



Bragantia

ISSN: 0006-8705

editor@iac.sp.gov.br

Instituto Agrônômico de Campinas

Brasil

Cássia Conforto, Elenice de; Ribeiro Contin, Daniele
Desenvolvimento do açaizeiro de terra firme, cultivar pará, sob atenuação da radiação solar em fase
de viveiro
Bragantia, vol. 68, núm. 4, 2009, pp. 979-983
Instituto Agrônômico de Campinas
Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90818711018>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Nota

DESENVOLVIMENTO DO AÇAIZEIRO DE TERRA FIRME, CULTIVAR PARÁ, SOB ATENUAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR EM FASE DE VIVEIRO ⁽¹⁾

ELENICE DE CÁSSIA CONFORTO ^(2*); DANIELE RIBEIRO CONTIN ⁽²⁾

RESUMO

Para avaliar, na Região Noroeste do Estado de São Paulo, o desenvolvimento em fase de viveiro do açaizeiro da cultivar de terra firme Pará, foram monitoradas as respostas do crescimento e da taxa fotossintética, quando submetido a tratamentos de atenuação de 16% e 50% da radiação solar global, até a idade de 8 meses. A altura da planta e o diâmetro do caule, assim como a acumulação de matéria seca, não foram influenciados pelos tratamentos ($p < 0,05$). Porém, em plantas crescendo sob baixa atenuação de irradiância, os valores de área foliar foram significativamente inferiores a partir dos 5 meses, e da taxa fotossintética líquida e da irradiância de saturação, após os 6 meses ($p < 0,05$). Os resultados indicam potencial para a produção de mudas nesta região paulista, sobretudo quando mantidas sob atenuação de 50% da irradiância.

Palavras-chave: área foliar, taxa fotossintética líquida, irradiância de saturação, sombreamento.

ABSTRACT

NURSERY DEVELOPMENT OF NON-FLOODED AÇAÍ PALM (*EUTERPE OLERACEAE*, MART, PARÁ CULTIVAR) UNDER ATTENUATION OF SOLAR RADIATION

In the northwest region of São Paulo State, Brazil was investigated the outcomes of the plant growth and photosynthetic rate of a açai palm cultivar Para (PA), under attenuation of total radiation in 16% and 50% until the age of 8 months. The plant height, the stem diameter and the dry matter accumulation were not influenced by the treatments ($p < 0.05$). However, plants growing under lower attenuation of irradiance started to show significant lower values of leaf area in 5 months; and rate of net photosynthesis and irradiance saturation after 6 months ($p < 0.05$). These results indicated that the seedlings has a potential to adapt in this region, since maintained under attenuation of 50% of irradiance.

Key words: leaf area, net photosynthetic rate, saturation irradiance, shade.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 2 de julho de 2007 e aceito em 24 de abril de 2009.

⁽²⁾ Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. Rua Cristóvão Colombo, 2265, 15054-000 São José do Rio Preto (SP). E-mail: elenice@ibilce.unesp.br

(*) Autora correspondente; danicontin@yahoo.com.br

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart., família Arecaceae) pode ser considerado como a espécie mais importante do gênero *Euterpe*, da qual se utilizam comercialmente os frutos e o palmito (QUEIROZ e MELEM JÚNIOR, 2001). Está distribuído nos Estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Amapá, Tocantins e Mato Grosso, podendo ser cultivado em locais de clima quente e úmido e pequena amplitude térmica, com temperaturas médias anuais variando entre a mínima de 22 °C e a máxima de 31,5 °C, e com umidade relativa do ar entre 71% e 91% (OLIVEIRA et al., 2002). Em populações naturais, a densidade do açaizeiro é maior nos solos de várzea alta, seguida pelos de várzea baixa, mas também ocorre em terra firme (NOGUEIRA et al., 2000).

A propagação de mudas por via assexuada é indicada apenas para estudos de melhoramento genético, sendo a propagação a partir de sementes recomendada para os cultivos comerciais (EMBRAPA, 2005). Na fase inicial do desenvolvimento, o açaizeiro requer proteção contra a radiação total incidente (OLIVEIRA et al., 2002); adicionalmente, o cultivo em terra firme requer o planejamento de sistema de irrigação para oferecer suplementação hídrica (EMBRAPA, 2005).

A avaliação da capacidade de adaptação sob diferentes condições de clima, solo e sistema de produção é o princípio fundamental para a obtenção de incrementos de produtividade e de qualidade de qualquer vegetal, bem como da expansão do seu cultivo. A cultivar Pará, desenvolvida pela EMBRAPA Amazônia Oriental (Belém, PA), é a primeira do país recomendada para plantio em terra firme. A produção de frutos é mais precoce; a polpa é de maior rendimento com menor variabilidade de produção; a qualidade e o sabor do fruto são similares aos das plantas de várzea (EMBRAPA, 2004).

Neste trabalho, o primeiro realizado com esta cultivar no Estado de São Paulo, o objetivo foi investigar o comportamento das variáveis biométricas e das trocas gasosas em plantas jovens, na fase de viveiro, quando submetidas a dois níveis de atenuação da radiação, sob condições ideais de fornecimento hídrico.

O estudo foi realizado em 2004/2005, em São José do Rio Preto (SP), localizado ao noroeste do Estado de São Paulo, a 20°49' S de latitude e 49°22' W de longitude.

As sementes, enviadas em dezembro de 2004 pela EMBRAPA-PA, foram colocadas em germinador construído no solo, com base de areia lavada e cobertura de serragem curtida, dispostas em espaçamento de 2 cm nas linhas e 5 cm entre as linhas, regadas diariamente e protegidas por sombrite

50%. Aos 45 dias após a semeadura, estando o primeiro par de folhas expandidas, as plântulas foram transferidas para sacos de mudas com dimensões 17 x 22 cm (QUEIROZ e MELEM JÚNIOR, 2001) preenchidos com mistura da terra do local (segundo PRADO, 2000, Argissolo Vermelho-Amarelo com textura arenosa média), serragem curtida e esterco curtido na proporção 3:1:1 (OLIVEIRA et al., 2000). As plântulas foram irrigadas diariamente (até saturação dos recipientes), recebendo, a partir dos 32 dias, adubação quinzenal com uréia (OLIVEIRA et al., 2002). Os vasos foram distribuídos nas bancadas da casa de vegetação, de modo casualizado, e submetidos a 16% e 50% de atenuação da radiação solar global incidente, sem controle local e registro de temperatura e umidade relativa, sendo cultivadas 50 plantas sob cada tratamento. Os estudos foram desenvolvidos até a idade de oito meses após o envase (MAE), por estar dentro do período considerado adequado para retirada do viveiro e transplântio no local definitivo (OLIVEIRA et al., 2002; EMBRAPA, 2005).

As variáveis biométricas de altura da planta (da base até o local de inserção da primeira folha), diâmetro do caule e área foliar (NOGUEIRA e CONCEIÇÃO, 2000) foram obtidas mensalmente, de dois até oito MAE, em 15 plantas sob cada tratamento luminoso, e no fim dos experimentos, estas plantas foram fracionadas para avaliação da matéria seca. A partir de quatro MAE, quando a folha atingiu área adequada, foram realizadas bimensalmente curvas de resposta da fotossíntese líquida aos valores decrescentes da radiação fotossinteticamente ativa (A-RFA). No ambiente externo do viveiro foi utilizado o analisador de gás no infravermelho (LCA-4, ADC, Hoddesdon, Reino Unido), no horário entre 7 h e 9 h, em dias claros e sem nuvens, utilizando-se folhas intactas não destacadas, totalmente expandidas, sob condições naturais de luz e CO₂, sem sinais de herbivoria, doenças ou senescência. Os valores da curva foram ajustados pela equação proposta por PEREIRA NETTO e HAY (1986) modificada por PRADO e MORAES (1997).

Os dados experimentais foram submetidos ao programa MICROCAL ORIGIN 4.1 (1995), para ajuste das curvas de resposta à luz; elaboração dos gráficos e comparação entre médias através do teste t-Student (ZAR, 1999).

Variáveis biométricas e produção de matéria seca

O desenvolvimento em altura (Tabela 1) praticamente não foi afetado pelo tratamento luminoso. Em estudos com *Euterpe edulis*, outra palmeira que não tolera radiação direta na fase inicial do desenvolvimento, observou-se efeito negativo da

radiação solar global quando a planta atingiu 18 meses de idade (TSUKAMOTO FILHO et al., 2001). O diâmetro do caule também não diferiu significativamente entre os tratamentos, porém alcançou valores maiores aos relatados para *Euterpe oleraceae* em cultivos realizados no Amapá (QUEIROZ e MELEM JÚNIOR, 2001).

Com relação à área foliar, a partir de cinco MAE, os valores passaram a ser significativamente maiores para as plantas sob 50% de sombra, comportamento relatado na literatura para diferentes plantas, tanto em vegetação natural (CAMPOS e UCHIDA, 2002) quanto em plantas cultivadas (LIMA JÚNIOR et al., 2005), incluindo *E. edulis* (NAKAZONO et al., 2001).

As plantas adaptam-se à sombra aumentando a expansão da área da folha, o que maximiza a interceptação da claridade e o uso da luz limitada mais eficientemente; esse processo leva ao aumento do ganho do carbono em irradiações solares baixas, com um investimento mais eficiente na maquinaria fotossintética (EVANS e POORTER, 2001; SENEVIRATHNA et al., 2003).

Os tratamentos luminosos também não alteraram significativamente os teores médios da matéria seca. Sob 50% e 16% de sombra foram verificados, respectivamente, $3,42 \pm 0,77$ g e $3,73 \pm 0,82$ g para o caule; $2,42 \pm 0,68$ g e $2,53 \pm 0,59$ g para a raiz, e $3,02 \pm 0,63$ g e $3,23 \pm 0,73$ g para as folhas. Os valores são comparáveis com os obtidos para um cultivo no Amapá, onde QUEIROZ e MELEM JÚNIOR (2001) verificaram, para plantas de mesma idade, 2,32 g para a raiz, e 6,79 g para a parte aérea. São também próximos dos verificados para *E. oleraceae* cultivada em Campinas (SP) (BOVI et al., 1994), cuja matéria seca variou entre diferentes tratamentos de 2 a 10 g para o conjunto caule e folhas, e entre 0,4 g a 2,4 g para a raiz.

Em decorrência da menor área foliar verificada sob 16% de sombra, as folhas destas plantas são mais grossas que as das plantas crescidas sob 50% de sombra. Segundo LIMA JÚNIOR (2005), uma espessura maior para folhas crescidas sob maior radiação pode constituir uma proteção para o aparelho fotossintético quanto a possíveis danos foto-oxidativos promovidos por radiação excessiva. Outros estudos têm demonstrado padrão semelhante de resposta anatômica para outras espécies (HANBA et al., 2002; MORAIS et al., 2004). Por outro lado, a menor espessura de folhas crescidas sob 50% de sombra proporciona maior e melhor interceptação da energia disponível no ambiente.

Tabela 1. Valores médios e desvio-padrão da altura da planta, diâmetro do caule e área foliar em açaizeiro do cultivar Pará, em diferentes meses (MAE), cultivados sob 16% ou 50% de sombra, em São José do Rio Preto (SP)

Mae	Altura da Planta		t	Diâmetro do Caule		t	Área Foliar		t
	16%	50%		16%	50%		16%	50%	
	cm			mm			cm ²		
3	4,95±0,75	4,86±0,73	-0,29ns	4,42±0,39	4,44±0,42	0,14 ns	23,88± 3,60	23,45± 2,57	-0,34ns
4	5,36±0,72	5,44±0,64	0,29 ns	6,08±0,91	6,13±0,57	0,18 ns	24,55±2,99	24,29± 3,44	-020ns
5	5,68±0,51	5,82±0,47	0,71 ns	7,01±0,69	6,99±0,46	-0,07 ns	25,19±5,38	29,43± 4,75	-2,13*
6	5,88±0,49	6,01±0,44	0,70 ns	8,63±0,91	8,11±0,54	-1,77 ns	34,77±7,52	41,86± 6,06	-2,54*
7	6,05±0,40	6,37±0,27	2,38 *	9,88±1,09	9,48±0,72	-1,09 ns	40,82± 7,21	49,02± 9,76	-2,35*
8	6,44±0,34	6,63±0,42	1,27 ns	11,38±1,00	10,87±1,03	-1,26 ns	57,37± 10,23	68,53± 10,99	-2,08*

* = médias significativamente diferentes, com 5% de probabilidade.
ns = diferenças não significativas.

Curvas de Resposta à Luz

Aos quatro MAE, o tratamento de 16% de sombra indicava melhor desempenho das plantas, com maior taxa fotossintética líquida (A) e maior valor de irradiância de saturação (Is) do que sob 50% de sombra (Figura 1). A partir dos seis MAE, apesar dos valores da Is serem próximos para os dois tratamentos, a taxa fotossintética foi a de menor valor para o tratamento sob 16% de sombra, indicando que a partir desta idade, a radiação oferecida estava sendo excessiva. Os efeitos verificados no desenvolvimento da área foliar a partir dos cinco MAE corroboram com esta observação.

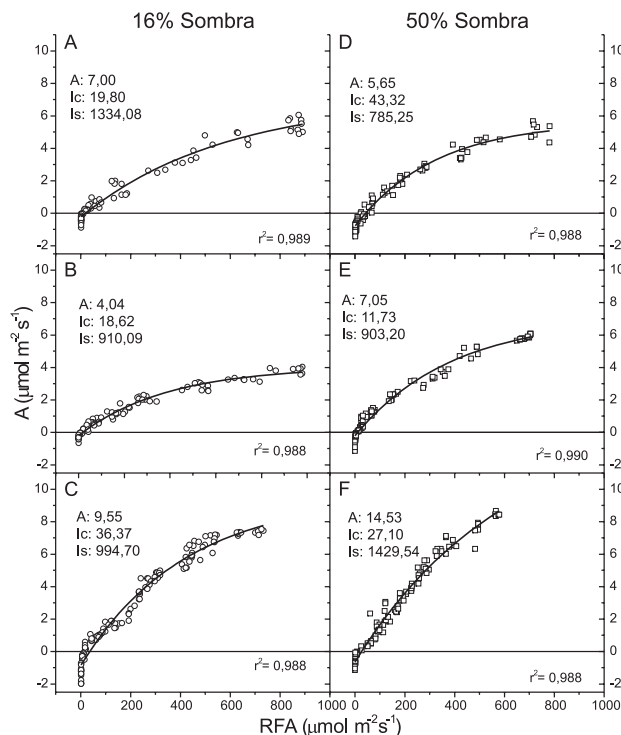


Figura 1. Taxa de fotossíntese líquida (A) em função da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) em açaizeiro, cultivar Pará, nas idades de 4, 6 e 8 meses, cultivados sob 16% (A, B e C) e 50% de atenuação da intensidade luminosa (D, E e F), em São José do Rio Preto, SP. Ic: irradiância de compensação, Is: irradiância de saturação.

Sob 50% de sombra, houve contínuo aumento dos valores de fotossíntese e Is, conforme aumentou a idade das plantas, e aos oito MAE a taxa fotossintética atingiu valores de $14,53 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, enquanto sob 16% de sombra, atingiu $9,55 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. O gradiente entre Is e irradiância de compensação (Ic) também aumentou conforme aumentou a idade, demonstrando que essas plantas passaram a explorar melhor o ambiente. Os menores valores de Ic, a partir

de seis MAE, com relação ao tratamento 16% de sombra, são característicos de plantas tolerantes à menor radiação (SENEVIRATHNA et al., 2003).

Em estudo realizado em São Carlos (SP), com plantas de *E. oleraceae* de quatro meses de idade, (CALBO e MORAES, 2000), os valores da taxa fotossintética foram inferiores aos do presente estudo ($4,20 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), e os autores identificaram mecanismos de adaptação a um estresse hídrico moderado, fato promissor para o cultivo do açaizeiro no interior do Estado, em oposição ao tradicional cultivo no litoral paulista (OLIVEIRA et al., 2002). Para LARCHER (2000), a capacidade fotossintética de palmeiras varia, em geral, de 4 a $10 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, e em algumas espécies pode atingir valores de até $20 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, indicando que aos oito MAE, momento de instalação em campo, os valores das plantas do presente estudo estavam dentro da faixa prevista.

O desenvolvimento da cultivar Pará, na fase de viveiro, em São José do Rio Preto (SP), foi considerado satisfatório, sendo a atenuação de 50% da radiação incidente a mais indicada.

Agradecimentos

À Bióloga Regiane Peres Andreoli, pelo auxílio na parte de campo; à Embrapa-PA, na pessoa do Dr. José Dalton Cruz Pessoa (Embrapa-CNPDIA, São Carlos, SP), pela doação das sementes, e à FAPESP, pelo financiamento dos equipamentos utilizados nesta pesquisa.

Referências

- BOVI, M.L.A.; TREDUS, P.F.A.; SPIERING, S.H.; BARBOSA, A.M.M.; PIZZINATTO, M.A. Nursey growth of *Euterpe oleracea* as a function of substrate and container. *Acta Horticulturae*, v. 360, p.195-209, 1994.
- CALBO, M.E.R; MORAES, J.A.P.V. Efeitos da deficiência de água em plantas de *Euterpe oleracea* (Açaí). *Revista Brasileira de Botânica*, v.23, p.225-230, 2000.
- CAMPOS, M.A.A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, p.281-288, 2002.
- EMBRAPA. *Açaí*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Ocidental. 2005, 137p. (Sistemas de Produção, 4)
- EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. Lançamento da cultivar Pará, Açaí para plantio em área de terra firme. Belém: Fazenda Sapucaia, Santa Izabel do Pará, novembro, 2004. (Fôlder)
- EVANS, J.R.; POORTER, H. Photosynthetic acclimation of plants to growth irradiance: the relative importance of specific leaf area and nitrogen partitioning in maximizing carbon gain. *Plant Cell and Environment*, v.24, p.755-767, 2001.

- HANBA, Y.T.; KOGAMI, H.; TERASHIMA, L. The effects of growth irradiance on leaf anatomy and photosynthesis in *Acer* species differing in light demand. **Plant Cell and Enviroment**, v.25, p.1021-1030, 2002.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. Trad. Carlos Henrique B.A. Prado. São Carlos: Rima. 2000. 531p.
- LIMA JUNIOR, E. C.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; VIEIRA, C.V.; OLIVEIRA, H.M. Trocas gasosas, características das folhas e crescimento de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Rural**, v.35, p.1092-1097, 2005.
- MICROCAL ORIGIN. Origin Version 4.0. Microcal Software, Inc: Northampton, MA, USA. 1995. (Número de Série 6025888). Disquete. 3 disquetes de 3,5½. Para uso em PC.
- MORAIS, H.; MEDRI, M.E.; MARUR, C.J.; CARAMORI, P.H.; RIBEIRO, A.M.A.; GOMES, J.C. Modifications on leaf anatomy of *Coffea arabica* caused by shade of pigeonpea (*Cajanus cajan*) **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.47, p.863-871, 2004.
- NAKAZONO, E.M.; COSTA, M.C.; FUTATSUGI, K.; PAULILO, M.T.S. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista brasileira Botânica**, v.24, p.173-179, 2001.
- NOGUEIRA, O.L.; CONCEIÇÃO, H.E.O. Análise de crescimento de açaizeiros em áreas de várzea do estuário Amazônico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.2167-2173, 2000.
- OLIVEIRA, M.S.P.; CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O. **Açaí** (*Euterpe oleracea* Mart.). Jaboticabal: FUNEP, 2000. 52p. (Frutas Nativas, 7)
- OLIVEIRA, M.S.P.; CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O.; MULLER, C.H. Cultivo do açaizeiro para produção de frutos. Belém, Pará: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 17p. (**Circular técnica**, n.26)
- PEREIRA NETTO, A.B.; HAY, J.D. Fotossíntese em *Caryocar brasiliensis* no cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 9, p.259-262, 1986.
- PRADO, C.H.B.A.; MORAES, J.A.P.V. Photosynthetic capacity and specific leaf mass in twenty woody species of Cerrado vegetation under field conditions. **Photosynthetica**, v.33, p.103-112, 1997.
- PRADO, H. **Solos do Brasil: gênese, morfologia, classificação e levantamento**. Piracicaba: Fundação Biblioteca Nacional, 2000. 181p.
- QUEIROZ, J.A.L.; MELÉM JUNIOR, N.J. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, p.460-462, 2001.
- SENEVIRATHNA, A.M.W.K.; STIRLING, C.M.; RODRIGO, V.H.L. Growth, photosynthetic performance and shade adaptation of rubber (*Hevea brasiliensis*) grown in natural shade. **Tree Physiology**, v.23, p.705-712, 2003.
- TSUKAMOTO FILHO A.A.; MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.; MORAIS, A.R. Aspectos fisiológicos e silviculturais do palmitero (*Euterpe edulis* Martius) plantado em diferentes tipos de consórcios no município de lavras, Minas Gerais. **Cerne**, v.7, p.041-053, 2001.
- ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1999. 663 p.