

Atividade microbiana em solo submetido ao pré-cultivo de leguminosas, com adição de vinhaça.

Patrícia Rochefeler Agostinho⁽¹⁾; Anderson de Souza Gallo⁽¹⁾; Maicon Douglas Bispo de Souza⁽¹⁾; Michele da Silva Gomes⁽¹⁾; Nathalia de França Guimarães⁽¹⁾ e Rogério Ferreira da Silva⁽²⁾.

⁽¹⁾ Estudante, Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia; Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; Glória de Dourados, MS; patyrochefeler@hotmail.com; andersondsgallo@yahoo.com.br; maicon15_douglas@hotmail.com; michelle_gomes12@hotmail.com; nathaliagui@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Professor, Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia; Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; Glória de Dourados, MS; rogerio@uems.br.

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade microbiana em solo submetido ao pré-cultivo de leguminosas, com adição de vinhaça. O estudo foi realizado no campo experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Município de Glória de Dourados, MS, num solo classificado como Argissolo Vermelho, de textura arenosa. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas principais foram constituídas por quatro espécies de leguminosas utilizadas como plantas de cobertura: feijão-de-porco (FP), crotalária (CJ), guandu (G) e mucuna-preta (MP), além de uma área em pousio (P). Nas subparcelas, avaliou-se a aplicação de vinhaça (presença e ausência), numa quantidade de $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Foi incluída na avaliação uma área com fragmento de vegetação nativa (VN). Os valores de Carbono da biomassa microbiana do solo (C-BMS) e matéria orgânica do solo (MOS) foram maiores na VN. Entre os sistemas com plantas de cobertura, os melhores resultados de C-BMS foram verificados nos sistemas com MP e CJ.

Termos de indexação: plantas de cobertura, carbono da biomassa, qualidade do solo.

INTRODUÇÃO

A utilização de espécies vegetais de cobertura em sistemas de manejo agrícola é de suma importância para recuperação e manutenção da sua qualidade, propiciando melhorias das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Roscoe et al., 2006), portanto, a adoção dessa prática contribui para a sustentabilidade agrícola, na medida em que é decisiva para o desenvolvimento das plantas e a vida da microbiota do solo (Doran e Parkin, 1994).

A prática da adubação verde favorece a atividade dos microorganismos do solo devido ao material orgânico fornecido (Filser, 1995), além de proporcionar condições de temperatura e umidade favoráveis ao desenvolvimento destes microorganismos (Espíndola et al., 1997). Dentre as características biológicas do solo, a biomassa

microbiana do solo é definida como componente microbiano vivo do solo, composto por bactérias, fungos, protozoários, actinomicetos e algas, que atuam no processo de decomposição de resíduos orgânicos, pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia dentro do solo (Cardoso, 2004). Portanto, constitui um indicador sensível às alterações ambientais e serve como ferramenta para orientar o planejamento e avaliar as práticas de manejo do solo (Spadotto et al. 2004).

Neste contexto, alterações na comunidade microbiana e na sua atividade interferem diretamente nos processos biológicos e bioquímicos do solo, na produtividade agrícola e, conseqüentemente, na sustentabilidade dos agroecossistemas, atuando como indicador de degradação dos solos (Matsuoka et al., 2003). Assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a atividade microbiana em solo submetido ao pré-cultivo de leguminosas, com adição de vinhaça.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no campo experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, no município de Glória de Dourados, ($22^{\circ}25'03'' \text{ S}$ e $54^{\circ}13'57'' \text{ W}$), nos meses de fevereiro e março de 2013, num solo classificado como Argissolo Vermelho, de textura arenosa. O clima da região é classificado como Aw (Köppen), com estação quente e chuvosa no verão e moderadamente seca no inverno. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas principais foram constituídas por quatro espécies de leguminosas utilizadas como plantas de cobertura: FP - feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*); CJ - crotalária (*Crotalaria juncea*); G - guandu (*Cajanus cajan*) e MP - mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), além de uma área em pousio, sem uso de plantas de cobertura, nas subparcelas, avaliou-se a aplicação de vinhaça (presença e ausência), numa quantidade de $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

Uma área com fragmento de vegetação nativa (VN) foi incluída, como referencial da condição

original do solo. Para avaliação da biomassa microbiana do solo, em cada subparcela foi realizada uma amostragem de solo na profundidade de 0,0 – 0,10 m. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em câmara fria (4°C). O carbono da biomassa microbiana (C-BMS) foi avaliado pelo método da fumigação-extração, de acordo com Vance et al. (1987). Determinou-se, ainda, a respiração basal (C-CO₂), obtida pela incubação das amostras com captura de CO₂ em NaOH, durante sete dias, pela adaptação do método da fumigação-incubação, proposto por Jenkinson e Powelson (1976). Após a realização das análises de C-BMS e C-CO₂ evoluído, foi determinado o quociente metabólico (qCO_2), conforme Anderson e Domsch (1990), sendo esse atributo obtido a partir da relação C-CO₂/C-BMS, e o quociente microbiano ($qMIC$), pela relação C-BMS/ C-orgânico total. O conteúdo de matéria orgânica (MOS) foi determinado, conforme a metodologia descrita em Claessen (1997).

Os resultados avaliados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Além disso, os indicadores microbiológicos foram submetidos análise de agrupamento (*cluster analysis*), adotando-se o método do vizinho mais distante (*complete linkage*), a partir da Distância Euclidiana, para descrever a similaridade entre os sistemas de manejo de solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre as espécies de leguminosas avaliadas e a aplicação de vinhaça para os teores de C-BMS, atividade microbiana (C-CO₂) e índices derivados (qCO_2 e $qMIC$), pois atuaram independentemente sobre estas variáveis (Tabela 1). Os maiores valores de carbono da biomassa microbiana do solo (C-BMS) foram verificados no sistema natural (VN) em comparação aos sistemas cultivados. Isso indica uma condição mais favorável à microbiota do solo, possivelmente, atribuída ao acúmulo de serapilheira, que condiciona menor variação e níveis mais adequados de temperatura e umidade, proveniente da maior diversidade de espécies na vegetação nativa (Perez et al., 2004). Entre os sistemas manejados com plantas de cobertura, o MP e CJ apresentaram maiores valores de CBMS em relação às demais espécies de plantas de cobertura. Trabalhos têm demonstrado o aumento da biomassa microbiana e atividade biológica em solos sob cultivo de leguminosas destinadas a adubação verde (D'adréa et al., 2002; Santos et al., 2004). A

adição de vinhaça não alterou o carbono da biomassa microbiana do solo.

Em relação à atividade microbiana (C-CO₂), não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os sistemas avaliados (Tabela 1). Quanto à taxa de respiração específica (qCO_2), os maiores valores foram verificados nos sistemas P e CJ em comparação aos demais sistemas avaliados (Tabela 1). A vinhaça aplicada no solo aumentou a respiração basal e específica. Segundo Moreira e Siqueira (2006), valores elevados de qCO_2 são indicativos de ecossistemas submetidos a alguma condição de estresse ou distúrbio.

O quociente microbiano ($qMIC$), que expressa o quanto do carbono orgânico do solo está imobilizado na biomassa microbiana, não apresentou diferença significativa entre os sistemas avaliados (Tabela 1). Essas razões indicam se o conteúdo de carbono está se mantendo estável ou variando de acordo com as condições impostas ao sistema (Sparling, 1992). Em relação a MOS, verificou-se maiores teores na VN em relação aos sistemas cultivados, que não diferiram estatisticamente entre si. Este fato também foi observado por Almeida et al. (2008) e Sousa Neto et al. (2008), que avaliaram durante três e quatro anos, respectivamente, a influência de plantas de cobertura no teor de MOS.

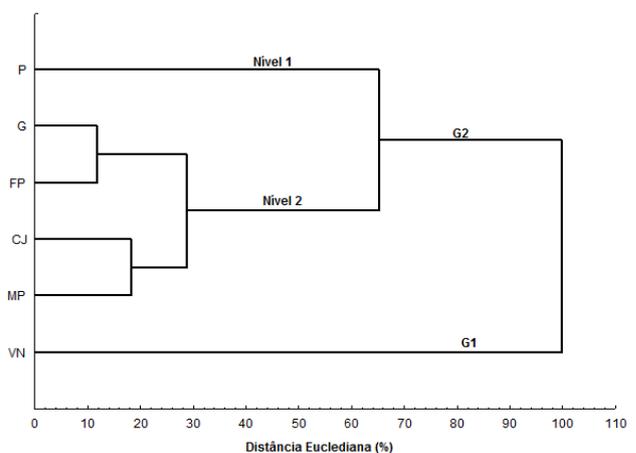


Figura 1. Dendrograma de similaridade dos indicadores microbiológicos de um Argissolo Vermelho, sob diferentes plantas de cobertura. Glória de Dourados, MS. Pousio (P), Guandu (G), Fajão-de-porco (FP), Crotalária (CJ), Mucuna-preta (MP) e Vegetação nativa (VN).

Com base na análise de agrupamento aplicada aos indicadores microbiológicos de qualidade de solo escolhidos e no dendrograma resultante (Figura 1), observa-se que o ambiente VN e sistemas cultivados não apresentaram nenhuma similaridade entre si, uma vez que a sua distância de ligação foi



de 100%. Entre os sistemas cultivados, observa-se que os sistemas com diferentes espécies de plantas de cobertura (G, FP, MP e CJ) mostraram-se próximos entre si (70% de similaridade) e mais distante do sistema de referência (P), apenas com 35% de similaridade.

CONCLUSÕES

Os valores de C-BMS e MOS são maiores na vegetação nativa.

Entre os sistemas com adubos verdes, os melhores resultados de C-BMS são verificados nos sistemas com MP e CJ.

A adição de vinhaça ocasiona maior respiração basal e específica da biomassa microbiana do solo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V.P.; ALVES, M.C.; SILVA, E.C. et al. Rotação de culturas e propriedades físicas e químicas em Latossolo Vermelho de cerrado sob preparo convencional e semeadura direta em adoção. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:1227-1237, 2008.
- ANDERSON, T. H.; DOMSCH, K.H. Application of e co-physiological quotients (qCO₂ and qD) on microbial biomasses from soils of different cropping histories. *Soil Biology Biochemistry*, 22(2):251-255, 1990.
- CARDOSO, M. O. Método para quantificação da biomassa microbiana do solo. *Agropecuária Técnica*, 25:1-12, 2004.
- CLAESSEN, M.E.C. (Org.). Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPQ, 1997. 212p. (Embrapa-CNPQ. Documentos, 1).
- D'ANDRÉA, A. F.; SILVA, M. L. N.; CURTI, N. et al. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região do Cerrado no sul do Estado de Goiás. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26:913-923, 2002.
- DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W. et al. *Defining soil quality for sustainable environment*. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 3-21.
- ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. Adubação verde: estratégia para uma agricultura Sustentável. Adubação verde: Estratégia para uma agricultura sustentável. Seropédica: Embrapa-Agrobiologia, 1997. 20p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 42).
- FILSER, J. The effect of green manure on the distribution of collembola in a permanent row crop. *Biology and Fertility of Soils*, Berlin, 19:303-308, 1995.
- JENKINSON, D.S.; POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil- V. A method for measuring soil biomass. *Soil Biology and Biochemistry*, 8:209-213, 1976.
- MATSUOKA, M. MENDES, I.C.; LOUREIRO, M.F. Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos sob vegetação nativa e sistemas agrícolas anuais e perenes na região de Primavera do Leste/MT. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27(3):425-433, 2003.
- MOREIRA, F.M.S; SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo. 2.ed. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2006. 729p.
- PEREZ, K.S.; RAMOS, M.L.G.; McMANUS, C. Nitrogênio da biomassa microbiana em solo cultivado com soja, sob diferentes sistemas de manejo, nos Cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40:137-144, 2004.
- ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; MENDES, I. C. et al. Biomassa microbiana do solo: fração mais ativa da matéria orgânica. In: ROSCOE, R. et al. *Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas: modelagem matemática e métodos auxiliares*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. p. 163-198.
- SANTOS, V.B.; CASTILHOS, D.D.; CASTILHOS, R.M.V. et al. Biomassa, atividade microbiana e teores de carbono e nitrogênio totais de um planossolo sob diferentes sistemas de manejo. *Revista Brasileira Agrociência*, 10:333-338, 2004.
- SOUSA NETO, E.L.; ANDRIOLI, I.; BEUTLER, A.N. et al. Atributos físicos do solo e produtividade de milho em resposta a culturas de pré-safra. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43:255-260, 2008.
- SPADOTTO, C.A.; GOMES, M.A.F.; LUCHINI, L.C.; et al. Monitoramento do Risco Ambiental de Agrotóxicos: princípios e recomendações. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 29p. (Documentos, 42).
- SPARLING, G.P. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon as a sensitive indicator of changes in soil organic matter. *Australian Journal of Soil Research*, 30:195-207, 1992.
- VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring microbial biomass C. *Soil Biology and Biochemistry*, 19:703-707, 1987.

Tabela 1. Carbono da biomassa microbiana (C-BMS), respiração basal (C-CO₂), quociente metabólico (qCO₂), quociente microbiano (qMIC), e matéria orgânica (MOS) de um Argissolo Vermelho, sob diferentes plantas de cobertura. Glória de Dourados, MS.

Plantas de cobertura	C-BMS	C-CO ₂	qC-CO ₂	qMIC	MOS
	µg C g ⁻¹ solo seco	µg C-CO ₂ g ⁻¹ solo dia ⁻¹	µg C-CO ₂ µg ⁻¹ C-BMS h ⁻¹	%	g kg ⁻¹
Pousio	146,9 d	16,5 a	42,9 a	1,8 a	14,4 b
Guandu	165,1 c	14,7 a	30,2 b	2,1 a	13,4 b
Feijão-de-porco	171,0 c	16,0 a	32,6 b	1,7 a	15,3 b
Crotalária	179,8 b	18,7 a	37,0 a	2,1 a	15,0 b
Mucuna-preta	181,4 b	13,5 a	27,9 b	2,1 a	13,9 b
Vegetação nativa	201,8 a	15,8 a	26,0 b	1,7 a	21,1 a
----- Adição de vinhaça -----					
0 m ³ ha ⁻¹	174,2 a	14,0 b	28,9 b	1,9 a	15,5 a
100 m ³ ha ⁻¹	174,5 a	17,7 a	36,6 a	1,9 a	15,6 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.