

Biometria e produção de palma de óleo no município de Castanhal (PA)

O cultivo da palma de óleo (*Elaeis guineenses* Jacq) é uma atividade da cadeia agroecológica e industrial, com período de exploração comercial aproximado de 25 anos, produção em escala comercial. Inicia-se três anos após o plantio. A produtividade do dendezeiro é cerca de 3 a 8 vezes superior que a da maioria das sementes oleaginosas. O objetivo foi avaliar o crescimento, acúmulo de massa seca (MS) e produção de palma de óleo (*Elaeis guineenses* Jacq) em função da idade, através das variáveis: altura da planta, circunferência do coleto, número e comprimento das folhas, produção de cachos e massa seca (MS) de cada componente da planta para cada idade estudada. Os dados foram obtidos através do método destrutivo em quatro plantas para cada idade, em cultivo comercial localizado no município de Castanhal (PA), utilizando-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso. Observaram-se que os maiores resultados biométricos foram encontrados em plantas com onze anos de idade, sendo uma média de 45 folhas por planta, 275 folíolos por folha, 1,46m de altura do estipe, 2,20m de circunferência do coleto, 17 cachos por planta e 2431 cachos por hectare. A produção de MS em todos os componentes das plantas aumentou com a idade, sendo que maior quantidade correspondeu à maior idade pesquisada (11 anos).

Palavras-chave: Morfometria; Palmeiras; Plantas Oleaginosas.

Palm oil biometrics and production in the municipality of Castanhal (PA)

The cultivation of oil palm (*Elaeis guineenses* Jacq) is an activity of the agro-ecological and industrial chain, with commercial exploitation period of approximately 25 years, production on a commercial scale. It begins three years after planting. Oil palm yield is about 3 to 8 times higher than that of most oilseeds. The objective was to evaluate the growth, dry mass accumulation (DM) and oil palm production (*Elaeis guineenses* Jacq) as a function of age, through the following variables: plant height, stem circumference, leaf number and length, yield of bunches and dry mass (DM) of each plant component for each age studied. Data were obtained by the destructive method in four plants for each age, in commercial cultivation located in Castanhal (PA), using a completely randomized design. It was observed that the highest biometric results were found in eleven-year-old plants, with an average of 45 leaves per plant, 275 leaflets per leaf, 1.46m height of the stem, 2.20m circumference of the stem, 17 bunches per plant and 2431 bunches per hectare. The DM production in all plant components increased with age, and the largest amount corresponded to the highest age surveyed (11 years).

Keywords: Morphometry; Palm trees; Oilseed plants.

Topic: **Uso Sustentável da Biodiversidade**

Received: **07/06/2019**

Approved: **09/07/2019**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Deusedeth Cruz Filho

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3014469010050445>
deusedeth.filho@ufra.edu.br

Ismael de Jesus Matos Viégas

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5645151005844327>
<http://orcid.org/0000-0001-7212-1977>
matosviegas@hotmail.com

Jessivaldo Rodrigues Galvão

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0013591065769741>
<http://orcid.org/0000-0003-4242-6555>
jessigalvao50@gmail.com

Deivison Rodrigues da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8106102331831281>
<http://orcid.org/0000-0001-5607-084X>
deivisonrodrigues01@live.com

Mauro Junior Borges Pacheco

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0756046215703468>
<http://orcid.org/0000-0001-6024-7054>
mauro.jr720@gmail.com

Francisco José Lima de Souza

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8134872514883156>
franciscosouzacr33@gmail.com

Gabriela Vilhena de Almeida

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1923584857795627>
gabrielaalmeida16@hotmail.com

Vladimir Pantoja Barata Junior

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0597451487595946>
vladjr0135@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2019.004.0007

Referencing this:

CRUZ FILHO, D.; VIÉGAS, I. J. M.; GALVÃO, J. R.; SILVA, D. R.; PACHECO, M. J. B.; SOUZA, F. J. L.; ALMEIDA, G. H.; BARATA JUNIOR, V. P.. Biometria e produção de palma de óleo no município de Castanhal (PA). *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v.10, n.4, p.83-96, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.004.0007>

INTRODUÇÃO

O cultivo da palma de óleo (*Elaeis guineenses* Jacq) é uma atividade da cadeia agroecológica e industrial com período de exploração comercial aproximado de 25 anos, cuja produção em escala comercial inicia-se três anos após o plantio. Sua capacidade máxima produtiva ocorre dos seis aos dezoito anos de idade aproximadamente (MONTEIRO, 2013).

É a oleaginosa de maior potencial produtivo, atingindo 25t ha⁻¹ano⁻¹ de cachos aos 8 anos de cultivo, equivalente a 4-6t ha⁻¹ano⁻¹ de óleo com a utilização de variedades produtivas. A produtividade do dendezeiro é cerca de 3 a 8 vezes superior que a da maioria das sementes oleaginosas (ROCHA, 2007), e durante as últimas décadas tem expandido a área ocupada na região equatorial (RIST et al., 2010). No gênero *Elaeis*, as espécies *E. guineenses* ou dendê africano chega a produzir até 7t ha⁻¹ ano⁻¹ de óleo, enquanto o *E. oleifera* ou caiaué (espécie americana) atinge a produção de 1,75t ha⁻¹ ano⁻¹ de óleo (OOI et al., 1981).

A hibridação interespecífica entre o dendezeiro africano e o americano, tem sido explorada com o objetivo de desenvolver cultivares tão produtivas quanto as do dendezeiro, aliada à resistência a doenças, principalmente ao amarelecimento fatal (AF), à alta taxa de óleos insaturados e ao reduzido crescimento do tronco característicos do Caiaué (BARCELOS et al., 2000).

O acúmulo de massa seca e sua distribuição na planta são processos importantes na definição da produtividade de uma cultura, e dependentes de processos fotossintéticos. Contudo, há pouco conhecimento sobre esta cultivar, principalmente quanto ao crescimento de órgãos e produção em termos de cachos e quantidade de frutos e acúmulo de MS. O presente trabalho justifica-se dada às poucas informações disponíveis sobre crescimento de plantas do BRS Manicoré em plantios definitivos, especialmente na Amazônia Oriental. Objetivou-se com este estudo, avaliar o crescimento e produção de MS de palma de óleo cultivar BRS Manicoré em plantios de 4 a 11 anos de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi feito em área de plantio localizada no município de Castanhal, Pará (01°08'3,67"S e 47°59'46,4"W). O clima predominante é o Af pela classificação de Köppen, caracterizado por temperatura média do mês menos quente superior a 18°C, precipitação pluviométrica total média anual superior a 2.000mm. Foram coletados dados de plantas com idades de 4 a 11 anos, cultivadas em espaçamento de 9x9x9m, com população de 143 plantas hectare⁻¹ em solo classificado como Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 2018).

Selecionaram-se quatro plantas representativas de cada idade de plantio com alguns critérios: homogeneidade morfológica fisionômica, localizadas na mesma parcela, aspecto uniforme, bem desenvolvidas, nutridas, sadias e produtivas. Em cada planta localizou-se a folha de número 33, de acordo com a filotaxia do dendezeiro descrita por Surre et al. (1969) e Jacquemard (1979), procedimento este que se faz necessário para a determinação da altura do estipe, que vai da inserção da folha 33 no estipe à sua base no solo.

Procedeu-se a coleta de toda a parte aérea de cada planta, separando-a em estipe, bainhas e pecíolos, ráquis, folíolos, flechas, palmito, cachos maduros, cachos verdes e inflorescências. Mediu-se a altura do estipe, circunferência do coleto, comprimento de folha, bainha, pecíolos e ráquis. Também foram contados os números de folhas por planta, de folíolos por folha, de frutos verdes e maduros por cacho e de cachos verdes e maduros por planta e extrapolados para hectare.

Para a análise de MS, foi coletado amostras de aproximadamente 0,5kg de cada componente, acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa com circulação forçada de ar na temperatura de 65°C, até se atingir massa seca constante. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, por meio dos programas estatísticos SAS. Através das equações de regressão obtidas, estimou-se o valor de cada componente avaliado para as idades de 4 e 11 anos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Biometria

A altura do estipe das plantas apresentou um comportamento linear crescente com o decorrer dos anos. As alturas variaram de 0,12m a 1,54m do 4º ao 11º ano de idade. O ajuste das médias das alturas indicou que as plantas do BRS Manicoré apresentam crescimento linear em função da idade (figura 1). As alturas e incrementos anuais do estipe do BRS Manicoré, observados no presente estudo, foram inferiores aos resultados obtidos por Viégas (2000) para plantas de *E. guineensis* de mesmas idades, em que os estipes de BRS Manicoré apresentavam altura de 0,12m e 0,87m aos quatro e aos oito anos, respectivamente, comparados aos 0,62m e 2,27m do *E. guineensis* para as mesmas idades.

Hardon (1969) obteve em plantios com oito anos de idade, na Malásia, alturas de estipes de 2,40m em *E. guineenses* var. Deli Dura e 1,50m em híbridos (*E. guineenses* x *E. oleifera*). Portanto, a menor altura do BRS Manicoré deve-se, possivelmente, a caráter herdado do *Elaeis oleifera*, que possui porte mais baixo que o *E. guineenses*, o qual pode alcançar 30m de altura (GONÇALVES, 2001). Explica-se a altura do estipe do BRS Manicoré, como caráter herdado do *Elaeis oleifera*, cuja altura é obtida na inserção da folha 33, onde se localiza o meristema apical da planta. Portanto, o funcionamento do meristema determina a altura e a taxa de crescimento, por meio de seus reguladores.

O menor crescimento em altura do estipe do dendezeiro híbrido Manicoré observado neste trabalho em comparação ao do *E. guineenses*, é desejável, pois permite a diminuição de custos para a colheita de frutos e pode tornar mais extenso o ciclo de produção da dendeicultura. A circunferência do coleto do BRS Manicoré apresentou crescimento de forma quadrática, variando de 1,48 a 2,20m, demonstrando tendência a se tornar constante aos 11 anos de idade (figura 1). Os valores de circunferência pouco variaram entre plantas nas diferentes idades estudadas, havendo diferença estatística significativa somente entre as médias dos quatro e cinco anos. O incremento percentual para a circunferência do coleto do híbrido manteve-se entre 3% a 5% dos seis aos dez anos de idade.

Os resultados obtidos neste trabalho revelam que o crescimento em circunferência do coleto no BRS Manicoré é menor que o do dendezeiro africano, se compararmos com os resultados obtidos por Viégas (2000). Gonçalves (2001) constatou circunferência média do estipe do dendezeiro africano variando entre 0,69m e 2,37m, de acordo com o cultivar e o ambiente. Os dados demonstram que o dendezeiro híbrido BRS Manicoré cresce menos em altura e circunferência do estipe, quando comparadas ao dendezeiro comercial. Possivelmente estas plantas direcionam os nutrientes para outros órgãos como as folhas, por exemplo, que apresentaram neste estudo maior comprimento que o dendezeiro africano.

O comprimento das folhas em plantas de dendezeiro híbrido BRS Manicoré reflete a dimensão do raio e, conseqüentemente, o diâmetro da copa das plantas. Esse comprimento variou de 3,83m a 7,54m, correspondente às idades de 4 e 11 anos, respectivamente. Essa variação teve comportamento quadrático tendendo à estabilização aos 11 anos de idade (figura 1).

Segundo Hartley (1983), as folhas de *E. guineensis* na fase adulta medem entre 5 e 7m. Hardon (1969) registrou comprimentos das folhas de 6,1m em plantios de *E. guineenses* var. Deli Dura e de 6,4m em híbridos de *E. guineensis* x *E. oleifera* em plantios de 8 anos na Malásia. Prance et al. (1975) em descrição botânica sobre o *Elaeis oleifera*, citam suas folhas como compostas, pinadas, ascendentes, pecioladas, com até 3,5m de comprimento, de arranjo espiralado, portanto com comprimento inferior ao das folhas do BRS Manicoré. Esse menor comprimento de folha é possivelmente caráter genético herdado da cultivar La Mé (*E. guineensis*), um dos paternos do BRS Manicoré.

Caso não houvesse o dossel formado na área do plantio, com espaçamento de 9m x 9 m x 9 m, em que as folhas se tocam, possivelmente crescessem mais em comprimento sem a limitação da competição entre as plantas. Com base nos resultados obtidos é possível que os plantios com o BRS Manicoré necessitem de maior espaçamento entre as plantas, que os atuais plantios, os quais seguem o padrão já consagrado para a cultivar Tenera.

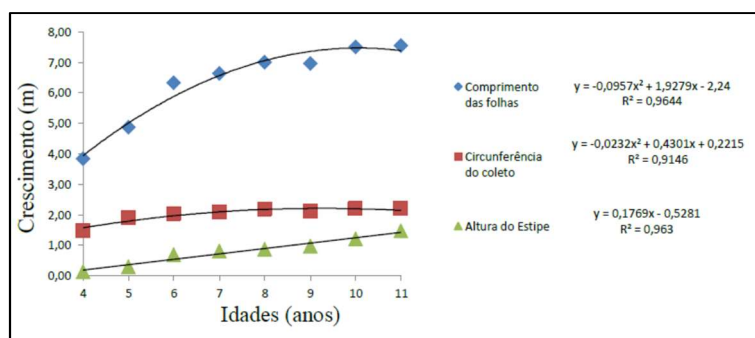


Figura 1: Variação do comprimento das folhas, da circunferência do coleto e do crescimento em altura do estipe em plantas de dendezeiro híbrido interespecífico BRS Manicoré, dos quatro aos onze anos de idade, em áreas de plantio comercial no Nordeste Paraense.

O número médio de folhas por planta no BRS Manicoré aumentou de forma quadrática, variando de 34 a 45 folhas, dos 4 aos 11 anos de idade, respectivamente (figura 2). O maior incremento ocorreu do quarto para o quinto ano (18,38%), seguido do quinto para o sexto ano (6,21%), correspondendo a um aumento de 6 e 3 folhas por ano, respectivamente. Aos 11 anos, segundo o modelo de regressão gerado, há a tendência do número de folhas se tornar estável.

Em dendezeiros devem ser encontradas na copa em plantas adultas de 45 a 50 folhas, cada folha permanecendo por aproximadamente dois anos (HARTLEY, 1983). Surre et al. (1969) afirma que dendezeiros normais apresentam, na parte superior do estipe, de 35 a 50 folhas. Prance et al. (1975), descrevendo o Caiaué ou dendezeiro do Pará (*Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés), cita que sua copa é composta geralmente de 20 a 30 folhas, não superando 45. No BRS Manicoré, como mostra este estudo, o número de folhas aos 11 anos de idade (fase adulta) é superior ao descrito para *E. oleifera* e inferior ao de *E. guineenses*, que produz até 50 folhas. Possivelmente o BRS Manicoré herdou o caráter número de folhas advindo do *E. guineenses*.

Em todos os anos deste estudo, a variação no número de folhas foi semelhante ao do dendezeiro africano (35 a 50 folhas), porém, aos 11 anos de idade (fase adulta), o BRS Manicoré apresentou menor número de folhas (45), tendendo esse número a tornar-se constante com o aumento da idade. Ressalte-se que, dentre os tratos culturais, há o controle do número de folhas por meio da eliminação das folhas senescentes ou em declínio vegetativo, o que pode resultar na média de 45 folhas fotossinteticamente ativas por planta. O número de folíolos por folha variou de 170 a 275, entre as idades de 4 e 11 anos, com aumento de forma quadrática. Aos 11 anos, o número de folíolos por folha tendeu a ser constante (figura 2).

Segundo Hartley (1986), em dendezeiros comerciais, uma folha madura pode conter de 250 a 300 folíolos e medir 1,3m de comprimento e 6cm de largura. Hardon (1969) registrou 326 folíolos por folha em plantios de *E. guineenses* var. Deli Dura e 272 folíolos por folha em híbridos *E. guineensis* x *E. oleifera* na Malásia. O mesmo autor citou também 198 folíolos por folha em plantas de *E. oleifera* localizadas em populações naturais da Colômbia.

O número de folíolos por folha registrados neste estudo na fase adulta das plantas (275 folíolos) está compatível com o apresentado por Hardon (1969) para o híbrido interespecífico, e intermediário entre os registrados pelo autor para dendezeiro africano plantado na Malásia (326 folíolos), e *E. oleifera* de populações da Colômbia (198 folíolos). Esse número de folíolos do BRS Manicoré deve-se, possivelmente à herança genética advinda de seus paternos, que apresentam elevado número de folíolos (*E. guineenses*) e reduzido número (*E. oleifera*), em relação a uma combinação de reguladores de crescimento com capacidade intermediária entre as duas espécies responsáveis pela produção de folíolos.

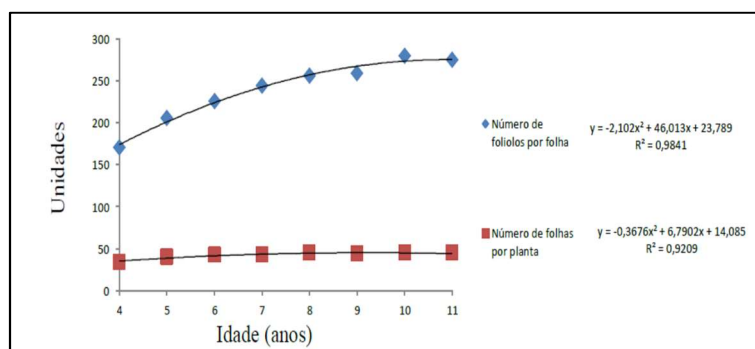


Figura 2: Variação do número de folhas por planta e do número de folíolos por folha em plantas de dendezeiro híbrido interespecífico BRS Manicoré, dos quatro aos onze anos de idade em plantio comercial no Nordeste Paraense.

A quantidade de cachos e frutos produzidos anualmente pelo BRS Manicoré é resultante de herança genética a partir dos cruzamentos para a obtenção deste híbrido interespecífico, uma vez que os outros

híbridos interespecíficos foram testados em diversas variáveis, inclusive a produção de cachos e frutos. Cunha et al. (2010) descreveram a sequência de etapas para chegar-se a este híbrido, como a instalação de experimentos para avaliar a capacidade de combinação entre diferentes origens de caiaué e de dendezeiro africano e avaliar a produção e o crescimento das plantas, além de plantados em áreas de incidência da anomalia denominada amarelecimento fatal ao qual demonstraram resistência.

A herança genética, relacionada à expressão de fatores endógenos como os hormônios de crescimento, promove a produtividade do dendezeiro africano, o que para manifestação do seu potencial produtivo são aplicadas técnicas de polinização induzida, com a produção crescente de frutos, conhecida até a idade limite desse trabalho (onze anos). Fatores ambientais como a alta pluviosidade e horas de insolação, característicos da área do plantio, além do manejo do solo influenciam positivamente na produtividade de cachos e frutos.

O número de cachos por planta em função da idade entre 5,75 a 17 cachos, sendo que esta relação foi mais bem explicada por equação linear. O incremento máximo ocorreu entre 6 e 7 anos com 2,75 cachos propiciando aumento de 32%. Segundo Conceição et al. (2000), a produção de cachos em plantas de dendezeiros comerciais pode variar com a origem. Os de origem Déli produzem de 3 a 8 cachos por ano, enquanto as de origem La Mé produzem de 10 a 20 cachos por ano. As plantas de dendezeiro BRS Manicoré, produziram aos 11 anos de idade 17 cachos por ano, com tendência ao aumento de produção, dadas as características da cultivar La Mé, na composição genética na hibridação para a formação do BRS Manicoré.

O número de cachos por hectare em função da idade variou de 794 a 2346 cachos entre o 4º e o 11º ano de cultivo apresentando aumento linear (Figura 3). O incremento máximo ocorreu entre 6 e 7 anos com 379 cachos por hectare com aumento de 32%. O número de cachos por planta e número de cachos por hectare, mantiveram semelhança em seus respectivos incrementos, pois estes foram proporcionais ao número de plantas por hectare demonstrando a homogeneidade do plantio.

Produção de cachos

A produção de cachos do BRS Manicoré em função das idades variou de 4 a 26,6 toneladas por hectare. Os maiores incrementos foram percebidos dos quatro aos sete anos de idade correspondentes a 3,73, 5,02 e 7,25 (86, 62 e 55% respectivamente) para cada período anual. Aos onze anos de idade a produção deste híbrido tende a aumentar, resultante do seu potencial genético, associado a utilização plena dos recursos ambientais disponíveis e de polinização assistida (figura 3).

Segundo Cunha et al. (2010), a produção de cachos do BRS Manicoré é similar à das cultivares de dendezeiro africano Tenera, cultivadas no estado do Amazonas (25 a 30t ha⁻¹ ano⁻¹ de cachos). Os autores afirmam que a prática da polinização assistida é requerida para que a cultivar atinja seu potencial genético de produção, na sua ausência a produção de cachos poderá ser inferior a 10t ha⁻¹ ano⁻¹ devido ao aborto das inflorescências e a redução do peso dos cachos. A quantidade de matéria seca do estipe variou de 0,66 a 22,25 t ha⁻¹ dos 4 aos 11 anos de idade, apresentando comportamento linear (figura 4).

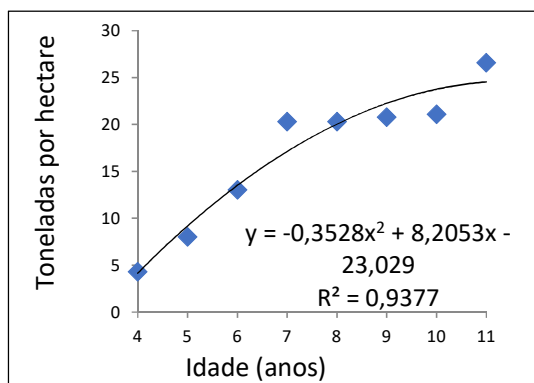


Figura 3: Produção de cachos em dendezeiros híbridos interespecífico BRS Manicoré em função da idade, em plantio comercial no Nordeste Paraense.

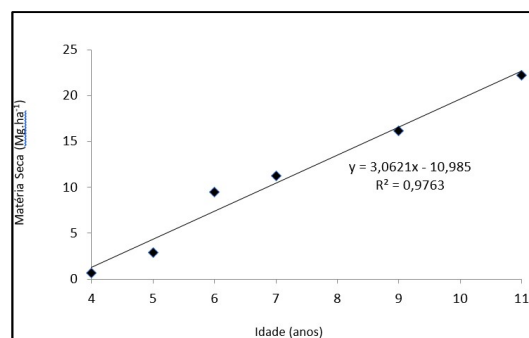


Figura 4: Variação da matéria seca do estipe no híbrido interespecífico BRS Manicoré dos 4 aos 11 anos de idade para as condições edafoclimáticas do Nordeste Paraense.

A matéria seca do estipe do BRS Manicoré aumentou grandemente nas primeiras idades deste estudo, haja vista o incremento percentual anual do quarto ao quinto e do quinto ao sexto ano, de 334% e 227%, respectivamente. Citações na literatura apontam diferenças entre a produção de matéria seca de estipe em outras palmeiras em relação ao BRS Manicoré. Em *Euterpe oleracea*, em áreas de várzea do estuário amazônico, a produção foi de 47,24t ha⁻¹ aos quatro anos. Essa quantidade de massa seca é muito superior à produzida pelo BRS Manicoré, aos quatro anos (0,67t ha⁻¹) e aos onze anos (22,26t ha⁻¹).

Em plantio na costa Oeste da Malásia, Kee et al. (2003) registrou matéria seca para o híbrido intraespecífico entre Dura e Tenera com 13,19 T ha⁻¹ aos 4 anos, e 53,68 T ha⁻¹ para a cultivar Dura aos 11 anos de idade. O dendezeiro africano cultivar Tenera, em plantio em Tailândia, Pará, obtido por Viégas (2000), produziu 2,2 e 23t ha⁻¹, referente aos quatro e aos oito anos de idade, respectivamente. Para as mesmas idades, o BRS Manicoré produziu 0,67 e 13,51t ha⁻¹. Portanto, o BRS Manicoré produz 3,3 vezes menos massa seca que o Tenera aos quatro anos, e 1,7 vezes menos aos oito anos de idade. BRS Manicoré acumula menos 9,5t ha⁻¹ de massa seca no estipe do que Tenera.

Essa menor produção de massa seca no estipe do BRS Manicoré pode ser explicada por diversos fatores, dentre os quais a diferenciação do potencial genético entre as cultivares, de modo que o caráter genético para menor produção de matéria seca no estipe do BRS Manicoré ficou evidenciado como advindo do *E. oleifera* e do manejo diferenciado entre os plantios comerciais, existindo mais informações e tecnologias para o dendezeiro comercial oriundo de várias décadas de pesquisas. A menor produção de massa seca no BRS Manicoré pode ser interpretada como vantajosa, desde que a energia gasta na formação do crescimento seja dirigida para a produção de cachos ou seja, é mais importante produzir frutos do que biomassa.

A quantidade de matéria seca da bainha e do pecíolo conjuntamente variou de 3,58t ha⁻¹ a 9,55t ha⁻¹ dos 4 aos 11 anos de idade, em crescimento quadrático. O maior aumento ocorreu dos quatro para cinco anos de idade (1,86t ha⁻¹), o que corresponde a 52%. A partir dos nove anos de idade, o incremento percentual esteve próximo a 8%, e a quantidade de matéria seca continuou aumentando aos 11 anos de idade, com incremento anual de 6,5% (figura 5). Na literatura, não são apresentados resultados desses

componentes em conjunto, ou confundem-se este com o pecíolo, tornando difícil a comparação para efeito de discussão.

A quantidade de matéria seca do ráquis variou de 0,98 T ha⁻¹ a 6,66 T ha⁻¹ dos 4 aos 11 anos de idade, de modo que a equação de regressão que melhor explicou o comportamento entre a massa seca do ráquis e idade foi a de segundo grau (figura 5). A massa seca aumentou dos quatro aos cinco anos em 0,77t ha⁻¹ (79%), de modo que o maior aumento ocorreu dos cinco para os seis anos de idade (2,95t ha⁻¹), correspondendo a 168%. Aos 11 anos de idade, a matéria seca apresentou tendência à estabilização, com 6,66t ha⁻¹.

O BRS Manicoré produziu aos quatro anos aproximadamente a metade da massa seca produzida pela cultivar Tenera para a mesma idade, descrita em Viégas (2000), na ordem de 0,98 e 2,00t ha⁻¹, respectivamente. Porém, aos oito anos de idade, os valores de massa seca estão próximos a 6 T ha⁻¹ para as duas cultivares. Em dendezeiros plantados na Nigéria, registrou-se matéria seca do ráquis aos sete anos em torno de 6t ha⁻¹ e aos dez anos de idade 9t ha⁻¹. Esses valores são superiores aos registrados para o Manicoré com as mesmas idades.

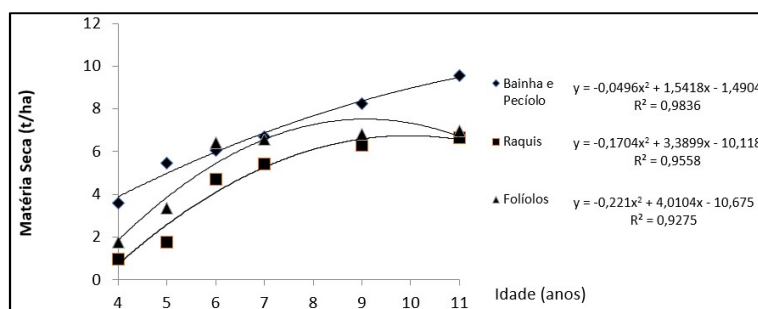


Figura 5: Variação da matéria seca nos componentes das folhas (bainha e pecíolo, ráquis e folíolos) do híbrido interespecífico BRS Manicoré dos quatro aos onze anos de idade para as condições edafoclimáticas do Nordeste Paraense.

Justifica-se a superioridade da quantidade de massa seca no plantio africano, pois o *E. guineenses* tem maior potencial genético de crescimento, especialmente o do ráquis, além da plena adaptabilidade ecofisiológica ao local de origem. Possivelmente, no caráter referente à produção de matéria seca no ráquis, a herança genética do *E. oleifera* ao BRS Manicoré está mais evidenciada, haja vista os menores valores nas primeiras idades, em comparação com o dendezeiro africano, não se tornando diferente aos 11 anos.

A massa seca dos folíolos do BRS Manicoré variou de 1,74 a 6,99t ha⁻¹ dos 4 aos 11 anos, de modo que a equação de segundo grau foi a que melhor se ajustou à interação idade x massa seca dos folíolos (figura 5). Os maiores aumentos, com valores de incremento percentual próximos entre si, ocorreram dos quatro aos seis anos de idade com 1,63t ha⁻¹ e 3,03t ha⁻¹, que corresponderam a 93,67% e 90,13%, respectivamente.

Em pesquisa com *Euterpe oleraceae* em áreas de várzea do estuário amazônico, obteve-se 6,74t ha⁻¹ em massa seca de folíolos em plantas de quatro anos, inferindo-se que a produção de massa seca em folíolos é maior nessa espécie que na cultivar BRS Manicoré para essa idade. A produção de massa seca dos folíolos em dendezeiro híbrido BRS Manicoré aos quatro anos de idade de 1,74 t/ha é inferior ao obtido por Viégas (2000) de 2,6t ha⁻¹ para a cultivar Tenera, plantada em Tailândia (PA). Com oito anos de idade, o BRS Manicoré e a cultivar Tenera apresentaram valores de produção de massa seca semelhantes (próximo a 7t ha⁻¹).

A produção de matéria seca em folíolos em dendezeiro da variedade Dura x Tenera (KEE et al., 2003), aos quatro anos foi $4,76t\ ha^{-1}$, e em plantas com 11 anos de idade da variedade Dura foi de $6,94\ T\ ha^{-1}$, ambos em plantios localizados na Malásia, registrados pelos autores. O BRS Manicoré produziu menos matéria seca nos folíolos aos quatro anos, comparado à variedade Dura x Tenera, porém, com índices semelhantes à variedade Dura aos 11 anos ($6,99t\ ha^{-1}$). Essa semelhança de produção de matéria seca do BRS Manicoré em relação a cultivar Dura (Malásia) perpetuou-se nessa cultivar em outras idades, que apresentou $6,94$, $6,09$, e $6,79Mg\ ha^{-1}$, referentes aos 13, 14 e 15 anos de idade no trabalho de Kee et al. (2003).

Portanto, atribui-se a estabilização no aumento de matéria seca dos folíolos aos 11 anos no BRS Manicoré principalmente ao caráter genético, possivelmente herança do dendezeiro africano, dada a similaridade de valores de produção de matéria seca apresentados pela cultivar Dura, e à adaptação ao ambiente do plantio para as duas situações. A massa seca obtida nas flechas variou de $0,18$ a $0,7Mg\ ha^{-1}$ dos quatro aos onze anos de idade, em crescimento linear (figura 6). O maior aumento ocorreu dos cinco aos seis anos de idade e ($0,15t\ ha^{-1}$) que corresponderam a incrementos 70%, seguido do aumento de $0,10Mg\ ha^{-1}$ dos seis aos sete anos, correspondendo a 27%. Aos onze anos de idade a matéria seca das flechas aumentou em $0,10t\ ha^{-1}$, com incremento percentual de 16% em relação ao ano anterior.

A massa seca produzida nas flechas no BRS Manicoré, nas condições do Nordeste Paraense, variou em aumento, quando comparada à produzida em plantios de dendezeiro africano na Malásia pesquisados por Kee et al. (1968), em que há aumentos em alguns períodos e, em outros, diminuição da massa seca representada por incrementos negativos. A produção de massa seca das flechas segue o mecanismo das folhas para o mesmo fim, pois são primórdios foliares e sua produção é regulada por hormônios de crescimento.

A produção de massa seca no palmito também aumentou com a idade da planta variando de $0,03$ a $0,07Mg\ ha^{-1}$ e de forma linear (figura 6). Os maiores aumentos ocorreram dos quatro aos cinco anos ($0,01Mg\ ha^{-1}$) e dos cinco aos seis anos de idade ($0,01Mg\ ha^{-1}$), correspondendo a incrementos de 23% e 25%, respectivamente. Aos 11 anos de idade, a massa seca do palmito aumentou em $0,004Mg\ ha^{-1}$, com incremento percentual de 6% em relação ao ano anterior. A produção de massa seca de palmito do Manicoré tem o maior aumento entre os quatro e seis anos, enquanto a do dendezeiro africano cultivado na Malásia aumentou em 121% entre quatro e cinco anos de idade, tornando-se negativa nos dois períodos anuais seguintes, alternando entre incremento percentual positivo em torno de 20% e incrementos negativos (Kee et al, 2003).

A combinação de fatores que produzem as folhas, tais como o componente genético herdado e fatores ambientais, determinam a quantidade de primórdios foliares a serem produzidos, referentes ao número de folhas por ano e à quantidade de matéria seca produzida. Esses caracteres herdados do *E. guineenses* e do *E. oleifera*, demonstrados nos fenótipos do BRS Manicoré, aplicam-se também às flechas como órgão externo e produtivo em termos fotossintéticos, que é o estágio de desenvolvimento seguinte ao do palmito.

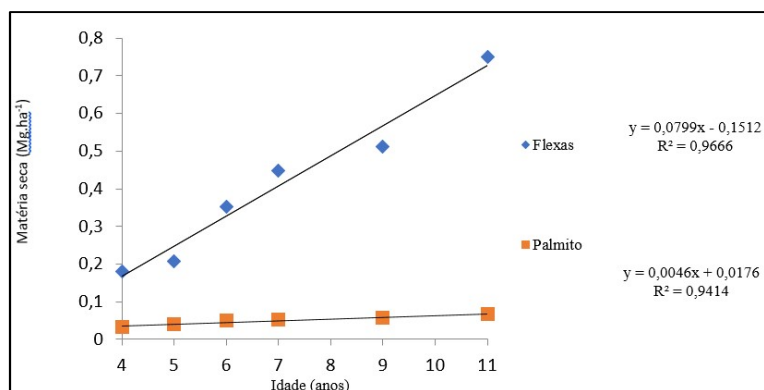


Figura 6: Variação da matéria seca das flechas e palmito em plantas do híbrido interespecífico BRS Manicoré dos quatro aos onze anos de idade para as condições edafoclimáticas do Nordeste Paraense.

A massa seca das folhas variou de 6,3 a 22,42M ha⁻¹, em função das idades, em crescimento quadrático (figura 7). O maior incremento absoluto ocorreu dos cinco aos seis anos de idade (7,02Mg ha⁻¹), enquanto o maior aumento proporcional ocorreu dos quatro aos cinco anos (4,59t ha⁻¹) correspondente ao incremento de 73%. Houve diferença estatística da quantidade de massa seca referente a cada ano entre os quatro e os sete anos, tornando-se iguais estatisticamente até os onze anos. A matéria seca aumentou com incrementos percentuais variados dos seis aos onze anos, demonstrando tendência a tornar-se constante.

A produção de matéria seca das folhas do Manicoré aos quatro anos (6,3Mg ha⁻¹) é inferior à obtida por Viégas (2000) em plantios da cultivar Tenera em Tailândia, estado do Pará (8,6 Mg há⁻¹) e à registrada por Kee et al. (2003) na costa oeste da Malásia com híbridos intraespecíficos Tenera x Dura (14,07Mg ha⁻¹). Para a idade de 11 anos, a produção de massa seca das folhas do BRS Manicoré equipara-se à da variedade Dura plantada na Malásia, descrito por Kee et al. (2003), na ordem de 22,42Mg ha⁻¹ e 21,56Mg ha⁻¹, respectivamente.

Observa-se que o Manicoré acumula menos matéria seca nas folhas do que as variedades de dendezeiro africano nas condições edafoclimáticas do nordeste paraense, dos quatro aos nove anos, registradas por Viégas (2000) e Kee et al. (2003). Aos onze anos, a matéria seca do BRS Manicoré torna-se superior à dos dendezeiros na Malásia com a mesma idade. O Manicoré tende à estabilização da matéria seca, com incremento percentual próximo a zero, enquanto a matéria seca das folhas do dendezeiro Malaio está em pleno aumento, dado o incremento percentual de 26% aos 11 anos Kee et al. (2003). Percebe-se que as folhas do BRS Manicoré produzem menos massa seca quando mais jovens, em comparação ao dendezeiro africano de diversas cultivares. Porém, em plantas com mais idade (11 anos, por exemplo), o Manicoré assemelha-se em valores de matéria seca com as cultivares africanas de dendezeiro.

Portanto, o Manicoré acumula menos matéria seca nas folhas até os oito anos de idade que o Tenera plantado na Amazônia Oriental Brasileira, e assemelha-se em matéria seca ao Tenera plantado na Malásia aos 11 anos de idade. Explica-se essa forma de produção de matéria seca principalmente devido à herança genética dos formadores do BRS Manicoré, *E. oleifera* e *E. guineenses*, em que o primeiro tem menor acúmulo de matéria seca nas primeiras idades e o segundo tem alta produção de matéria seca em plantas mais jovens.

Associa-se essa produção de massa seca também, às condições edafoclimáticas da área do plantio do Manicoré no município de Castanhal, onde o clima é ideal para essa cultura, porém o solo tem textura mais arenosa que o do município de Tailândia e menor fertilidade natural que os da Malásia. A combinação de fatores genéticos, na forma da quantidade de hormônios reguladores, e fatores ambientais determina a quantidade produzida de matéria seca nas folhas para cada idade em plantas de BRS Manicoré. A produção de massa seca dos cachos variou de 2,52 a 14,77Mg ha⁻¹ em função das idades estudadas. A interação entre a produção de massa seca dos cachos e idades foi explicada pela equação de regressão do segundo grau (figura 7).

O maior incremento absoluto ocorreu dos cinco aos seis anos com 3,94Mg ha⁻¹, correspondente a 85%. As médias de produção de massa seca foram diferentes estatisticamente dos quatro aos seis anos e aos nove e dez anos. Aos 11 anos de idade, a matéria seca dos cachos aumentou 1,27Mg ha⁻¹, com incremento percentual de 9% em relação ao ano anterior, indicando que há tendência de aumento de produção de matéria seca nos cachos. Dendezeiros africanos, segundo Hartley (1988), produzem 12,98Mg ha⁻¹/ano de massa seca nos cachos, ou seja, inferior à produção de massa seca dos cachos do BRS Manicoré na Amazônia Oriental.

O incremento percentual da massa seca dos cachos nas duas primeiras idades estudadas foi semelhante à de outros componentes das plantas de dendezeiro híbrido Manicoré, tal como as folhas e a parte aérea em geral. Isto sugere que a produção de matéria seca de cachos segue o mesmo padrão de produção de outros órgãos da copa, inferindo-se que esteja relacionada à capacidade fotossintética das plantas. A produção de massa seca na copa no BRS Manicoré variou de 9 a 38 Mg ha⁻¹ em função da idade, em comportamento quadrático (figura 7). O maior aumento absoluto e percentual ocorreu dos cinco aos seis anos, com 11,45Mg ha⁻¹, correspondendo a 74,24%. Aos 11 anos houve desaceleração do incremento de produção de massa, referente a 3,63%.

No gênero *Elaeis*, há diferentes produções de massa seca nas copas. O BRS Manicoré, quando comparado à variedade Tenera descrita em Viégas (2000), apresentou maior produção de matéria seca nas copas para todas as idades (dos quatro aos oito anos). Aos oito anos de idade registrou-se para o Manicoré 32Mg ha⁻¹, enquanto para o Tenera 24Mg ha⁻¹. Possivelmente, isto ocorre dado o maior comprimento de folhas do BRS Manicoré como um todo, e algumas partes, como o ráquis, apresentam maior quantidade de matéria seca em relação a esse componente no Tenera. Os cachos contribuem na composição da massa seca da copa, com aumentos crescentes de massa seca, principalmente dos quatro aos seis anos de idade.

O Manicoré produziu também quantidade de matéria seca na copa superior ao registrado na Malásia em todas as idades por Kee et al. (2003). O Manicoré aos cinco e seis anos de idade produziu mais matéria seca nas copas, com 15,42 e 26,87t ha⁻¹, respectivamente, enquanto o dendezeiro africano variedade Tenera x Dura, plantado na Malásia, produziu 13,33 e 15,22t ha⁻¹ para as mesmas idades. O Manicoré produziu 32,72 e 38 Mg ha⁻¹ aos nove e onze anos, enquanto a cultivar Dura, no estudo de Kee et al. (2003), produziu 22,44 e 22,38 Mg ha⁻¹ para as mesmas idades.

A massa seca da copa no BRS Manicoré tende à estabilização de aumento aos 11 anos, com 38Mg ha⁻¹, enquanto a variedade Dura, na Malásia, aos 11 anos, apresenta 22t ha⁻¹, com incremento correspondendo a 24%, indicando que as plantas estão em franco crescimento. A partir dessas informações percebe-se que o BRS Manicoré alcança o máximo de massa seca para a copa em idade próxima aos 11 anos, enquanto os dendzeiros africanos, para as condições da Malásia, estão em fase de desenvolvimento com aumento de massa seca.

Devido ao menor crescimento do estipe do BRS Manicoré, pressupõe-se que a combinação dos hormônios de crescimento esteja direcionada a desenvolver elementos da copa, resultante da seleção para melhoramento genético, nos trabalhos de hibridação. As plantas nas menores idades deste trabalho são compostas praticamente de copa na parte aérea, haja vista as dimensões de altura do estipe que variaram de 0,12 a 1,54 m dos quatro aos onze anos. A massa seca total em plantas de Manicoré variou de 9 a 60 Mg ha⁻¹ em função da idade, de modo que a equação quadrática foi a que melhor explicou o comportamento da interação entre idades e produção de massa seca total (figura 7).

Os maiores aumentos ocorreram dos quatro aos cinco anos de 8,61Mg ha⁻¹ e dos cinco aos seis anos de idade de 18,01Mg ha⁻¹, que corresponderam a incrementos 89% e 98%, respectivamente. Aos quatro e cinco anos de idade, a massa seca total foi em valor semelhante ao da copa, com grande diferença a partir dos 6 anos de idade. Isto ocorreu em função do aumento da massa seca do estipe, uma vez que a massa seca da copa aos quatro anos de idade compunha quase a totalidade das plantas estudadas. Aos 11 anos de idade, a massa seca total continua aumentando com incremento percentual de 7% em relação ao ano anterior. Os valores de massa seca da parte aérea são diferentes estatisticamente entre todas as idades estudadas.

Santos et al. (2004), estudando sistemas agroflorestais nas várzeas do Rio Juba, no município de Cametá, Pará, obtiveram estoques de massa seca na ordem de 128 a 402Mg ha⁻¹. A massa seca total da parta aérea do BRS Manicoré em relação ao dendzeiro africano foi menor aos quatro e cinco anos de idade com 9,7 e 18,31Mg ha⁻¹, quando comparados tanto com os resultados de Viégas (2000) de 12,70 e 19,90Mg ha⁻¹, quanto para os resultados obtidos por Kee et al. (2003) de 27,83 e 30,62Mg ha⁻¹.

Valores diferentes de massa seca total do Manicoré foram obtidos por Kee et al. (2003), em áreas na Malásia. Aos quatro anos de idade apresentavam 28Mg ha⁻¹ e nos anos seguintes os acréscimos à massa seca total foram pequenos se comparados às pesquisas realizadas na Amazônia Brasileira, com incrementos anuais de 10% e 17% dos quatro aos seis anos de idade, versus 89% e 98% para o BRS Manicoré e 57% 61% para a cultivar Tenera (VIÉGAS, 2000), para as mesmas idades. Aos oito anos de idade, a massa seca de dendzeiros na Malásia apresentava-se com valor intermediário (51Mg ha⁻¹) aos de plantios do Brasil (47Mg ha⁻¹ para o Manicoré e 57Mg ha⁻¹ para o Tenera).

Por outro lado, o Manicoré aos 11 anos produziu 60Mg ha⁻¹ de massa seca total com incremento no período anual de 4Mg ha⁻¹, correspondente a 7%, com tendência à estabilização na quantidade de matéria seca total. Para esta mesma idade, a matéria seca no dendzeiro Malaio foi na ordem de 76Mg ha⁻¹ e continuou aumentando, com incremento de 11Mg ha⁻¹, correspondente a 17%, valor que sugere que a matéria seca total está em aumento. Observa-se assim que o BRS Manicoré produz menos matéria seca no

conjunto total da parte aérea, que o dendezeiro africano em diferentes cultivares, possivelmente limitada pela combinação de hormônios reguladores de crescimento. Atribui-se este caráter à herança genética advinda do E. oleífera.

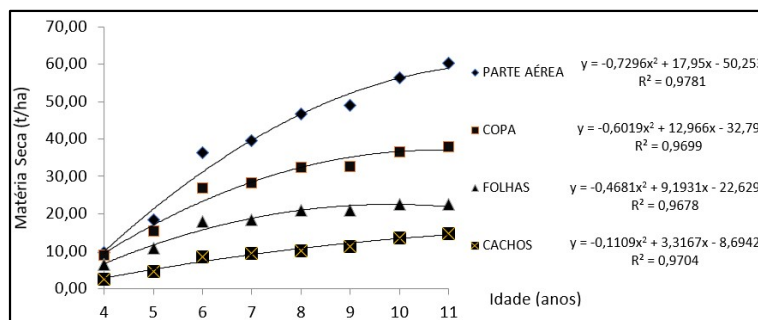


Figura 7: Variação da matéria seca nas folhas, cachos, copa e total (parte aérea) do híbrido interespecífico BRS Manicoré dos quatro aos onze anos de idade para as condições edafoclimáticas do Nordeste Paraense.

A produção de massa seca em todos os componentes das plantas aumentou com a idade, sendo maior, como era de se esperar, aos 11 anos de idade. Entretanto, os maiores índices de crescimento representado pelo incremento absoluto e o relativo (percentual) foram observados entre quatro e cinco anos (estipe, bainha e pecíolo, folíolos, folhas). O segundo maior índice de incrementos ocorreu entre cinco e seis anos de idade (ráquis, cachos, flechas, palmito), porém com maior influência sobre o total de massa seca, pois a copa e a parte aérea (matéria seca total) apresentaram o maior incremento nesse intervalo, influenciado principalmente pela massa seca do ráquis e dos cachos. Para a maior parte das observações houve sensível decréscimo do incremento relativo, de acima de 70% para 10 a 20%, a partir de seis anos de idade.

A razão da massa seca entre folhas e estipe aos quatro anos é de 9,54, enquanto essa mesma razão aos nove anos é de 1,04. Isto demonstra que concentra maior quantidade de massa seca nas folhas em todas as idades estudadas. Os componentes folhas, estipe e cachos têm as maiores percentagens no total da matéria seca acumulada na parte aérea do híbrido Manicoré, referente às idades estudadas, para as condições do Nordeste Paraense. Aos quatro anos a massa seca obedeceu a seguinte ordem: Folhas (Bainha e Pecíolo > Folíolos > Ráquis) > Cachos > Estipe > Flechas > Palmito. Aos onze anos a matéria seca obedeceu a seguinte ordem: Folhas (Bainha e Pecíolo > Folíolos > Ráquis) > Estipe > Cachos > Flechas > Palmito.

CONCLUSÕES

O crescimento das plantas do BRS Manicoré em função da idade, demonstrado pelas variáveis biométricas com exceção da altura do estipe apresentou comportamento quadrático, com valores significativamente diferentes, ocorrendo maiores incrementos entre 4 aos 7 anos de idade. A produção anual de cachos em plantios de BRS Manicoré nas diferentes idades estudadas mostrou-se satisfatória, manifestando o potencial genético de produção dos cultivares africanos, quando associados a utilização de polinização assistida.

A produção de massa seca total mostra-se acelerada dos quatro aos seis anos de idade, com aumento considerável, tornando-se menor a partir dessa idade. Em todas as idades estudadas do BRS Manicoré, a maior proporção de matéria seca concentrou-se nas folhas e cachos conjuntamente, em comparação com a quantidade de matéria seca contida nos estipes.

REFERÊNCIAS

- BARCELOS, E.; NUNES, C. D. M.; CUNHA, R. N. V.. Melhoramento genético e produção de sementes comerciais de dendezeiro. In: VIÉGAS, I. J. M.; MÜLLER, A. A.. **A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira**. Belém: Embrapa, 2000. p.145-174.
- BENINCASA, M. M. P.. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988.
- BOARI, A. J.. **Estudos realizados sobre o amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis Guineensis* Jacq)**. Belém: Embrapa, 2008.
- CONCEIÇÃO, H. E. O.; MULLER, A. A.. Botânica e Morfologia do Dendezeiro. In: VIÉGAS, I. J. M.; MÜLLER, A. A.. **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: EMBRAPA, 2000.
- CUNHA, R. N. V.; LOPES, R.. **BRS Manicoré: Híbrido Interspecífico entre o Caiuá e o Dendezeiro Africano Recomendado para Áreas de Incidência de Amarelecimento-Fatal**. Manaus: 2010.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5 ed. Brasília: Embrapa, 2018.
- GONÇALVES, A. C. R.. Dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.). In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.. **Ecofisiologia de culturas extrativas: cana-de-açúcar, seringueira, coqueiro, dendezeiro e oliveira**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2001. p.95-112.
- HARDON, J. J.. Interspecific hybrids in the genus *Elaeis* II: Vegetative growth and yield of F 1 hybrids E: *Guineensis* x E. *Oleifera*. **Euphytica**, v.18, p. 380-388, 1969.
- HARTLEY, C. W. S.. **La palma de aceite**. 2 ed. Cidade do México: Companhia Editorial Continental, 1986.
- JACQUEMARD, J. C.. Contribution a l'étude de la croissance en hauteur du stipe d'*Elaeis guineensis* Jacq. Etude du croisement L2T x D10D. **Oléagineux**, Paris, v.34, n.11, p.492-495, 1979.
- KEE, S. K.; UEXKÜLL, H.; HÄRDTER, R.. Botanical aspects of the oil palm relevant to crop management. In: FAIRHURST, T.; HÄRDTER, R.. **Oil palm management for large and sustainable yields**. Republic of Singapore: PPI, 2003. p.13-26.
- MONTEIRO, K. F. G.. **Análise de Indicadores de Sustentabilidade Socioambiental em Diferentes Sistemas Produtivos de Palma de Óleo no Estado do Pará**. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2013.
- OOI, A. A.. **Curso sobre a cultura do dendezeiro (*Elaeis guineensis* jacq)**. Belém: 1992.
- PRANCE, G. T.; SILVA, M. F.. **Árvores de Manaus**. Manaus: INPA, 1975.
- RIST, L.; FEINTRENIE, L.; LEVANG, P.. The livelihood impacts of oil palm: smallholders in Indonésia. **Biodiversity and Conservation**, n.19, p.1009-1024, 2010.
- ROCHA, R. N. C.. **Culturas intercalares para sustentabilidade da produção de dendê na agricultura familiar**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.
- SANTOS, S. R. M.; MIRANDA, I. S.; TOURINHO, M. M.; Estimativa de biomassa de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. **Acta Amazonica**, v.34, n.1, p.1-8, 2004.
- SILVA, F. L.; PINTO, C. A. B. P.; ALVES, J. D.; BENITES, F. R. G.; ANDRADE, C. M.; RODRIGUES, G. B.; LEPRE, A. L.; BHERING, L. P.. Caracterização morfofisiológica de clones precoces e tardios de batata visando à adaptação a condições tropicais. **Bragantia**, v.68, p.295-302, 2009.
- SURRE, C.; ZILLER, R.. **La palmera de aceite**. Campinas: EMBRAPA, 1969.
- VIÉGAS, I. J. M.. **Crescimento de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.), concentração, conteúdo e exportação de nutrientes nas diferentes partes das plantas com 2 a 8 anos de idade, cultivadas em Latossolo Amarelo distrófico, Tailândia, Pará**. (Tese) Doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.