. *et al.* Palmaceas. In: Albuquerque, A. C. S.; Silva, A. G. (Eds). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF 2008, Vol. 1. p. 767-786.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Anuário Estatístico da Agroenergia. Brasília, 2009. p 69-72,

RAMALHO FILHO, A. MOTA, P. E. F. **Zoneamento Agroecológico do dendezeiro para as áreas desmatadas da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2010. 44p. (Embrapa Solos Relatório-Síntese).

ROCHA, R. N. C. **Culturas Intercalares para Sustentabilidade da Produção de Dendê na Agricultura Familiar**. Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa. 75p. 2007. (Tese de Doutorado).

WAHID, M.B.; ABDULLAH, S.N.; HENSON, I.E. **Oil Palm - Achievements and Potential**. In: 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Queensland, 2004.

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.