

ESTUDO DA ENXERTIA DE CULTIVARES DE *Coffea arabica* SOBRE *C. canephora* NAS CARACTERÍSTICAS FOTOSSINTÉTICAS E NA DENSIDADE DE FLUXO DE SEIVA

FAHL, J.I.^(2,3); CARELLI, M.L.C.⁽²⁾; MAGOSSO, R.^(2,4); ALFONSI, E.L.^(2,4) E PEZZOPANE, J.R.M.^(2,4)

Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café-CBP&D-Café; ⁽²⁾ Centro de Ecofisiologia e Biofísica, Instituto Agrônomo (IAC/APTA), Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas (SP). <fahl@barao.iac.br>; ⁽³⁾ Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; ⁽⁴⁾ Bolsista do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D-Café-FUNAPE

RESUMO: Foram avaliados os efeitos da enxertia de *C. arabica* sobre *C. canephora* nas trocas gasosas fotossintéticas, na fluorescência da clorofila e na densidade de fluxo de seiva em plantas cultivadas em tambores de plástico com capacidade para 200 L. As plantas foram obtidas por meio de enxertia de cultivares de *C. arabica* (Bourbon e Obatã IAC 1669-20) sobre *C. canephora* cv. Apoatã IAC 2258. As trocas gasosas foram medidas com um sistema portátil de trocas gasosas fotossintéticas LI-6400; a fluorescência da clorofila, com um fluorômetro PAM 2000; e a densidade de fluxo de seiva xilemática (DFS), utilizando-se sensores de fluxo de calor SGB 25-WS.

Verificou-se que os valores para fotossíntese líquida (P_n), condutância estomática (g_s) e transpiração por unidade de área foliar (T_r) foram sempre maiores nas plantas enxertadas do que nas plantas não-enxertadas. Com referência à fluorescência da clorofila, os resultados mostraram que a enxertia aumentou a eficiência fotoquímica do fotossistema II, avaliada pela razão fluorescência variável/fluorescência máxima (F_v'/F_m') em condições de fotossíntese estável, aumentou o “quenching” fotoquímico (q_P) e diminuiu o coeficiente de extinção não-fotoquímico (q_N). A DFS das plantas enxertadas foi cerca de 15 e 115% maiores, respectivamente, para os cultivares de *C. arabica* Bourbon e Obatã em relação às respectivas plantas não-enxertadas.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, enxertia, fluorescência de clorofila, fotossíntese, densidade de fluxo de seiva.

PHOTOSYNTHETIC CHARACTERISTICS AND SAP FLOW DENSITY IN *COFFEA ARABICA* PLANTS BUDEDDED ON *COFFEA CANEPHORA*

ABSTRACT: This study was conducted to evaluate the effect of grafting *Coffea arabica* plants budded on *Coffea canephora*, cultivated in plastic drums with capacity for 200 l, measured in terms of photosynthetic gas exchanged, chlorophyll fluorescency and sap flow density. The plants were

obtained by grafting *Coffea arabica* cultivars, Bourbon and Obatã IAC 1669-20 budded on *C. canephora* cv. Apoatã IAC 2258. Gaseous exchanges were measured with a portable system of photosynthetic gas exchange LI-6400, chlorophyll fluorescence with a fluorometer PAM 2000, and the density sap flow of the xilem (SFD) using heat flux sensor SGB 25-WS. It was verified that values for net photosynthesis (Pn), stomata conductance (gs) and transpiration per unit of leaf area (Tr) were always larger in the grafted plants than in the non grafted ones. For fluorescence of the chlorophyll, the results indicated that grafting increased the photochemical efficiency of the photosystem II, evaluated by the ratio between variable fluorescence and maximum fluorescence (F_v'/F_m') under stable photosynthesis condition. increased the photochemical quenching (qP), and decreased the non photochemical extinction coefficient (qN). The SFD of the grafted plants were larger 15% and 115% approximately, for the cultivars of *C. arabica* Bourbon and Obatã, in relation to the respective non grafted plants, respectively.

Key words: *Coffea arabica*, grafting, chlorophyll fluorescence, photosynthesis, sap flow.

INTRODUÇÃO

A enxertia é um processo que vem sendo utilizado com êxito há muito tempo em diversos países, visando principalmente substituir o sistema radicular de cultivares de café altamente produtivos, porém suscetíveis ao ataque de diversos fungos e nematóides da raiz.

No Brasil, a utilização de progênies de *C. canephora* tolerantes aos nematóides como porta-enxertos para *C. arabica* tem proporcionado expressivos aumentos na produção em áreas infestadas por nematóides, principalmente *Meloidogyne* spp. (Costa et al., 1991). Entretanto, mesmo em condições isentas de nematóides, a enxertia de cultivares de *C. arabica* sobre *C. canephora* e *C. congensis* aumentou o desenvolvimento e a produção das plantas (Fahl & Carelli, 1985; Fahl et al., 1998, 2001). Em adição, em condições de déficit hídrico no solo, as trocas gasosas fotossintéticas foram expressivamente maiores nas plantas enxertadas (Fahl et al., 2001). Esses autores sugeriram que o melhor desempenho das plantas enxertadas durante o período seco foi devido à maior capacidade do sistema radicular de *C. canephora* em fornecer água para a parte aérea, mantendo maiores trocas gasosas nas folhas e, conseqüentemente, maior ganho em carbono.

Este estudo examina o efeito da enxertia de *C. arabica* sobre *C. canephora* nas trocas gasosas fotossintéticas, na fluorescência da clorofila e na transpiração das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

As plantas foram obtidas por meio da enxertia de cultivares de *C. arabica* (Bourbon e Obatã IAC 1669-20) sobre *C. canephora* cv. Apoatã IAC 2258. As plantas cresceram em terra, isenta de nematóides, contida em tambores de plástico, com capacidade para 200 litros, em condições naturais de luz e temperatura e com adequada disponibilidade de água. De forma análoga, foram mantidas plantas não-enxertadas de todas os cultivares estudados.

As medidas de trocas gasosas fotossintéticas, temperatura e fluorescência da clorofila foram efetuadas em plantas com 18 meses de idade, no terceiro par de folhas, contados a partir do ápice para a base do ramo plagiotrópico. As determinações foram efetuadas nas próprias condições de cultivo das plantas, em dois períodos: das 9 às 10h e das 14 às 15h. A intensidade de irradiância durante as determinações variou de 1.500 a 1.800 $\mu\text{mol m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$.

As trocas gasosas foram medidas com um sistema portátil de trocas gasosas fotossintéticas LI-6400, e a fluorescência da clorofila, com um fluorômetro PAM 2000. A transpiração da planta toda foi estimada através de medidas da densidade de fluxo de seiva xilemática (DFS) efetuadas de forma direta, em uma planta de cada tratamento, utilizando-se sensores de fluxo de calor (SGB 25-WS) instalados na base do tronco das plantas. Todos os sensores foram acoplados a um sistema de aquisição de dados (CR10X), programados para leituras a intervalo de um minuto e integração a cada 15 minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de DFS das plantas enxertadas foram cerca de 15 e 115% maiores, respectivamente, para os cultivares de *C. arabica* Bourbon e Obatã, em relação aos das respectivas plantas não-enxertadas (Quadro 1). Pode-se observar que o efeito da enxertia foi muito mais acentuado no cultivar Obatã, que apresentou valores de DFS tão altos quanto os obtidos para o porta-enxerto Apoatã. Comparando-se as plantas não-enxertadas dos cultivares Bourbon e Obatã, verifica-se que a DFS do ‘Obatã’ foi apenas 45% da apresentada pelo ‘Bourbon’.

Quadro 1 - Valores diários de Densidade de Fluxo de Seiva (DFS) de plantas de café (*Coffea arabica*) enxertadas sobre *C. canephora*, no período de 21 a 26 de dezembro de 2000

	DFS (L.dia ⁻¹)						Média
	Dias						
	21/12	22/12	23/12	24/12	25/12	26/12	
Bourbon franco	0,744	0,820	1,043	0,904	0,702	0,609	0,804cd
Bourbon enxertado	1,046	0,897	1,058	1,037	0,830	0,705	0,929bc
Obatã franco	0,924	0,644	0,548	0,458	0,360	0,375	0,552d
Obatã enxertado	1,516	1,129	1,296	1,262	1,059	0,842	1,184ab
Apoatã	1,452	1,352	1,492	1,749	0,834	0,835	1,286a
Radiação (PAR) (MJ-m ⁻² .dia ⁻¹)	5,967	7,192	6,811	6,642	8,133	8,101	7,140

De modo geral, nos dois períodos de medida, os valores obtidos para fotossíntese líquida (P_n), condutância estomática (g_s) e transpiração por unidade de área foliar (T_r) das plantas enxertadas foram sempre maiores do que os obtidos para as plantas não-enxertadas (Figura 1). O porta-enxerto Apatã apresentou sempre o melhor desempenho em todas as características estudadas, sendo essa superioridade mais acentuada no período da manhã (9 -10h).

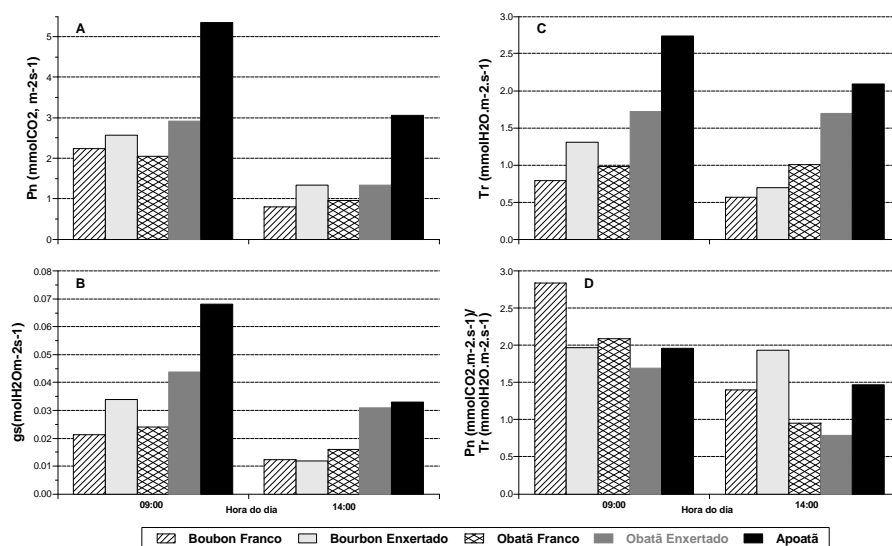


Figura 1 - Fotossíntese (A), condutância estomática (B), transpiração (C) e relação P_n/T_r (D) de folhas de plantas de *Coffea arabica* não-enxertadas e enxertadas sobre *C. canephora*.

A relação P_n/T_r , uma estimativa da eficiência do uso da água (WUE), foi menor nas plantas enxertadas. Tanto a P_n como a T_r aumentaram com a enxertia, porém o aumento verificado na T_r foi bem maior do que o verificado para P_n . Esses resultados sugerem que acréscimos na T_r e na g_s não se refletiram de modo proporcional no aumento da P_n , indicando que outros fatores podem estar envolvidos.

As avaliações referentes à fluorescência da clorofila mostraram que a enxertia aumentou a eficiência fotoquímica do fotossistema (FS) II, avaliada pela razão fluorescência variável/fluorescência máxima (F_v'/F_m') em condições de fotossíntese estável (Figura 2A). Esses resultados são consistentes com os incrementos observados para a P_n e DFS nas plantas enxertadas (Figura 1A e Quadro 1), confirmando resultados previamente obtidos por Fahl et al. (2001). As plantas não-enxertadas mostraram claramente aumento no coeficiente de extinção não-fotoquímico (q_N) (Figura 2C), sugerindo que maior proporção de fótons absorvidos foi perdida como calor, em vez de ser utilizada nos processos fotoquímicos. A enxertia acarretou aumento significativo no “quenching” fotoquímico

(qP) (Figura 2B), sugerindo que o acceptor primário do FS II estava menos oxidado, e que a conversão fotoquímica e a capacidade de transporte de elétrons para a redução do NADP^+ foram aumentadas. De fato, nas plantas enxertadas foi verificado aumento significativo de cerca de 99% na taxa de transporte de elétrons ('yield') durante o período da manhã (Figura 2D).

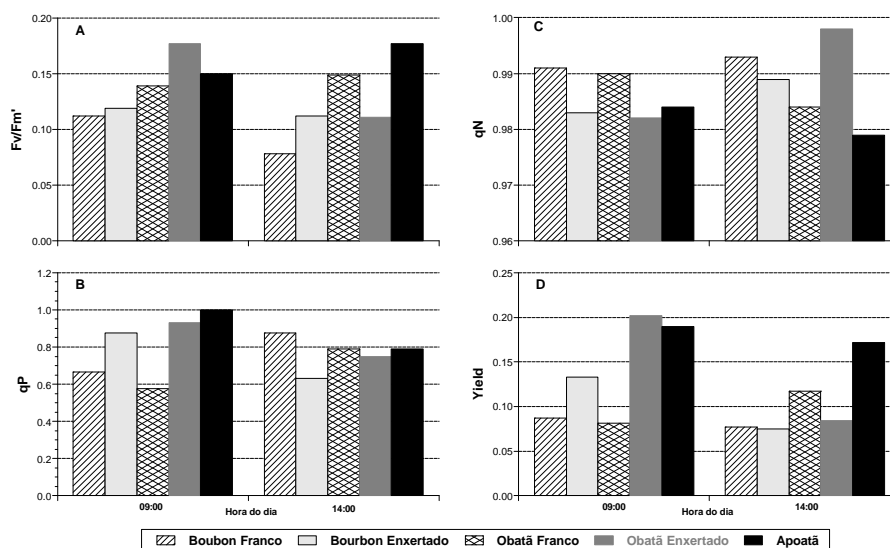


Figura 2 - Eficiência fotoquímica do fotossistema II em condições de fotossíntese estável (A), “quenching” fotoquímico (B), “quenching” não-fotoquímico (C) e rendimento quântico (D) de folhas de plantas de *Coffea arabica* não-enxertadas e enxertadas sobre *C. canephora*.

CONCLUSÕES

1. Plantas de *C. arabica* cvs. Bourbon e Obatã enxertadas sobre *C. canephora* cv. Apatã mostraram maiores valores de DFS e de trocas gasosas fotossintéticas (P_n , T_r e g_s) em relação aos respectivos cultivares não enxertados. O cultivar Apatã foi o que apresentou o melhor desempenho em todas as características estudadas.

2. A enxertia aumentou a eficiência fotoquímica do fotossistema II (F_v/F_m') e o “quenching” fotoquímico e diminuiu o coeficiente de extinção não-fotoquímico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, W.M.; GONÇALVES, W. & FAZUOLI, L.C.1991. Produção do café Mundo Novo em porta-enxertos de *Coffea canephora* em área infestada com *Meloidogyne incognita* raça 1. *Nematologia Brasileira*, XV: 43-50.

- FAHL, J.I. & CARELLI, M.L.C. 1985. Estudo fisiológico da interação enxerto e porta-enxerto em plantas de café. In: **Anais do 12 Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**. 115-117. Rio de Janeiro: MIC/IBC.
- FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C.; GALLO, P.B.; COSTA, W.M. & NOVO, M.C.S.S. 1998. Enxertia de *Coffea arabica* sobre progênies de *C. canephora* e de *C. congensis* no crescimento, nutrição mineral e produção. **Bragantia**, 57:297-312.
- FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C.; MENEZES, H.C.; GALLO, P.B. & TRIVELIN, P.C.O. 2001. Gas exchange, growth, yield and beverage quality of *C. arabica* cultivars grafted on to *C. canephora* and *C. congensis*. **Experimental Agriculture**, 37:241-252.