

ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO CULTIVADO COM CAFÉ SOB DIFERENTES MANEJOS

Alessandra Fagioli da Silva¹, Lorena Abdala de Oliveira Prata Guimarães¹, Rone Batista de Oliveira², Samuel de Assis Silva³, Gustavo Soares de Souza³ & Julião Soares de Souza Lima⁴

¹ Graduanda em Agronomia, CCA-UFES, Caixa Postal 16, CEP: 29500-000, Alegre-ES, e-mail: alefagioli@hotmail.com.

² Doutorando em Energia na Agricultura, Botucatu-SP, e-mail: ronebatista@hotmail.com

³ Mestrando em Produção Vegetal, CCA-UFES, Alegre-ES, e-mail: samuel-assis@hotmail.com

⁴ Prof. Orientador, Dept^o Engenharia Rural, CCA-UFES, Alegre-ES, e-mail: limajss@yahoo.com.br

Resumo- A atividade dos microrganismos, que atuam na mineralização da matéria orgânica do solo, é medida pelo CO₂ liberado. O objetivo deste trabalho foi estudar a variabilidade espacial da atividade microbiana do solo em duas áreas cultivadas com café arábica sob manejo orgânico (MORG) e convencional (MCON). Foi construída uma grade com 40 pontos em cada área de manejo. As amostras de solo foram retiradas na projeção da copa do cafeeiro. Os dados foram analisados por meio da estatística clássica e teste t de Student para comparação. De acordo com os resultados pode-se concluir que a atividade microbiana do MORG é maior do que a do MCON, devido a maior labilidade do carbono no MORG. A produção de CO₂ pelos microrganismos, aos 35 dias após o início da incubação continua crescente.

Palavras-chave: Evolução do CO₂, agricultura orgânica, sustentabilidade.

Área do Conhecimento: Ciências agrárias

Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de café, contudo, em 2003, foi o 6^o produtor mundial de café orgânico, com uma produção de 80 mil sacas, o que representou 0,2% de sua produção total (MOREIRA, 2003). O sistema de produção orgânica dispensa o emprego de insumos sintéticos, como fertilizantes, pesticidas e reguladores de crescimento; adota práticas de reciclagem de resíduos orgânicos, adubos verdes, manejo e controle biológico, e procura manter a fertilidade e a vida microbiana do solo para suprir a nutrição das plantas e sua sanidade (ALVARENGA & MENDES, 2003).

A matéria orgânica do solo representa um dos principais reservatório de carbono no ciclo global deste elemento. Mudanças no ambiente do solo, decorrentes de práticas de manejo inadequado, podem levar a um declínio no estoque de matéria orgânica, colaborando para o aumento de CO₂ na atmosfera (LAL, 1997). A atividade dos microrganismos, que atuam na mineralização da matéria orgânica do solo, é medida pelo CO₂ liberado.

As propriedades biológicas do solo como a taxa de respiração e a diversidade são indicadores sensíveis que podem ser utilizados no monitoramento de alterações ambientais devido ao uso agrícola, sendo ferramentas para orientar o planejamento e a avaliação dos diferentes

manejos utilizados (TURCO et al., 1994). A microbiota do solo é a principal responsável pela decomposição dos resíduos orgânicos, pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia dentro do solo, exercendo influência tanto na transformação da matéria orgânica quanto na estocagem do carbono e nutrientes minerais (JENKINSON & LADD, 1981).

O objetivo deste trabalho foi comparar e quantificar a atividade microbiana de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob manejo orgânico e convencional.

Metodologia

Os dados foram coletados em duas áreas comerciais de café arábica (*Coffea arabica* cv. catuaí 44) sob dois tipos de manejo do solo: orgânico e convencional, no município de Irupi, região do entorno do Caparaó, sul do Estado do Espírito Santo. A região situa-se na Latitude de 20° 20' 43" S e Longitude 41° 38' 28" W do meridiano de Greenwich, com altitude de 765 m e temperatura média anual de 20 °C.

As lavouras de café têm aproximadamente dez anos de implantação, em um solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1999). A primeira lavoura iniciou-se no processo de transição de convencional para orgânico por um período de cinco anos e há três anos possui certificação nacional e há seis meses o solo

internacional, constituindo um sistema orgânico consolidado. A segunda lavoura vem sendo conduzida por meio do sistema convencional de produção de café.

Na área com manejo orgânico o café tem espaçamento de 2,0x1,0 m com plantio em curva de nível. As plantas espontâneas que ocorrem nas entre linhas do cafeeiro são controladas uma vez por ano com uso de roçadora costal e uma leve capina manual. Nas entre linhas é plantado leguminosas como feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), mucuna-preta (*Mucuna aterrina*) e mucuna-anã (*Mucuna deeringiana*). Uma vez por ano são aplicados 8 kg de composto orgânico por cova, produzido na própria propriedade. No período de chuvas é aplicado, mensalmente, na forma de pulverização foliar o humato de macota (carbono-3,09 mg L⁻¹), na proporção de 700 ml do produto por 20 litros de água, utilizando no total de 200 a 220 L ha⁻¹.

A área de café convencional tem espaçamento de 3,0x1,5 m e mantém baixa cobertura no solo. Quanto à adubação é utilizado o formulado 20-05-20 para nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K).

Em cada área de manejo foi construída uma grade com 40 pontos georreferenciados utilizando

o Sistema de Posicionamento Global (GPS), modelo GTR-1. Os locais de amostragens para os atributos do solo foram na projeção da copa, na parte superior do declive, na profundidade de 0-10 cm. Para avaliação da atividade microbiana foi realizada a análise da evolução do CO₂, conforme Mendonça & Matos (2005).

Os dados passaram por uma análise descritiva onde verificou a distribuição de frequência, a variância, a normalidade dos dados e os candidatos a pontos discrepantes (*outliers*). Posteriormente, foi realizada a comparação das médias pelo teste t-Student a 5% de probabilidade.

Resultados

Os resultados da análise descritiva para a evolução do CO₂ na lavoura de café arábica sob manejo orgânico (MORG) e convencional (MCON) estão apresentados da Tabela 1.

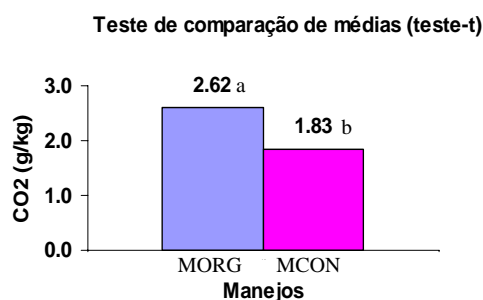
Na Figura 1 está apresentada a comparação pelo teste-t (p<0,05) da Evolução do CO₂.

As curvas de evolução do CO₂ nas duas áreas estão apresentadas na Figura 2.

Tabela 1. Estatística descritiva da Evolução do CO₂ (g kg⁻¹) em solo cultivado com café arábica sob manejo orgânico (MORG) e convencional (MCON) na profundidade de 0-10 cm.

Manejos	n	Estatísticas										
		Média	s	Mediana	Mínimo	Máximo	Limite inferior	Limite superior	CV (%)	Cs	Ck	Distribuição
MORG	40	2,61	0,63	2,65	1,38	3,87	2,41	2,82	24,1	-0,04	-0,65	ns
MCON	37	1,83	0,29	1,80	1,25	2,41	1,73	1,92	15,8	0,13	-0,02	ns

n: número de amostras; s: desvio-padrão; CV: Coeficiente de Variação; Cs: Coeficiente de Assimetria; Ck: Coeficiente de Curtose; ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Shapiro-Wilks (distribuição normal).



Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente pelo teste t de Student a 5% de probabilidade.

Figura 1. Comparação entre os valores médios da Evolução do CO₂ do solo pelo teste t (p<0,05) na profundidade de 0-10 cm, nas áreas de café no manejo orgânico (MORG) e convencional (MCON).

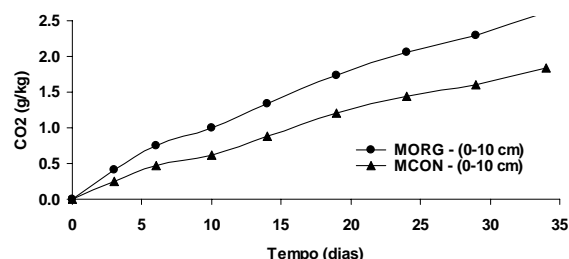


Figura 2. Representação gráfica das curvas de evolução de CO₂ (g kg⁻¹) no manejo orgânico (MORG) e convencional do solo (MCON).

Discussão

Pontos discrepantes (*outliers*) da evolução de CO₂ no MCON foram detectados e retirados através da análise do *box-plot*. No MORG este atributo apresentou assimetria negativa (Cs), maior amplitude dos dados (Tabela 1) e, conseqüentemente, maior coeficiente de variação. Segundo Warrick & Nielsen (1980) o coeficiente de variação é classificado como médio com valor entre 12% a 60%, como ocorreu nas duas áreas. Pelo teste Shapiro-Wilks a evolução do CO₂ apresentou distribuição normal dos dados nos dois manejos.

O solo sob MORG apresentou valor médio maior de evolução de CO₂ e com diferença significativa em relação ao MCON (Figura 1). Este fato ocorre devido à maior labilidade do carbono orgânico no MORG e, portanto, mineralização mais intensa da matéria orgânica sob essas condições. Segundo Malavolta (1985), as reações de mineralização da matéria orgânica são enzimáticas quase todas elas e o pH do solo influencia muito o tipo de microrganismo que predomina, necessitando, assim, de um pH entre seis e oito para o seu desdobramento, como o que ocorre na área sob MORG que tem o pH igual a 6,7. Enquanto que, na área sob MCON o seu pH é de 4,9. Vega-Corea (1998), também verificou maior liberação de CO₂ em área de utilização de composto orgânico. Entretanto, Passos (2000) encontrou valores menores da evolução de CO₂ em solos sob Cerradão e cultivado com milho em relação às condições da realização dessa pesquisa, em áreas sob cultivo de café.

A prática de adubação verde utilizada com o plantio de leguminosas entre as linhas do cafeeiro no MORG fornece nitrogênio para os microrganismos obterem energia para realizarem a decomposição da matéria orgânica do solo, liberando nutrientes para as plantas. Prática esta que não é realizada na área sob MCON. Dentre outras coisas, as diferenças na atividade dos microrganismos depende do tipo e umidade do solo, clima, manejo adotado, teor e qualidade da matéria orgânica.

Na Figura 2, observa que aos 35 dias após o início da incubação do solo a produção do CO₂ pelos microrganismos nos dois manejos adotados não apresentou estabilização, isto indica que a mineralização no solo avaliado ocorre lentamente.

Conclusão

- A atividade microbiana no MORG na profundidade de 0-10cm é maior do que no MCON, devido ao maior pH do solo e maior labilidade do carbono nesse manejo.
- A produção de CO₂ pelos microrganismos não atingiu a estabilidade após os 35 dias de incubação.

Referências

- ALVARENGA, M.I.N.; MENDES, A.N.G. Propriedades do solo e estado nutricional de orgânicos. Disponível em: www.coffeebreak.com.br/ocafezal, Acesso em: 20 de abr. 2003.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, 1999. 412p.
- JENKINSON, D. S.; LADD, J.N. Microbial biomass in soil: measurement and turnover. In: PAUL. E. A.; LADD, J. N. (Ed.). Soil biology & Biochemistry, Oxford, v. 5, p. 415-471, 1981.
- LAL, R. Residue management, conservation tillage and soil restoration for mitigating greenhouse effect by CO₂ enrichment. Soil Till. Res., Amsterdam, v. 43, p. 81-107, 1997.
- MALAVOLTA. E. Seminário sobre corretivos agrícolas. Fundação Cargill, Campinas-SP. 375p. 1985.
- MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. da S. Matéria Orgânica do Solo: Métodos de Análises. Ponte Nova: D&M Gráfica e Editora Ltda, 2005. 107 p.
- MOREIRA, C.F. Caracterização de sistemas de café orgânico sombreado e a pleno sol no sul de Minas Gerais. 2003. 125p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2003.
- PASSOS, R. R. Carbono orgânico e nitrogênio em agregados de um Latossolo vermelho sob duas coberturas vegetais. 2000. Tese (Doutorado). UFV. Viçosa, 2000.
- TURCO, R. F.; KENNEDY, A. C.; JAWSON, M. D. Microbial indicators of soil quality. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (Ed). Defining soil quality for a sustainable environment. Madson: Soil Science Society of American, 1994. p. 73-90. (Special publication, 35).
- VEGA-COREA, E.J. Avaliação do carbono orgânico do solo sob diferentes condições de manejo. Viçosa: UFV, 1998. 77p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade federal de Viçosa, 1998.
- WARRICK, A.W. & NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D. (Ed.). Application of soil physics. New York: Academic Press, 1980. 385 p.