

RESPIRAÇÃO BASAL DO SOLO EM CONSORCIO DE CAFEIEIRO COM GREVILIA

Ivan Edson da Silva Meireles¹; Tâmara Moreira Silva²; Paula e Silva Matos³; Sylvana Naomi Matsumoto⁴; Paula Acácia Ramos⁵; Aline Novais Santos Gonçalves⁶; Ednilson Carvalho Texeira⁷; Carla de Souza Almeida⁸; Érica Santos do Vale⁹; Rafael Leite Godoi¹⁰; Romana Mascarenhas Andrade Gugé¹¹; Elói Meinen Júnior¹²; Luanna Fernandes Pereira¹³; Ueliton Soares de Oliveira¹⁴;

¹ Mestre em Ciências Florestais, UESB, Vitória da Conquista – BA, Ivaneafsai@hotmail.com

² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), UESB, Vitória da Conquista - BA, tammoreiras@gmail.com

³ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, UESB, Vitória da Conquista – BA, paula.eng.florestal@hotmail.com

⁴ Professora, DSc, Departamento de Fitotecnia, UESB, Vitória da Conquista, BA, snaomi@uesb.edu.br

⁵ Professora colaboradora, DSc, programa de pós-graduação em agronomia, UESB, Vitória da Conquista – BA, paula_agro_ramos@yahoo.com.br

⁶ Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista - BA, lineagrob@gmail.com

⁷ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), UESB, Vitória da Conquista - BA, ed.cezar@hotmail.com

⁸ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), UESB, Vitória da Conquista - BA, carla.bdo@hotmail.com

⁹ Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista - BA, erica.dovale@hotmail.com

¹⁰ Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista - BA, rafaelgodoi70@gmail.com

¹¹ Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista – BA, romana

¹² Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista – BA, eloi-junior@uergs.edu.br

¹³ Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista - BA, luanna.gbi@hotmail.com

¹⁴ Discente do curso de Engenharia Agrônômica, UESB, Vitória da Conquista - BA, uelitonoliveira44@hotmail.com

RESUMO: Os serviços ambientais associados aos sistemas agroflorestais, podem ser financeiramente benéficos aos produtores, associado a isso contribuem para manutenção do sistema local. A respiração basal do solo permitiu medir a eficiência do uso dos recursos do ecossistema. Objetivou-se nesse estudo verificar a taxa de respiração basal do solo em sistemas agroflorestais (SAF's), convencional e orgânico. O estudo foi conduzido em sistemas de cultivo de café (*Coffea arabica* L.) orgânico e convencional arborizado por grevilea (*Grevillea robusta* A. Cunn.), localizados nas regiões do Planalto da Conquista e Chapada Diamantina, Bahia. A taxa de respiração basal foi estimada através da quantificação de CO₂ liberado do solo durante um período de sete dias de incubação, pela adaptação do método originalmente proposto por Jenkinson e Powlson (1976). A taxa de respiração do solo para o SAF orgânico (1,20 CO₂ Kg⁻¹ solo h⁻¹) foi superior quando comparada ao convencional (0,87 CO₂ Kg⁻¹ solo h⁻¹).

PALAVRAS-CHAVE: Biomassa microbiana, *Coffea arabica*, sistemas agroflorestais.

BASAL BREATHING OF GROUND COFFEE WITH GREVILIA

ABSTRACT: Environmental services associated with agroforestry systems can provide producers with liquidity, and this contributes to maintaining the local system. Basal respiration of the soil allowed me to measure the efficiency of the use of ecosystem resources. The objective of this study was to verify the soil basal respiration rate in conventional and organic agroforestry systems (AFS). The study was carried out in organic and conventional coffee (*Coffea arabica* L.) cultivation systems planted with grevillea (*Grevillea robusta* A. Cunn.), Located in the regions of the Conquista and Chapada Diamantina Plateau, Bahia. Basal respiration rate was estimated by quantifying soil released CO₂ over a seven-day incubation period by adapting the method originally proposed by Jenkinson and Powlson (1976). The soil respiration rate for organic APS (1.20 CO₂ Kg⁻¹ soil h⁻¹) was higher when compared to the conventional (0.87 CO₂ Kg⁻¹ soil h⁻¹).

KEY WORDS: Microbial biomass, *Coffea arabica*, agroforestry systems.

INTRODUÇÃO

O café é tradicionalmente cultivado em consórcio com árvores em países da América Latina, Ásia e África. No Brasil, embora o monocultivo a pleno sol seja predominante, fatores relativos à diversificação dos serviços ecossistêmicos relacionados à estabilidade ambiental, tornam a associação de cafeeiros às árvores uma possibilidade atrativa. O uso da arborização como ferramenta de manejo na produção cafeeira pode trazer diversos benefícios, como: menores oscilações de temperatura (RICCI et al., 2011), redução da velocidade média dos ventos (PEZZOPANE et al., 2010), redução da variação temporal da produção (DAMATTA et al., 2007), proteção do solo contra erosão e melhoria da fertilidade (MENDONÇA et al., 2010), estoque de carbono na vegetação e no solo (SOTO-PINTO et al., 2010), além de preços mais competitivos (OLIVEIRA, 2015).

No estado da Bahia, as cadeias produtivas dos cacauzeiros, seringueiras e dos cafeeiros são as principais culturas desenvolvidas em sistemas agroflorestais (SAF's) de maior relevância econômica. Na região Sudoeste da Bahia, a introdução de grevileas e bananeiras são comuns, exercendo a principal função de reduzir a velocidade dos ventos

(MATSUMOTO, 2004).

O uso de sistemas agroflorestais proporciona melhoria e conservação das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, proporcionando sustentabilidade para o ambiente (KUNDE et al., 2016). Um dos parâmetros para avaliar a qualidade do solo nesses sistemas é a quantificação da atividade microbiana, por meio da respiração basal do solo (RBS), processo esse, que permitiu quantificar o CO₂ liberado em função das atividades metabólicas de oxidação da matéria orgânica, através do uso de gás oxigênio (O₂), realizadas pelos micro-organismos (KONRAD, CASTILHOS, 2002; DIONÍSIO et al., 2016; MEDEIROS et al., 2019). Com isto, objetivou-se nesse estudo verificar a taxa de respiração basal em sistemas agroflorestais (SAF's) compostos por cafeeiros e grevêlea submetidos a diferentes manejos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no período de dezembro de 2016 a maio de 2018, em dois sistemas agroflorestais de cafeeiros, submetidos a regimes de manejo orgânico arborizado e regime convencional arborizado. O sistema orgânico, localizado em Ibicoara-BA, composto de *Coffea arabica*, variedade Catucaí vermelho, em aproximadamente 2,5 ha. Os cafeeiros de 14 anos de idade, em espaçamento de 4 m x 0,75 m (3333 plantas ha⁻¹) e associados às grevêleas (*Grevillea robusta*), plantadas nas linhas dos cafeeiros, de 11 anos, com espaçamentos irregulares (8 m x 12 m, 8 m x 8 m, 12 m x 12 m), 104 plantas ha⁻¹. O sistema convencional, localizado no município de Barra da Estiva-BA, cafeeiros plantados em 1997, em espaçamento 2 m x 0,5 m (10000 plantas ha⁻¹). No mesmo ano, as grevêleas (*Grevillea robusta*) foram inseridas em renques, nas linhas dos cafeeiros, em espaçamento de 30 m x 3 m (111 plantas ha⁻¹). Os cafeeiros foram renovados há 11 anos, por meio de uma poda drástica.

Para a escolha das unidades amostrais foram selecionados 20 cafeeiros no SAF orgânico e 30 no SAF convencional, aleatoriamente, espaçados em no mínimo 50 metros na linha de plantio, conforme Dossa et al. (2008), Schmitt-Harsh et al. (2012) e Silva et al. (2013). No SAF orgânico e convencional, as dimensões das parcelas foram de 14 x 48 m e 14 x 30 m, respectivamente (Figura 1).

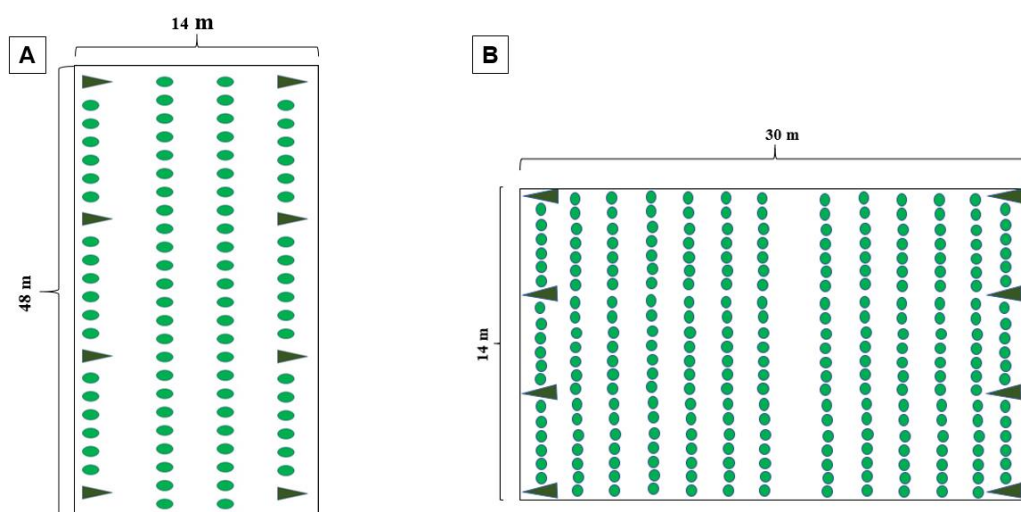


Figura 1. Croqui das parcelas de SAF orgânico (Ibicoara, BA) (A) e SAF convencional (Barra do Choça, BA) (B).

A taxa de respiração basal foi estimada através da quantificação de CO₂ liberado do solo durante um período de sete dias de incubação, pela adaptação do método originalmente proposto por Jenkinson e Powelson (1976). Coletaram-se 20 amostras simples de solo em cada parcela, para formar uma composta da camada de 0-10 cm. As amostras recém coletadas foram peneiradas em malha de 2 mm e pré-incubadas por três dias em recipiente contendo um béquer com água e outro com NaOH 1 mol L⁻¹ para eliminar o efeito do peneiramento e promover a estabilização do solo quanto à respiração. As amostras foram analisadas com umidade em torno de 60% da capacidade de campo, não havendo necessidade de saturação das mesmas. As unidades experimentais foram constituídas de recipientes de vidro de 2,5 L, contendo três frascos (béquer de 50 ml) com 50 g de solo, 10 mL de NaOH 1 mol L⁻¹ e outro com o mesmo volume de água (Figura 2). As amostras foram analisadas em duplicata, mantidas em local isento de luminosidade e com temperatura ambiente. Após o período de incubação, o CO₂ capturado foi quantificado através da titulação da solução de NaOH com HCL 0,5 mol L⁻¹, utilizando-se fenolftaleína 1% (m/v) como indicador.



Figura 2. Recipientes utilizados para a incubação, juntamente com a amostra de solo e seus respectivos béqueres contendo NaOH e água.

A taxa de CO₂ liberada foram comparados pelo teste “t” de student para amostras independentes, levando-se em consideração os dados das áreas de referência (áreas de vegetação nativa localizadas próximas aos SAF’s).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando a respiração basal do solo (RBS) dos SAF’s foi comparada às suas respectivas áreas de referência não foi observada diferença (Tabela 1). Menores amplitudes térmicas no solo, aumento da retenção de água e acúmulo da serapilheira foram condições determinadas pelos SAF’s que definiram a igualdade em relação à área de referência (THOMAZINI et al., 2015). Resultados semelhantes foram observados por Guimarães et al. (2017) para cafeeiros consorciados com espécies arbóreas e *Urochloa cv. Decumbens*, no estado de São Paulo. O mesmo foi verificado por Glaeser et al. (2010), na região Centro-oeste do Brasil, para cafeeiros em consórcio com a *Musa spp.*, *Acacia sp.* e *Tabebuia sp.*

Na comparação entre os SAF’s foi verificado que a RBS do SAF orgânico (1,20) foi superior ao SAF convencional (0,87) (Tabela 1). A maior RBS do SAF orgânico foi relacionada ao tipo de manejo, caracterizado pela adição contínua de adubação orgânica ao solo, com conseqüente estimulação da microbiota.

Tabela 1. Respiração basal do solo (CO₂ Kg⁻¹ solo h⁻¹) em sistemas agroflorestais orgânico no município de Ibicoara - BA, e convencional, no município de Barra do Choça - BA, e suas respectivas áreas de referência (REF, floresta nativa).

Sistema Agroflorestal Orgânico		REF. 1
Média	1,20Aa*	1,08a
Mín.	0,89	0,68
Máx.	1,88	1,33
s	0,30	0,21
CV (%)	25,00	19,59
Sistema Agroflorestal Convencional		REF. 2
Média	0,87Ba	0,91a
Mín.	0,65	0,52
Máx.	1,24	1,22
s	0,20	0,26
CV (%)	22,39	28,09

Min.: mínimo; Máx.: máximo; s: desvio padrão; CV: coeficiente de variação. *Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t, a 5% de significância.

Maiores valores de RBS estão relacionados a uma elevada taxa de mineralização de C, que pode divergir tanto para o efluxo de C do solo para a atmosfera como também para a incorporação deste elemento na biomassa microbiana. Para o presente estudo, considerando a elevada taxa de acúmulo de C no solo do SAF orgânico (13,98 Mg ha⁻¹ ano⁻¹) em relação ao SAF convencional (7,60 Mg ha⁻¹ ano⁻¹), há fortes indícios do predomínio de processos de incorporação. Semelhantemente, foram observados maiores valores de RBS e carbono na biomassa microbiana em sistema de manejo orgânico de cafeeiros robusta e na Floresta Atlântica, em relação ao manejo convencional. Nestes sistemas, as entradas de matéria orgânica foram superiores quando comparados ao sistema de manejo convencional (PARTELLI et al., 2012).

CONCLUSÃO

1 - A taxa de respiração do solo para o SAF orgânico foi superior quando comparada ao convencional, sendo o manejo um fator determinante.

2 - A menor respiração basal no SAF convencional é indicativo de um ambiente estável, com menores perdas de CO₂ e maior proporção de carbono incorporado ao solo.

AGRADECIMENTOS

Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia /Fapesb.

Laboratório de Fisiologia Vegetal/ Uesb.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAMATTA, F. M.; RONCHI, C. P.; MAESTRI, M.; BARROS, R. S. Ecophysiology of coffee growth and production. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 19, n. 4, p. 485- 510, 2007.
- DIONÍSIO, J. A.; PIMENTEL, I. C.; SIGNOR, D. Respiração microbiana. In: DIONISIO, J. A.; PIMENTEL, I. C.; SIGNOR, D.; PAULA, A. M.; MACEDA, A.; MATANNA, A. L. **Guia prático de biologia do solo**. Curitiba: SBCS: NEPAR, 2016. Cap. 12, p. 72-77.
- DOSSA, E. L.; FERNANDES, E. C. M.; REID, W. S.; EZUI, K. Above and belowground biomass, nutrient and carbon stocks contrasting an open-grown and a shaded coffee plantation. **Agroforestry Systems**, v. 72, n. 2, p. 103-115, 2008.
- GLAESER, D. F.; MERCANTE, F. M.; ALVES, M. A. M.; SILVA, R. F. E.; KOMORI, O. M. Biomassa microbiana do solo sob sistemas de manejo orgânico em cultivos de café. **Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 14, n. 2, p. 103-114, 2010.
- GUIMARÃES, N. D. F.; GALLO, A. D. S.; FONTANETTI, A.; MENEGHIN, S. P.; SOUZA, M. D.; MORINIGO, K. P.; SILVA, R. F. D. Biomassa e atividade microbiana do solo em diferentes sistemas de cultivo do cafeeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 1, p. 34-44, 2017.
- KONRAD, E. E.; CASTILHOS, D. D. Alterações químicas do solo e crescimento do milho decorrentes da adição de lodos de curtume. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, V.26, n.1, p.257-265,2002.
- KUNDE, R.J.; STOCKER, C.M.; LIMA, A.C.R. de; SILVA, J.L.S. da; PILLON, C.N. Carbono da biomassa microbiana e respiração basal do solo em sistemas de integração lavoura pecuária no bioma Pampa. **Revista da jornada de pós-graduação e pesquisa**. 1982-2960. 2016.
- MATSUMOTO, S. N. **Arborização de Cafezais no Brasil**. Editora Uesb, Salvador-BA 2004, 212 p.
- MEDEIROS, T.S. de; GOMES, A.R.M.G.; ALVES, M.P.B.; MARCELINO, A. de S.; SANTOS, D. de M.; GIONGO, A.M.M.; COSTA, A.R. da. Production of radish (*Raphanus sativus* L.) cultivated under bovine manure levels and soil basal respiration. **Brazilian Applied Science Review**. Curitiba, v.3, n. 2, p. 1348-1357 p, 2595-3621. 2019.
- MENDONÇA, E. S.; CARDOSO, I. M.; JUCKSCH, I.; FERNANDES, R. B. A.; GARCIA, R. V. Fatores edáficos de cafezais arborizados: processo de aprendizado contínuo com agricultores familiares. In: ZAMBOLIM, L.; CAIXETA, E. T.; ZAMBOLIM, E. M. **Estratégias para produção de café com qualidade e sustentabilidade**. Viçosa-MG: UFV, 2010. p. 63-84.
- OLIVEIRA, D. H. de. **Gestão estratégica na cafeicultura: eficiência de fatores produtivos e quantificação de emissões de gases do efeito estufa**. Lavras-MG: UFLA, 2015, 115 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras.
- PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; FERREIRA, E. P. D. B.; VIANA, A. P.; MARTINS, M. A.; URQUIAGA, S. Chemical and microbiological soil characteristics under conventional and organic coffee production systems. **Communications in soil Science and plant analysis**, v. 43, n. 5, p. 847-864, 2012.
- PEZZOPANE, J. R. M.; MARSETTI, M. M. S.; SOUZA, J. M.; PEZZOPANE, J. E. M. Condições microclimáticas em cultivo de café conilon a pleno sol e arborizado com noqueira macadâmia. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1257-1263, 2010.
- RICCI, M. S. F.; COSTA, J. R.; OLIVEIRA, N. G. Utilização de componentes principais para analisar o comportamento do cafeeiro a pleno sol e sombreado. **Coffee Science**, v. 6, n. 1, p. 44-54, 2011.
- SCHMITT-HARSH, M.; EVANS, T. P.; CASTELLANOS, E.; RANDOLPH, J. C. Carbon stocks in coffee agroforests and mixed dry tropical forests in the western highlands of Guatemala. **Agroforestry Systems**, v. 86, n. 2, p. 141-157, 2012.
- SILVA, A. B. D., MANTOVANI, J. R.; MOREIRA, A. L.; REIS, R. L. N. Estoques de carbono no solo e em plantas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Interciência**, v. 38, n. 4, p. 286, 2013.
- SOTO-PINTO, L.; ANZUETO, M.; MENDOZA, J.; FERRER, G. J.; DE JONG, B. Carbon sequestration through agroforestry in indigenous communities of Chiapas, Mexico. **Agroforestry Systems**, v. 78, n. 1, p. 39-51, 2010.
- THOMAZINI, A.; MENDONÇA, E. S.; CARDOSO, I. M.; GARBIN, M. L. SOC dynamics and soil quality index of agroforestry systems in the Atlantic rain forest of Brazil. **Geoderma Regional**, v. 5, p. 15-24, 2015.