

Taxa Fotossintética de Cupuaçuzeiros Cultivados ao Sol e à Sombra

Francisco José Câmara Figueirêdo^[1], Cristiane da Silva Ferreira^[2], Olinto Gomes da Rocha Neto¹ e Enilson Solano Albuquerque Silva^[3]

Introdução

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex.Spreng) Schum.), espécie frutífera da família *Sterculiaceae*, tem como habitat natural os bosques tropicais úmidos de terras altas não-inundáveis, onde é sombreado parcialmente por árvores de maior porte (Calzavara, 1982; Villachica et al. 1996).

Segundo Rocha Neto et al. (1997), o cupuaçuzeiro é planta umbrófila, mas, quando adulta, suporta a radiação solar direta e é considerada espécie preventiva diante de estresses ambientais. O espessamento da cutícula, característica das folhas de espécies do gênero *Theobroma*, confere maior resistência à perda de vapor d'água para a atmosfera, em ambientes com déficit de água (Pallard & Rhoads, 1993).

Em plantas C3, a eficiência da fotossíntese é muito influenciada pela temperatura. No entanto, plantas de cacau (*Theobroma cacao* L.), cultivadas à sombra sob temperaturas de 25 °C a 32 °C, tiveram a fotossíntese pouco afetada em relação a outras mantidas a 24 °C (Guers, 1985). Em alfafa (*Medicago sativa* L.) foi observado que o aumento da temperatura ocasionou o aumento nas concentrações de CO₂ nas folhas e o fechamento dos estômatos com a diminuição na taxa fotossintética.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a atividade fotossintética de cupuaçuzeiros cultivados ao sol e a sombra, com idades iniciais de 1 e 2 anos.

Material e Métodos

Este estudo foi conduzido na Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA. Utilizaram-se plantas de cupuaçu cultivadas ao sol (SL) e à sombra (SB), em sub-bosque de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.), com idades de plantio no campo de um e dois anos. Os tratamentos foram estabelecidos com base nos ambientes de cultivo e nas idades das plantas (SL1, SL2, SB1 e SB2). As parcelas foram constituídas de quatro plantas, com quatro repetições, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado.

A cada 60 dias, foram avaliadas a taxa de fotossintética líquida (TFL) e a radiação fotossinteticamente ativa (RFA), entre 10h e 12h, com base no recomendado por Rocha Neto et al. (1997).

Os dados foram submetidos a análise da variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey (Sistema..., 1994).

Resultados e Discussão

Observa-se na Fig. 1, que o cupuaçuzeiro, mesmo sendo uma planta umbrófila, apresentou maior taxa fotossintética líquida quando cultivado ao sol do que à sombra. De acordo com Fahn (1985), a iluminação intensa e o retardamento do fluxo de água determinam o aumento das células clorofiladas e, como consequência, maior atividade fotossintética. Por outro lado, Ashton & Berlyn (1992) observaram que algumas espécies do gênero *Shorea* apresentaram progressivos aumentos da taxa fotossintética líquida à medida que aumentava a intensidade de luz.

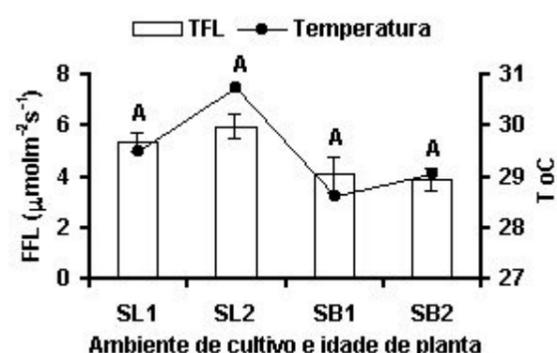


Fig. 1. Taxa fotossintética líquida (TFL) de cupuaçuzeiros, cultivados ao sol (SL) e à sombra (SB), com idades iniciais de 1 e 2 anos. Nas colunas, as mesmas letras indicam que os tratamentos foram iguais entre si, Tukey, 5%. n=4; CV=21,3%; I=erro padrão da média. Belém, PA, 1999/2000.

As plantas de cupuaçu à sombra, mesmo sob temperaturas mais baixas, tiveram menor taxa fotossintética líquida, o que indica que a produtividade primária foi prejudicada pela interceptação de luz, que deve ter sido a responsável pelo fechamento dos estômatos. Em plantas de alfafa, o aumento da temperatura provocou a diminuição da taxa fotossintética líquida, devido ao aumento das concentrações de CO₂ nas folhas Ferreira (1992).

Os cupuaçuzeiros cultivados ao sol, com TFL de 5,67 mmol m⁻² s⁻¹ e sob RFA de 1.039 mmol m⁻² s⁻¹, foram mais eficientes e diferiram estatisticamente dos cultivados à sombra (TFL=3,97 mmol m⁻² s⁻¹ e RFA=131 mmol m⁻² s⁻¹). Resultados semelhantes foram obtidos por Dias Filho (1997), quando estudou respostas fisiológicas de plantas de *Solanum crinitum* Lam. sob diferentes condições de luminosidade.

Observa-se na Fig. 2 que a taxa fotossintética líquida foi menor nos meses em que, normalmente, são baixos os índices de chuvas^[4] na região de Belém (julho, 54,4 mm; setembro, 135,1 mm; novembro, 61,2 mm). Nas avaliações que coincidiram com os meses mais chuvosos (janeiro, 416,7 mm; março, 463,5 mm; maio, 363,1/354,5 mm), a taxa fotossintética líquida aumentou com a maior disponibilização de água para as plantas. No entanto, Dias Filho & Dawson (1995) observaram que plantas de *Visnia guianensis* (Aubl.) Choisy mantiveram elevadas as respostas fisiológicas, tanto sob regime de irrigação como de estresse de umidade.

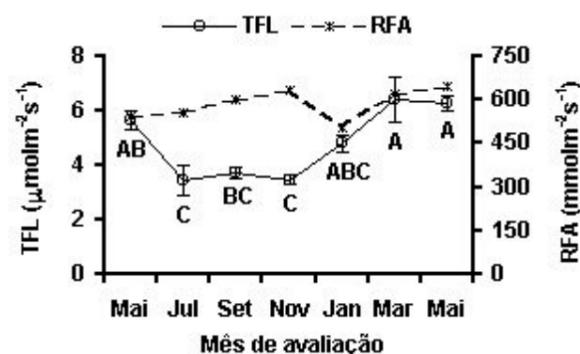


Fig. 2. Taxa fotossintética líquida (TFL) média de cupuazeiros e valores médios bimensais de radiação fotossintética ativa (RFA). Nos pontos da curva, as mesmas letras indicam que os tratamentos foram iguais entre si, Tukey, 5%. n=4. CV=18.16%. I=erro padrão da média. Belém, PA, 1999/2000.

Observa-se na Fig. 3 que as plantas de cupuaçu cultivadas ao sol, tiveram expressiva redução (39%) da taxa fotossintética líquida entre os meses de maio, com chuvas ainda regulares, e julho de 1999, com precipitações pluviométricas esparsas. As taxas de setembro e novembro foram semelhantes, mas maiores que a de julho, indicando certa adaptação das plantas ao ambiente mais seco, muito embora tenham sido bem menores do que as registradas nos meses de chuvas mais constantes.

A taxa fotossintética líquida das plantas cultivadas ao sol cresceu progressivamente de janeiro a maio de 2000, mesmo que a radiação fotossintética ativa tenha decrescido neste período em relação ao mês de novembro.

A taxa fotossintética líquida de plantas de cupuaçu cultivadas à sombra, foi reduzida de forma expressiva à medida que se intensificaram os meses com menor incidência de chuvas e, voltaram a crescer, de modo significativo, com o aumento da precipitação pluviométrica. Para tanto, também devem ter contribuído os baixos níveis de radiação fotossintética ativa.

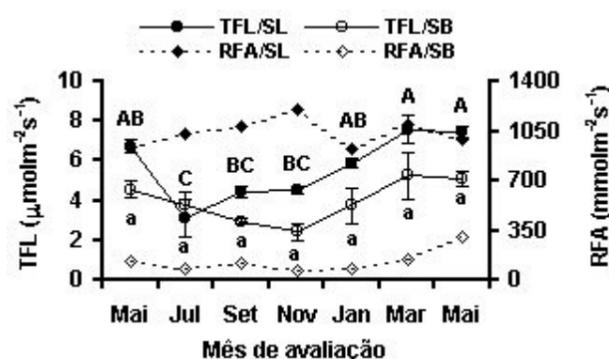


Fig. 3. Taxa fotossintética líquida (TFL) média de plantas de cupuaçu, cultivadas ao sol (SL) e à sombra (SB), com idades iniciais de um ou dois anos, e valores médios de radiação fotossintética ativa (RFA) nos ambientes de cultivo. Nos pontos das curvas de TFL, as mesmas letras indicam que os tratamentos foram iguais entre si, Tukey, 5%. n=4. CV=17,66% (SL) e 34,03% (SB). I=erro padrão da média. Belém, PA, 1999/2000.

De acordo com Ort & Baker (1988) os maiores valores de fotossíntese ocorrem sob condições não-saturadas de luz e que a eficiência desse mecanismo se dá sob baixa intensidade de luz. Esse fato não ocorreu com as plantas de cupuaçu deste estudo, pois as maiores taxas de fotossíntese líquida ocorreram sob condições de maiores índices de radiação fotossintética ativa.

Conclusões

As plantas de cupuaçu cultivadas ao sol têm maior atividade fotossintética líquida que as mantidas à sombra, independente da idade de um ou dois anos de cultivo.

A taxa fotossintética líquida de plantas de cupuaçu cultivadas ao sol é maior quando sob temperaturas mais altas, mas esta relação não é mantida para as cultivadas à sombra.

A taxa fotossintética líquida é influenciada positivamente pela maior disponibilidade de água no solo, como ocorre nos meses de janeiro a maio.

A radiação fotossintética ativa exerce influência significativa sobre a taxa fotossintética líquida de plantas de cupuaçu cultivadas ao sol, nas sombreadas, a radiação tem importância secundária.

Referências Bibliográficas

- ASHTON, P.M.S.; BERLYN, G.P. Leaf adaptations of some *Shorea* species to sun and shade. **New Phytologist**, v.121, p.587-596, 1992.
- CALZAVARA, B.B.G. **Cupuazeiro – *Theobroma grandiflorum* Shum.** Belém: [s.n.], 1982. 11p.
- DIAS FILHO, M.B. Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light environments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.789-796, 1997.
- DIAS FILHO, M.B.; DAWSON, T.E. Physiological responses to soil moisture stress in two Amazonian gap-invader species. **Functional Ecology**, v.9, p.213-221, 1995.
- FAHN, A. **Anatomia vegetal.** Madrid: Pirâmide, 1985. 599p.
- FERREIRA, L.G.R. **Fisiologia vegetal: relações hídricas.** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1992. 138p.
- GUERS, J. Potentialités photosynthétiques du cacaoyer (*Theobroma cacao* L) en fonction de l'éclaircissement, de la température et du CO₂ ambiant. **Café Cacao Thé**, v. 29, n.4, p.245-254, 1985.
- ORT, D.R.; BAKER, N.R. Consideration of photosynthetic efficiency at low light as a major determinant of crop photosynthetic performance. **Plant Physiology Biochemistry**, v.26, n.4, p.555-565, 1988.

PALLARDY, S.G.; RHOADS, J.L. Morphological adaptation to drought of deciduous angiosperms. **Canadian Journal Forest Research**, v.23, p.1766-1774, 1993.

ROCHA NETO, O.G. da, FIGUEIRÊDO, F.J.C.; SOUZA, N.G. **Comportamento estomático e fotossintético de plantas jovens de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.)**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém, PA. **Anais**. Belém: EMBRAPA-CPATU: JICA, 1997. p.89-102. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 89).

SISTEMA para análise estatística – ESTAT: versão 2.0. Jaboticabal: UNESP: FCAV, 1994. 1 disquete, 3 ½ pol.

VILLACHICA, H.; CARVALHO, J. E. U. de, MÜLLER, C. H., DÍAZ S., C.; ALMANZA, M. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperacion Amazonica, 1996. 367p.

[1] Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, 66095-100, Belém, PA. E-mail: fjcf@cpatu.embrapa.br; olinto@cpatu.embrapa.br.

[2] Bióloga, M.Sc., Doutoranda do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Caixa Postal 478, Manaus, AM. E-mail: crisfer@inpa.gov.br.

[3] Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental.

[4] Dados disponíveis no Laboratório de Agroclimatologia da Embrapa Amazônia Oriental, 1999/2000.