

**VARIAÇÕES DE CURTO PRAZO NAS EMISSÕES DE CO₂ DO SOLO EM
SISTEMAS DE MANEJO DE CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.)
NA REGIÃO DE LAVRAS, MG¹**

**Alexandre Fonseca d'Andréa², Marx Leandro Naves Silva³, Nilton Curi³,
Renato Roscoe⁴, Paulo Tácito Gontijo Guimarães⁵**

¹ Projeto financiado pelo CNPq; ² Professor, Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET) de Urutaí. CP 04, Urutaí, GO. 75790-000. alexdandrea@terra.com.br; ³ Professor, Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras (UFLA). CP 37, Lavras, MG. 37200-000. Bolsista, CNPq. marx@ufla.br; ⁴ Pesquisador EMBRAPA CPAO; ⁵ Pesquisador EPAMIG.

As emissões de CO₂ do solo representam um importante componente do ciclo global do carbono, mas informações sistemáticas sobre alterações de curto prazo nos fluxos de CO₂ do solo em sistemas de manejo em regiões tropicais são escassas, mesmo em culturas de importância econômica relevante, como no caso do cafeeiro. Este trabalho teve como objetivo avaliar as variações de curto prazo no fluxo de CO₂ do solo em cafezais com espaçamento adensado e verificar o efeito do manejo de podas drásticas nas emissões diurnas desse gás.

O experimento foi conduzido em Lavras, 21°13'40" de latitude Sul e 44°57'50" de longitude Oeste, a 925 m acima do nível do mar. O clima da região é Cwa na classificação de Köppen, com médias anuais para precipitação e temperatura de 1.530 mm e 19,4 °C. A área está localizada no *campus* da Universidade Federal de Lavras, num Latossolo Vermelho distroférico, textura muito argilosa. Foram selecionadas parcelas das cultivares Acaiaí Cerrado e Rubi em espaçamento adensado (2,0 × 0,6 m) nos seguintes tratamentos: A_{R1}, Acaiaí Cerrado, com recepagem em 2001; A_{R3}, Acaiaí Cerrado, com recepagem em 2003; R_{R2}: Rubi, com recepagem em 2002; R_{NR}: Rubi, com plantas não submetidas à poda.

Foram feitas medições dos fluxos de CO₂ do solo nos períodos de 6-8, 9-11, 12-14, 15-17 e 18-20 horas, em 9 de novembro de 2003, com cinco repetições por tratamento. Foi utilizado um analisador de gás por absorção no infravermelho (IRGA) modelo *ADC LCA-4*, acoplado a uma campânula cilíndrica com mini-ventilador, modelo *ADC Soil Hood* (ambos fabricados por *Analytical Development Company Bioscientific Ltd, Hoddesdon, England*), com área superficial de 98,5 cm² e volume interno de 926 mL. O IRGA foi operado no modo diferencial, com fluxo de ar nas tubulações de entrada e saída da campânula de 240 μmol s⁻¹, mantido por meio de um sistema de bombeamento. O equipamento foi previamente calibrado em laboratório com um padrão de concentrações conhecidas do gás. As leituras foram tomadas na projeção da copa das plantas e na parcela recém-podada (A_{R3}), na posição que teria sido a projeção da copa antes da recepagem.

No mesmo dia, foram coletadas amostras para avaliação da biomassa microbiana, de 12 às 14 horas, com cinco repetições por tratamento, na profundidade de 0-10 cm, sendo transportadas para o laboratório e, em 24 horas, passadas em peneira de 4 mm para a retirada de raízes e outros resíduos orgânicos visíveis. Depois de armazenadas por 10 dias em câmara fria a 4°C e incubadas no escuro à temperatura ambiente por uma semana, foi feita a determinação do teor de carbono da biomassa microbiana pelo método da fumigação-extração (Vance et al., 1987). Foi utilizado o fator 0,26 para conversão do carbono extraído a carbono da biomassa microbiana.

A análise de variância foi feita num delineamento inteiramente casualizado (DIC), com os sistemas de manejo de poda dos cafeeiros e os horários de realização das leituras como as fontes de variação. A comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com o desdobramento do efeito das fontes de variação, quando necessário.

O fluxo diurno de gás carbônico do solo (FCO_2) sofreu influência significativa do manejo de podas (análise de variância, $P < 0,01$). Em média, a maior emissão de CO_2 ocorreu no solo com a cultivar Rubi não submetida à poda (R_{NR}), com $0,393 \text{ g } CO_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$, seguida da Acaiá Cerrado recepada em 2001 (A_{R1}), com $0,308 \text{ g } CO_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$. Por outro lado, as parcelas com plantas podadas em 2002 (Rubi, R_{R2}) e 2003 (Acaiá Cerrado, A_{R3}), as mais recentes, apresentaram as menores médias de FCO_2 , respectivamente, $0,215$ e $0,183 \text{ g } CO_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$.

Não houve efeito do horário de medição sobre as emissões médias de gás carbônico do solo (análise de variância). No entanto, no sistema R_{NR} , foi observada uma elevação significativa do fluxo de CO_2 do solo no período de 9-11 horas (análise de variância, $P < 0,02$), atingindo um pico de emissão da ordem de $0,537 \text{ g } CO_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ (Figura 1). Esse valor foi cerca de 58% maior do que o observado no sistema A_{R1} , superando em 1,5 vez as emissões do sistema R_{R2} e em quase 2,5 vezes as do A_{R3} , considerando o mesmo horário de medição. Por outro lado, nos sistemas com manejo de poda, as emissões de gás carbônico do solo foram mais constantes no tempo, variando pouco em relação à média diurna.

As emissões de CO_2 do solo foram tanto menores quanto mais recentes as operações de poda. A cultivar com plantas não recepadas (R_{NR}), de copa mais exuberante, foi a que emitiu a quantidade mais elevada de CO_2 , com destaque para o período das 9-11 horas.

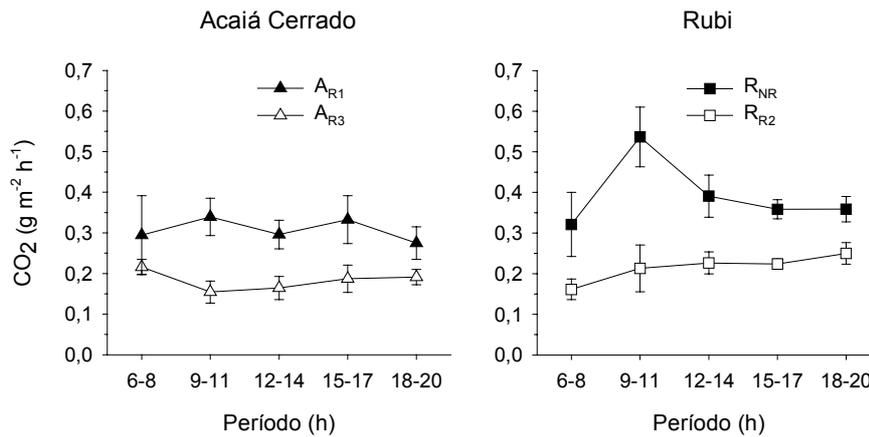


FIGURA 1. Variação diurna da emissão de CO₂ do solo em parcelas de cafeeiro com manejo de poda. A_{R1} e A_{R3}: Acaia Cerrado com recepagem em 2001 e 2003; R_{NR} e R_{R2}: Rubi sem recepagem e com recepagem em 2002. Barras verticais indicam o erro padrão da média (n=5).

Entre as cultivares submetidas à poda, o maior fluxo médio ocorreu naquela com maior tempo decorrido desde a recepagem (A_{R1}). A parcela com a cultivar submetida à poda em 2003 (A_{R3}), poucas semanas antes das medições efetuadas em campo, apresentou a mais baixa emissão de CO₂ do solo, mesmo tendo à superfície grande quantidade de massa vegetal seca, deixada no campo após a recepagem. Este fato é uma evidência de que, neste caso, o aporte de resíduos orgânicos ao solo não foi tão importante na determinação das emissões de gás carbônico, sugerindo a existência de outro fator mais diretamente envolvido no processo.

Nesse sentido, é conhecido o fato de que a remoção total da parte aérea provoca morte acentuada de parte do sistema radicular da planta, e que, a partir dos 60 dias após a recepagem, mais da metade das raízes finas absorventes das plantas pode estar morta, na projeção da copa (Miguel et al., 1984). Nesta situação, os cafeeiros das parcelas A_{R3} e R_{R2}, recepados mais recentemente, eram dotados de um sistema radicular menos abundante, produzindo menor quantidade de CO₂ no solo em decorrência do processo de respiração das raízes. Além disso, considerando que a rizosfera é um local enriquecido com compostos oxidáveis variados, substrato para diversos grupos de microrganismos do solo no seu metabolismo em interações desenvolvidas com o sistema radicular (Brimecombe et al., 2001), alterações na quantidade de raízes da planta podem causar um impacto sensível sobre a microbiota do solo. De fato, análises de laboratório indicaram que a biomassa microbiana do solo se desenvolveu melhor nas parcelas que apresentaram as maiores emissões de CO₂, que foram a R_{NR} e a A_{R1} (Figura 2). A correlação significativa encontrada entre a média diurna das emissões de CO₂ do solo e o teor de carbono da biomassa microbiana (R=0,90, P<0,05, n=4) corrobora a hipótese de que, ao restringir a atividade do sistema radicular do cafeeiro, as podas também provocaram diminuição da microbiota do solo.

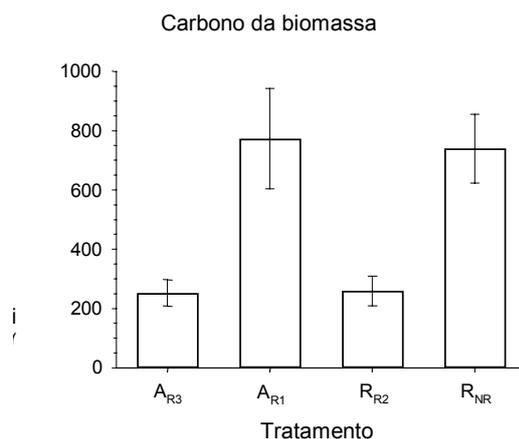


FIGURA 2. Teor de carbono da biomassa microbiana do solo (C_{mic}) em parcelas de cafeeiro com manejo diferenciado de poda. Tratamentos: cultivar Acaia Cerrado, com recepagem em 2001 (A_{R1}) e 2003 (A_{R3}); cultivar Rubi, com recepagem em 2002 (R_{R2}) e sem recepagem (R_{NR}). As barras verticais indicam o erro padrão da média (n=5).

O maior fluxo de CO₂ do solo ocorreu na parcela de cafeeiros não recepados na parte da manhã, período que coincide com as maiores taxas fotossintéticas da planta, fisiologicamente adaptada a condições de sombreamento (Rena et al., 1998). É provável que o fator determinante das emissões de CO₂ do solo, nestes cafezais, esteja diretamente relacionado ao metabolismo da planta, em particular, à atividade do sistema radicular.

Conclui-se que as emissões diurnas de CO₂ do solo em cafezais sofreram influência direta do manejo de podas na cultura, sendo afetadas pelo estágio de desenvolvimento da planta após a recepagem. Além disso, as variações temporais de curto prazo nos fluxos de CO₂ do solo foram menores em plantas submetidas ao manejo de podas e, por outro lado, em plantas não recepadas, existiu um pico de emissão de CO₂ das 9 às 11 horas da manhã, o que pode estar relacionado ao metabolismo da planta.

Literatura citada

- BRIMECOMBE, M. J.; DE LEIJ, F. A.; LYNCH, J. M. The effect of root exudates on rhizosphere microbial populations. In: VARANINI, R. P. Z.; NANNIPIERI, P. (Ed.). **The Rhizosphere - biochemistry and organic substances at the soil-plant interface**. New York: Marcel Dekker, 2001. Cap 4. p. 95-140.
- MIGUEL, A. E.; OLIVEIRA, J. A.; MATIELLO, J. B.; FIORAVANTE, N.; FREIRE, A. C. F. Efeitos dos diferentes tipos de podas na morte de raízes do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 11., 1984, Londrina. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 1984. p. 240-241.
- RENA, A. B.; NACIF, A. DE P.; GUIMARÃES, P. T. G.; BARTHOLO, G. F. Plantios adensados de café: aspectos morfológicos, ecofisiológicos, fenológicos e agrônômicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 61-70, 1998.
- VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology Biochemistry**, Oxford, v. 19, n. 6, p. 703-707, Apr./June 1987.