

ISSN 0104-1347

Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do dendezeiro no estado do Pará

Climatic risks zoning for oil palm in Pará state, Brazil

Therezinha Xavier Bastos¹, Antônio Agostinho Müller¹, Nilza Araujo Pacheco¹, Sandra Maria Neiva Sampaio¹, Eduardo Delgado Assad² e Antônio Fernando Salgado Marques³

Resumo - Este trabalho mostra os resultados preliminares do zoneamento de riscos climáticos para a cultura do dendezeiro no estado do Pará, maior produtor de óleo de palma do Brasil, onde se concentra mais de 80% da área plantada com dendezeiros no país. O estudo utilizou dois enfoques de zoneamento: o zoneamento agroclimático e o zoneamento de riscos climáticos. O zoneamento agroclimático constou de um refinamento de estudos anteriores para a definição das áreas com boa, moderada e restrita potencialidades para a cultura, utilizando informações de exigências de clima e de solo da cultura, e de dados climatológicos do estado. O zoneamento de riscos climáticos envolveu a identificação de zonas de riscos para as áreas, previamente, identificadas no zoneamento agroclimático. Essas áreas apresentam potencialidades boa e moderada para a cultura, e se concentram no pólo de produção de dendê no Pará. Usou-se modelo de balanço hídrico para período mensal e frequência de 80% para efetuar simulações de balanço hídrico. Determinou-se níveis de riscos climáticos a partir de análise de déficits hídricos para a fase crítica da cultura com relação a deficiência de água, considerada como o período em que ocorre a diferenciação sexual do botão floral que influencia na quantidade de cachos. Os resultados obtidos foram espacializados utilizando-se o Sistema de Informações Geográficas. Os principais resultados obtidos foram: mapa de aptidão agroclimática do dendê para o estado do Pará, indicando as áreas classificadas como boa, moderada e restrita para a cultura, e a definição de quatro níveis de riscos climáticos no pólo dendezeiro: a) com leve ou nenhum risco climático; b) com pequeno risco climático; c) com moderado risco climático e d) com grande risco climático.

Palavras-chave: dendê, clima, Amazônia, *Elaeis guineensis* Jacq., Brasil.

Abstract - This paper describes some preliminary results of climatic risk zoning for oil palm plantation in the Pará state, Brazil. Pará state is the major oil palm producer in Brazil and concentrates more than 80% of this crop. Two approaches of zoning were used, the agroclimatic zoning and the climatic risk zoning. The agroclimatic zoning was a refinement of the methodology adopted by previous studies for the areas defined as good, moderated and restricted potentialities for the crop, by using information of the crops climate and soil requirements and climatological data throughout the state. The climatic risk zoning involved the identification of the areas of climatic risks for the areas previously identified in the agroclimatic zoning. These areas present good and moderate potentiality for the crop and are located in the core of the Pará state's oil palm production. The monthly water balance simulation was used in a rainfall frequency of 80% and the levels of climatic risk, were obtained from water deficit analyses. For these analyses, the time period for the

¹ Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66095-100, Belém, PA. E-mail: txbastos@cpatu.embrapa.br

² Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.

³ Bolsista da UnB-Finatec/Zoneamento Agrícola-MAPA.

sexual differentiation of the floral bud, was considered as the crop's critical phase in relation to water deficit. The results obtained were used for spatial analyses by using a Geographic Information System to obtain a final map. The main results were an oil palm agroclimatic aptitude map for the Pará state with indication of the areas classified as good, moderate and restricted, and the definition of four levels of climatic risk for the crop cultivation in the core area oil palm plantation: a) with very low or without climatic risk, b) with small climatic risk, c) with moderate climatic risk and d) with great climatic risk.

Key words: *oil palm, climate, Amazonia, *Elaeis guineensis* Jacq., Brazil.*

Introdução

O dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.), palmeira de origem africana, é uma planta perene cultivada no Brasil desde o século XVII, inicialmente, na Bahia e depois no Pará e em outros estados da Amazônia, sendo o Pará, atualmente, o maior produtor de óleo de palma do Brasil, concentrando mais de 80% da área plantada com dendezeiros (MÜLLER & ALVES, 1997).

A evolução da produção de dendê no Pará nos últimos dez anos foi muito grande. HOMMA et al. (2000) mostraram que em 1989 foram exportadas apenas 5.221,5 t de óleo bruto no valor de US\$ 1.673.640,00, enquanto que, em 1998 a exportação de óleo bruto foi de 26.172,6 t, no valor de US\$ 15.667.205,00 e que, embora, em 1999 as exportações tenham caído em função da desvalorização cambial, espera-se um grande crescimento deste setor nos próximos anos, em função do baixo custo do óleo de dendê em relação às demais oleaginosas, associado à vantagem do preço da terra local em comparação às demais regiões do país.

A importância do cultivo do dendezeiro na Amazônia e, notadamente, para o estado do Pará, está associada com vários aspectos, incluindo: alta produção de óleo vegetal que é utilizado nas indústrias de cosméticos, de sabões, de alimentos e até como combustível alternativo; alta capacidade de fixação de carbono e de proteção do solo contra erosão; importante alternativa para a ocupação das áreas desmatadas propícias para essa cultura e grande fonte de emprego e renda (HOMMA et al., 2000; VEIGA & FURIA, 2000).

A cultura do dendezeiro apresenta ciclo econômico produtivo de 25 anos e, para uma ótima

produção agroindustrial, o ideal seria que a produção de cachos fosse uniformemente distribuída durante o ano, todavia vários fatores contribuem para que haja flutuações no rendimento. BERNARD (1950), reportou que em uma plantação comercial de dendezeiros, a produtividade depende de condições ambientais, do potencial de rendimento do material genético plantado e da eficiência administrativa e agrônômica com que se maneja a plantação. Dentro do contexto ambiental e biológico do dendezeiro, os aspectos mais importantes no tocante ao rendimento da cultura são os ligados às relações: planta, solo e clima. Dentro do contexto solo-planta para as condições Amazônicas, MACÊDO & RODRIGUES (2000), recomendaram como solos mais apropriados, os profundos, bem drenados e planos, devendo-se evitar os muito arenosos e muito argilosos. Esses autores indicam as classes representadas pelos Latossolos e Podzólicos, quando convenientemente manejados, como os mais adequados ao cultivo do dendezeiro.

Em termos climáticos, a maioria dos trabalhos (MORAES & BASTOS, 1972; OCHS & DANIEL, 1976; FERWERDA, 1977; HARTLEY, 1977; BARCELOS et al., 1987; MÜLLER & ALVES, 1997; BASTOS, 2000; CARVALHO, 2000), reportaram que os elementos climáticos que mais afetam a produção do dendezeiro são a temperatura do ar, as horas de brilho solar e a chuva, sendo a distribuição mensal da chuva e a ocorrência de déficit hídrico, os elementos que apresentam maior efeito no crescimento e na produção da cultura. MORAES & BASTOS (1972), OCHS & DANIEL, (1976); OCHS, (1977); OLIVIN (1986), MÜLLER & ALVES (1997) e CARVALHO (2000), baseados em resultados de pesquisas principalmente de fora do Brasil, relatam importantes aspectos da interação do complexo climático e

biótico, sendo os mais importantes para a produção da cultura os seguintes: total pluviométrico anual acima de 1.500 mm, com boa distribuição mensal e ausência de período seco, proporcionam ambiente climático ideal para a cultura. Variações pluviométricas anuais refletem na sexualização das flores e na produção dos cachos num intervalo que varia de 27 a 33 meses. Tem sido observado que em condições ideais de suprimento de água no solo, o dendezeiro na fase jovem emite em média duas inflorescências por mês, com maior predominância de flores femininas. A ocorrência de déficits hídricos estimula uma maior formação de inflorescências masculinas e redução de produção de cachos. Destaca-se ainda que as variações das chuvas afetam a emissão foliar, o número e o peso médio dos cachos e que totais de chuva entre 120 mm e 150 mm, constituem limite mínimo de chuva mensal satisfatório para a produção do dendezeiro e que quanto menor é o déficit hídrico, maior é a produção anual de cachos.

Para as condições Amazônicas, trabalhos de MORAES & BASTOS (1972) e BASTOS (2000), baseados em condições pluviométricas médias e resultados de balanço hídrico anual, relatam que nessa região, a precipitação mensal não atende a demanda potencial de água para a cultura do dendê durante todo o ano, em grande parte da região, incluindo extensa área no estado do Pará.

O presente trabalho teve por objetivo identificar para o estado do Pará, de forma ainda preliminar, as áreas de menor risco climático para o cultivo do dendê, baseado em estudos mais consistentes, levando em consideração a flutuação da disponibilidade hídrica relacionada com a sexualização da inflorescência, elementos climáticos e bióticos de maior influência na produtividade da cultura e, dessa forma, melhor orientar o planejamento da cultura para áreas com maior aptidão.

Material e métodos

Foram usados dois enfoques de zoneamento: o zoneamento agroclimático e o zoneamento de riscos climáticos. O zoneamento agroclimático consistiu de um refinamento da metodologia adotada por MORAES & BASTOS (1972) para a definição das áreas com boa, moderada e restrita potenciali-

dades para a cultura, utilizando informações de exigências climáticas (térmica e hídrica) e de solo pela cultura, áreas de produção e dados climatológicos de cinquenta estações com séries de 15 anos ou mais distribuídas ao longo do estado do Pará.

Considerou-se as seguintes condições climáticas como mais apropriadas para a cultura:

- Temperatura média anual do ar entre 25 e 28°C;
- Temperatura máxima do ar entre 28 e 34°C;
- Temperatura mínima do ar entre 21 e 23°C;
- Umidade relativa do ar superior a 70%;
- Insolação (horas de brilho solar) acima de 120 h/mês;
- Total mensal de chuva acima de 100 mm; e
- Deficiência hídrica anual menor que 100 mm.

Considerou-se como solos preferenciais para o cultivo do dendê no estado do Pará, solos profundos (> 70 cm), de textura entre 15 e 35% de argila e com topografia plana ou levemente ondulada.

No zoneamento de riscos climáticos, procurou-se identificar zonas de maior e menor risco climático para as principais áreas de cultivo da espécie no Pará. Estas áreas apresentam potencialidades boa e moderada para a cultura e concentram-se no pólo dendezeiro do Pará. Utilizou-se modelo de balanço hídrico para período mensal e ocorrência de chuva ao nível de 80% para efetuar simulações de balanço hídrico. Os riscos climáticos foram determinados a partir de análise de déficits hídricos para a fase crítica da cultura, considerada como o período em que ocorre a diferenciação sexual do botão floral. Considerou-se que a diferenciação sexual da inflorescência acontece todos os meses e que a ocorrência de deficiência igual ou acima de cinquenta mm no mês favorece a formação de maior número de inflorescências masculinas em detrimento da formação de cachos. A definição das áreas de maior ou menor risco climático no pólo dendezeiro, associada à ocorrência de déficit hídrico no período crítico da cultura, foi feita estabelecendo-se um Nível de Risco Climático (NRC), considerando-se que o ótimo para a produção agroindustrial em determinado local, seria a ausên-

cia de riscos climáticos, ou seja, que todos os meses do ano houvesse condições hídricas que favorecessem a melhor produção de cachos de frutos. Dessa forma, o NRC foi definido como o total de número de meses que apresentam a condição climática inibidora da floração feminina, para 80% dos anos de alto risco climático, em termos de disponibilidade hídrica e a seguinte escala: NRC=1, com leve risco climático; NRC=2, com pequeno risco climático; NRC=3, com moderado risco climático e NRC=4 com grande risco climático.

A espacialização dos resultados foi associada à localização geográfica da respectiva estação pluviométrica, digitalização e elaboração dos mapas finais, utilizando-se um Sistema Geográfico de Informações (SGI).

Resultados e discussão

A Figura 1 corresponde ao mapa de aptidão agroclimática para a cultura do dendê no estado do Pará e a Figura 2 ao mapa de riscos climáticos para essa cultura no pólo dendezeiro paraense. O primeiro mapa apresenta três classes de aptidão

ou de potencialidade agroclimática para a cultura do dendê: boa, moderada e restrita. A primeira classe, evidencia, em geral, ausência de estação seca e ocorrência de deficiência hídrica anual menor que 100 mm, podendo-se dizer que, em termos climáticos é a mais apropriada para o desempenho vegetativo e produtivo do dendê. Essa área abrange pequena faixa do estado do Pará (0,13%, cerca de 1.600 km²), englobando os municípios que estão situados próximos à cidade de Belém. A segunda classe, evidencia presença de estação seca de curta duração (dois ou três meses) e ocorrência de deficiência hídrica anual moderada (entre 100 mm e 350 mm). Abrange a maior porção do estado (72,05%, cerca de 902 mil km²) e os municípios das mesorregiões sudoeste paraense, baixo amazonas e parte das mesorregiões do nordeste e sudeste paraense e de Belém. A terceira classe, evidencia presença de estação seca com duração de três ou mais meses e ocorrência de deficiência hídrica anual acentuada (acima de 350 mm). Sob tais condições, e sem irrigação, não se recomenda o cultivo do dendê. Esta classe abrange cerca de 27,82% da área do Pará e 348 mil km² de extensão aproximadamente, englobando parte dos municípios da mesorregião do Marajó e parte das mesorregiões do nordeste e sudeste paraense.

O segundo mapa, enquadrado anteriormente nas potencialidades boa e moderada para a cultura do dendê, envolve uma faixa situada aproximadamente entre 1° e 3° de latitude Sul e 47° e 49° de longitude Oeste, e representa a área de abrangência do pólo dendezeiro paraense (mais de 37 mil km²), apresentando quatro categorias de riscos climáticos: a) com leve ou nenhum risco climático; b) com pequeno risco climático; c) com moderado risco climático; e d) com grande risco climático.

A primeira categoria de risco climático indica que, em geral não deve ocorrer redução na produção de cachos de dendê por problemas de estiagem ou por deficiência de

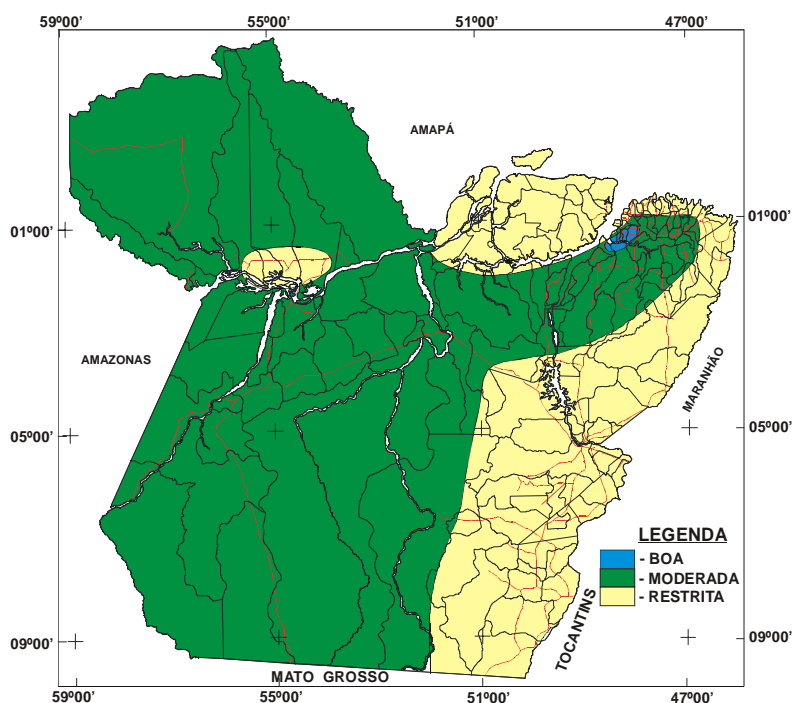


Figura 1. Aptidão agroclimática para a cultura do dendê no estado do Pará.

água no solo para as plantas. Abrange a menor área em extensão do pólo dendeeiro (2.582,58 km²) e atinge alguns municípios da mesorregião Belém (os que estão mais próximos da cidade de Belém). Essa categoria de risco está contida na classe de aptidão agroclimática considerada boa para a cultura. As demais categorias de riscos climáticos estão contidas dentro da classe de aptidão agroclimática moderada, com a seguinte variação: a segunda categoria de risco climático (com pequeno risco climático), indica que em anos de baixa pluviometria, pode ocorrer pequena redução na produção de cachos de dendê por deficiência hídrica, é a segunda categoria em extensão do pólo dendeeiro, com 8.379,91 km²; a terceira categoria que representa moderado risco climático, indica que em anos de baixa pluviometria, é esperado ocorrer moderada redução na produção de cachos de dendê por deficiência hídrica e/ou por estiagem, é a maior área em extensão do pólo dendeeiro

com 19.811,23 km²; a quarta categoria que representa grande risco climático, indica que em anos de baixa pluviometria, pode ocorrer significativa redução na produção de cachos de dendê por elevada deficiência hídrica. Esta categoria é a terceira em extensão do pólo dendeeiro, com 6.741,08 km².

Analisando-se a situação da dendeicultura na região Amazônica divulgada por MÜLLER & ALVES (1997), verifica-se que a produção de dendê no Pará concentra-se em geral no pólo dendeeiro deste estado, abrangendo cerca de 40.730 ha de área plantada, sendo que os principais municípios produtores estão dispersos em três categorias de riscos climáticos: a) com leve ou nenhum risco climático; b) com pequeno risco climático; e c) com moderado risco climático, sendo que esta categoria é a que apresenta a maior extensão de área plantada (17.000 ha, aproximadamente).

Embora, não tenha sido identificada uma relação direta entre produção de dendê e áreas climaticamente mais favoráveis para a cultura em todo o pólo dendeeiro, verificou-se que a produção levantada pelo IBGE (1992), dos municípios enquadrados nas áreas com leve risco climático (Benevides, 12 t cachos/ha, Santo Antônio de Tauá, 14,3 t cachos/ha e Santa Izabel do Pará 15 t cachos/ha) e com pequenos riscos climáticos (Igarapé-Açu, 15 t cachos/ha) estão bem acima da produção dos municípios de Acará (5 t cachos/ha) e São Domingos do Capim (5 t cachos/ha), ambos enquadrados na zona de moderado risco climático. Vários fatores citados por MÜLLER & ALVES (1997), incluindo a diferença em adoção de tecnologia, idade e extensão das plantações e existência de focos de doenças devem influir nessa relação.

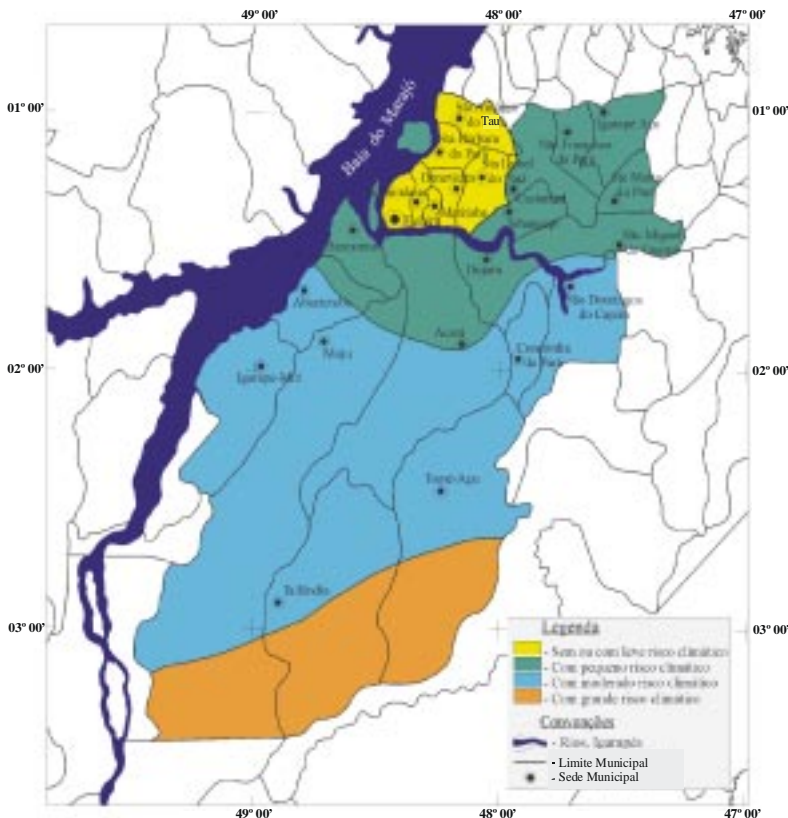


Figura 2. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do dendeeiro no pólo paraense.

Conclusões

Os resultados obtidos indicam:

- quando se aplicou o zoneamento agroclimático, no estado do Pará, levando-se em conta as condições pluviométricas médias e o resultado anual de balanço hídrico, foi evidenciado três níveis de potencialidades climáticas para o dendê: boa, moderada e restrita;
- quando se aplicou o zoneamento de riscos climáticos no pólo dendezeiro paraense, foram identificadas quatro categorias de riscos climáticos, com uma categoria (a - leve ou nenhum risco climático), contida no nível de potencialidade climática boa, e com três categorias (b - com pequeno risco climático; c - com moderado risco climático e d - com grande risco climático) contidas no nível de potencialidade climática moderada;
- as áreas, atualmente, produtoras do dendê no Pará que mais se aproximam do ótimo climático, com nenhum ou com leve risco de redução na produção de cachos de frutos frescos, matéria-prima para a extração de óleo, concentram-se nos municípios: Benevides, Santa Isabel do Pará, Santa Bárbara do Pará e Santo Antônio do Tauá. Áreas que mais se afastam desse ótimo são as situadas no sul do pólo, atingindo parte dos municípios de Moju, Tailândia e Tomé-Açu. Os demais municípios situam-se nas duas escalas intermediárias, com pequeno risco de redução na produção, abrangendo: São Francisco do Pará, Igarapé-Açu, Santa Maria do Pará, Inhangapi, Castanhal, São Miguel do Guamá, Barcarena, norte do Acará e Bujará, e com moderado risco de redução de produção: Abaetetuba, Igarapé-Miri, grande parte de Moju, grande parte de Acará, São Domingos do Capim, Concórdia do Pará, norte de Tomé-Açu e norte de Tailândia; e
- os percentuais da cultura, atualmente, cultivada nas áreas climaticamente mais apropriadas dentro do pólo dendezeiro são: 25% com leve ou nenhum risco climático, correspondendo a 10.190 ha; 7,8% com pequeno risco climático, correspondendo a 3.850 ha e 44% com moderado risco climático, correspondendo a 17.809 ha.

Referências bibliográficas

- BARCELOS, E., PACHECO, A.R., MÜLLER, A.A. et al. **Dendê**: Informações básicas para o seu cultivo. Belém: Embrapa-UEPAE/Brasília: EMBRAPA-DDT, 1987. 40p. (EMBRAPA-UEPAE Belém. Documento, 1).
- BASTOS, T.X. Aspectos agroclimáticos do dendezeiro na Amazônia Oriental. In: VIEGAS, I. de M., MÜLLER, A.A. **A cultura do Dendzeiro na Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p.48-60.
- BERNARD, E. **Ecoclimatologie et fluctuations de rendement du palmier à huile**. INEAC, Reunión Congopalm, I, 1950. p.15-18.
- CARVALHO, C.J.R. Ecofisiologia do dendezeiro (*Elaeis guineensis* JACQ). In: VIEGAS, I. de J.M., MÜLLER, A.A. **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p.89-124.
- FERWERDA J.D. Oil palm. In: ALVIM, P.T., KOZLOWSKI, T.T. (Ed.) **Ecophysiology of tropical crops**. London: Academic Press, 1977. p.351-383.
- HARTLEY C.W.S. **The oil palm**. London: Logman, 1977. 706p.
- HOMMA, A.K.O., FURLAN JÚNIOR, J., CARVALHO, R.A. et al. Bases para uma política de desenvolvimento da cultura do dendezeiro na Amazônia. In: VIEGAS, I. de J.M., MÜLLER, A.A. **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p.11-30.
- IBGE. Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias. **Levantamento sistemático da produção agrícola: dendê**. Belém, 1992.
- MACÊDO, J.L.V., RODRIGUES, M.R. Solos da Amazônia e cultivo do dendezeiro. In: VIEGAS, I.J.M., MÜLLER, A.A. **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p.73-88.
- MORAES, V.H.F., BASTOS, T.X. Viabilidade e limitações climáticas para as culturas permanentes e anuais com possibilidade de expansão na Amazônia brasileira. In: INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIO DO NORTE. Belém: IPEAN, 1972. p.68-122. (Boletim técnico, 54).
- MÜLLER, A.A., ALVES R.M. **A dendecultura na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. 44p. (Documentos, 91).

OCHS, R. Les contraintes écologiques du développement des oléagineux pérennes (Palmier et Cocotier) en Afrique Occidentale et Centrale. Choix de la plante en fonction du climat et du sol. **Oléagineux**, Paris, v.32, n.11, p.461-468, 1977.

OCHS, R., DANIEL, C. Research on techniques adapted to dry regions. In: CORLEY, R.H.V., HARDON, J.J., WOOD, B.J. (Ed.) **Oil palm research**. Amsterdam: Elsevier, 1976. p.315-329. (Developments in crops science, 1).

OLIVIN, J. Etude pour la localisation d'une plantation industrielle de palmiers à huile. **Oléagineux**, Paris, v.41, n.3, p.113, 1986.

VEIGA, L.S., FURIA, L.R.R. Avaliação do dendezeiro como opção para o sequestro de carbono na Amazônia. In: VIEGAS, I. de J.M., MÜLLER, A.A. **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém, 2000. p.125-144.