



XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas  
XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas  
XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo  
VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo  
Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010.  
Centro de Convenções do SESC

## Biomassa microbiana do solo em cultivo de milho precedido por diferentes espécies de cobertura vegetal, com suprimento de nitrogênio mineral.

**Sadrac Borges Wendland<sup>(1)</sup>; Irzo Isaac Rosa Portilho<sup>(2)</sup>; Luciane Pierezan<sup>(2)</sup>; Anderson Cristian Bergamin<sup>(3)</sup> & Fábio Martins Mercante<sup>(4)</sup>**

(1) Graduando em Agronomia – Bolsista do CNPq na Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. Estudante do Centro Universitário da Grande Dourados – Unigran, Dourados, MS, 36570-000, [sadrac@cpao.embrapa.br](mailto:sadrac@cpao.embrapa.br) (apresentador do trabalho); (2) Bolsista do PROBIO II na Embrapa Agropecuária Oeste, BR 163, caixa postal 661, Dourados, MS, 79804-970, [luciane@cpao.embrapa.br](mailto:luciane@cpao.embrapa.br); [irzo@cpao.embrapa.br](mailto:irzo@cpao.embrapa.br); (3) Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 36570-000, [andersonbergamin@hotmail.com](mailto:andersonbergamin@hotmail.com); (4) Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, BR 163, km 253, caixa postal 661, Dourados, MS, 79804-970, [mercante@cpao.embrapa.br](mailto:mercante@cpao.embrapa.br)

**RESUMO** – O presente trabalho teve como objetivo avaliar a Biomassa Microbiana do Solo (BMS) em cultivo de milho precedido por diferentes espécies de cobertura vegetal, utilizando diferentes doses de nitrogênio mineral (N-ureia). As amostragens para determinação da BMS foram realizadas em um Latossolo Vermelho Distroférico, em Dourados, MS, no outono de 2010 (período seco). As culturas que precederam o milho foram: milheto (*Pennisetum americanum* sin. *tiphyoides*), braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), crotalária (*Crotalaria juncea* L.), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), pousio (vegetação espontânea) e um sistema natural (mata nativa), como referência das condições originais da região. As doses adotadas de N, na forma de ureia, foram: 0, 67, 134 e 201 kg N ha<sup>-1</sup>. Para avaliar o carbono e a atividade da BMS, foram utilizados os métodos da fumigação-extração e respiração basal (evolução de CO<sub>2</sub>), respectivamente. As amostras foram coletadas na profundidade de 0-10 cm. A mata apresentou valores mais elevados de C-BMS e respiração basal. A presença de resíduos vegetais influenciou diretamente no acúmulo de BMS, indicando que a utilização de plantas de cobertura favorece na melhoria da qualidade do solo, sendo uma alternativa eficiente para o manejo da cultura.

**Palavras-chave:** sustentabilidade, qualidade do solo, atividade microbiana.

**INTRODUÇÃO** – A biomassa microbiana do solo (BMS) é definida como a parte viva da matéria orgânica do solo (MOS), incluindo organismos menores que 5.10<sup>-3</sup> • m<sup>3</sup>, tais como fungos, bactérias,

actinomicetos, leveduras e outros componentes da microfauna (Gama-Rodrigues, 1999), contendo, em média, 2 a 5% do carbono orgânico e 1 a 5% do nitrogênio total do solo (Ceri et al., 1992; De-Polli & Guerra, 1999).

O estudo da BMS e sua atividade no solo têm implicações importantes na agricultura, pois quanto maior a BMS, maior será a imobilização temporária de carbono (C), nitrogênio (N) e outros nutrientes e, conseqüentemente, menor perda de nutrientes no sistema solo/planta (Alvarez et al., 1995).

A biomassa microbiana constitui a fração mais ativa da MOS e, portanto, representa um compartimento sensível às intensas práticas de manejo (Roscoe et al., 2006). Sabe-se que a BMS é a principal fonte de nutrientes do solo, sendo esta a principal forma de conservar o fertilizante nitrogenado no sistema solo-planta, tornando-se disponível em um curto período para as culturas subsequentes (Jenkinson & Ladd, 1981). De acordo com Mercante et al. (2004), biomassa é mais eficiente quando menos C for perdido na forma de CO<sub>2</sub>, sendo, então, uma fração significativa de C incorporada ao tecido microbiano.

A utilização de plantas de cobertura pode ser uma alternativa para aumentar o desenvolvimento da BMS, como mostram estudos de acúmulo de resíduos vegetais no solo em sistema de cultivo com mandioca, onde houve um aumento significativo na microbiota do solo, influenciando positivamente na qualidade do solo (Mercante et al., 2008). A BMS tem sido utilizada como bioindicador ecológico, pois é influenciada pelo impacto das práticas de manejo na agricultura, que, geralmente, afeta diretamente a

atividade microbiana nos diferentes usos do solo (Doran & Parkin, 1994), tornando-se assim uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento de agricultura sustentável.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes espécies utilizadas como cobertura vegetal sobre a biomassa microbiana do solo, sob diferentes dosagens de N mineral, utilizando-se estes atributos como indicadores de qualidade do solo.

**MATERIAL E MÉTODOS** – O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho Distroférico, na área experimental da Fazenda-Escola do Centro Universitário da Grande Dourados/UNIGRAN, no Município de Dourados, MS, com dois anos de cultivo de soja/verão e aveia/inverno, sendo anteriormente utilizado como pastagem por cerca de 20 anos. O clima da região segundo a classificação de Köppen é mesotérmico úmido (verões quentes e invernos secos), tipo Cwa, com precipitação média de 1200 mm/ano, com a temperatura do mês mais frio inferior a 18 °C e a do mês mais quente superior a 22 °C (Fietz & Fisch, 2008).

Na floração plena das espécies de cobertura, realizou-se a dessecação com glyphosate e 2,4-D, na dosagem recomendada. Após o período residual dos produtos, efetuou-se o plantio de milho (*Zea mays* L.), utilizando um híbrido simples, DKB 390 YG, com 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 0-20-20.

O delineamento adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x4+1, com três repetições. As parcelas, com 30 m<sup>2</sup>, constituíram-se dos sistemas de preparo do solo: 1- *Brachiaria ruziziensis*; 2- milho - (*Pennisetum americanum* sin. *tiphoides*); 3- mucuna-preta (*Mucuna pruriens*); 4- *Crotalaria juncea*; 5- pousio, vegetação espontânea, além do sistema com vegetação nativa (VN). Cada cultura foi estabelecido em plantio direto e submetida à quatro doses de N-ureia: 0, 67, 134 e 201 kg ha<sup>-1</sup>. As amostras de solo foram realizadas nas entrelinhas, na profundidade de 0-10 cm, sendo cada amostra composta por três sub-amostras, no estágio fenológico seis (Fancelli, 1986, adaptado de Hanway, 1966 e Nel & Smit, 1978)..

A determinação do carbono da BMS foi realizada pelo método de fumigação-extração, proposto por Vance et al. (1987). Determinou-se, ainda, a respiração basal (C-CO<sub>2</sub>), pela adaptação do método da fumigação-incubação, proposto por Jenkinson & Powlson (1976), o quocientes metabólicos (*q*CO<sub>2</sub>), conforme Anderson & Domsch (1990) e os quocientes microbianos (*q*MIC), pela relação C-BMS/ C-orgânico total. O conteúdo de matéria orgânica (MO) foi determinado conforme a

metodologia descrita em Claessen (1997).

As médias foram submetidos à análise de variância e comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO** - Foram observadas interações significativas (p<0,01) entre as dosagens de N aplicadas e o tipo de cobertura utilizada, no acúmulo de C-BMS e na respiração basal (C-CO<sub>2</sub>). O sistema com vegetação nativa (VN), usado como referência nesse estudo, apresentou valor médio de C-BMS de 1080,7 • g C g solo seco<sup>-1</sup>, sendo significativamente maior que os demais tratamentos utilizados (dados não apresentados). Na Figura 1a, observou-se que, no cultivo de crotalaria, a dosagem de N-mineral não influenciou no acúmulo de C-BMS, apresentando valores significativamente (p<0,01) semelhantes aos de mucuna-preta sem aplicação de N e com a aplicação de 67 kg N ha<sup>-1</sup>. As espécies de gramínea utilizadas como cobertura do solo, braquiária e milheto, apresentaram valores mais elevados de C-BMS, quando supridas com as doses mais elevadas de N (134 e 201 kg N ha<sup>-1</sup>). Este fato pode ter ocorrido devido às gramíneas apresentarem uma relação C/N mais alta, acima de 30 (Menezes & Leandro, 2004), proporcionando uma decomposição mais lenta; por outro lado, com a adição de N-mineral a decomposição dos resíduos vegetais é mais acelerada. Deve-se salientar que valores mais elevados de C microbiano implicam em maior imobilização temporária de nutrientes e, conseqüentemente, em menores perdas de nutrientes no sistema solo-planta (Mercante et al., 2004).

A respiração basal (C-CO<sub>2</sub>) apresentou valores mais elevados no sistema sob VN, com 89,1 mg C-CO<sub>2</sub> g<sup>-1</sup> solo seco dia<sup>-1</sup> (dados não mostrados). O sistema com crotalaria, com adição de N-mineral, independentemente da dose utilizada, apresentou valores mais elevados (p<0,01) de C-CO<sub>2</sub>, quando comparados com os demais tratamentos (Fig. 1b). Por outro lado, a adição de N-mineral, nas doses mais elevadas (134 e 201 kg N ha<sup>-1</sup>), no sistema sob cobertura de mucuna-preta provocou redução na atividade microbiana (Fig. 1b). Nos sistemas em pousio ou com as coberturas de braquiária e de milheto, não houve diferenças em relação à aplicação de N-mineral. De acordo com Mercante et al. (2004), valores mais elevados de atividade microbiana implicam em maior atividade biológica, que está diretamente relacionada com a disponibilidade de C do solo e/ou da biomassa microbiana, podendo assim ser utilizado como um indicador na qualidade do solo.

**CONCLUSÕES** – Os atributos microbiológicos adotados mostraram-se sensíveis ao tipo de cobertura adotado.

A utilização de espécies de cobertura favorece a melhor qualidade do solo, em relação ao sistema com vegetação espontânea, promovendo um equilíbrio na atividade microbiana.

De modo geral, a biomassa microbiana do solo, nos sistemas com as coberturas de braquiária e milho, responderam à aplicação de N-mineral, o que não ocorreu com as espécies de leguminosas utilizadas (crotalária e mucuna).

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, R.; DIAZ, R.A.; BARBERO, N.; SANTANATOGLIA, O.J. & BLOTTA, L. Soil organic carbon, microbial biomass and CO<sub>2</sub>-C production from tree tillage systems. *Soil Till. Res.*, 33:17-28, 1995.

ANDERSON, T.H. & DOMSCH, K.H. Application of eco-physiological quotients (qCO<sub>2</sub> and qD) on microbial biomasses from soils of different cropping histories. *Soil Biol. Biochem.*, 22:251-255, 1990.

CERRI, C.C.; ANDREUX, F.; EDUARDO, B.P. O ciclo do carbono no solo. In: CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M. & NEVES, M.C.P. (Coord). *Microbiologia do solo*. Campinas, SBCS, 1992. p.73-90.

CLAESSEN, M.E.C. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro, Embrapa-CNPS, 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).

DE-POLLI, H.; GUERRA, J.G.M. C, N e P na biomassa microbiana do solo. In: SANTOS, G. de A. & CAMARGO, F.A. de O. (Ed.) *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre, Gênese, 1999. p.389-412.

DORAN, J.W. & PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F. & STEWART, B.A. (Ed.). *Defining soil quality for sustainable environment*. Madison, Soil Science Society of America, 1994. p.3-21. (SSSA. Special publication, 35).

FANCELLI, A. L. Plantas alimentícias: guia para aula, estudos e discussão. Piracicaba: ESALQ, 1986. 131 p.

FIETZ, C.R. & FISCH, G.F. O clima na região de Dourados, MS. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 32p.

GAMA-RODRIGUES, E.F. Biomassa microbiana e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O. (Ed.). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre, Gênese, 1999. p.227-243.

JENKINSON, D.S. & POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V.A method for measuring soil biomass. *Soil Biol. Biochem.*, 8:209-213, 1976.

JENKINSON, D.S. & LADD, J.N. Microbial biomass in soil: measurement and turnover. In: PAUL, E.A.; LADD, J.N. (Ed.). *Soil biochemistry*. New York, Marcel Dekker, 1981. v.5, p.415-471.

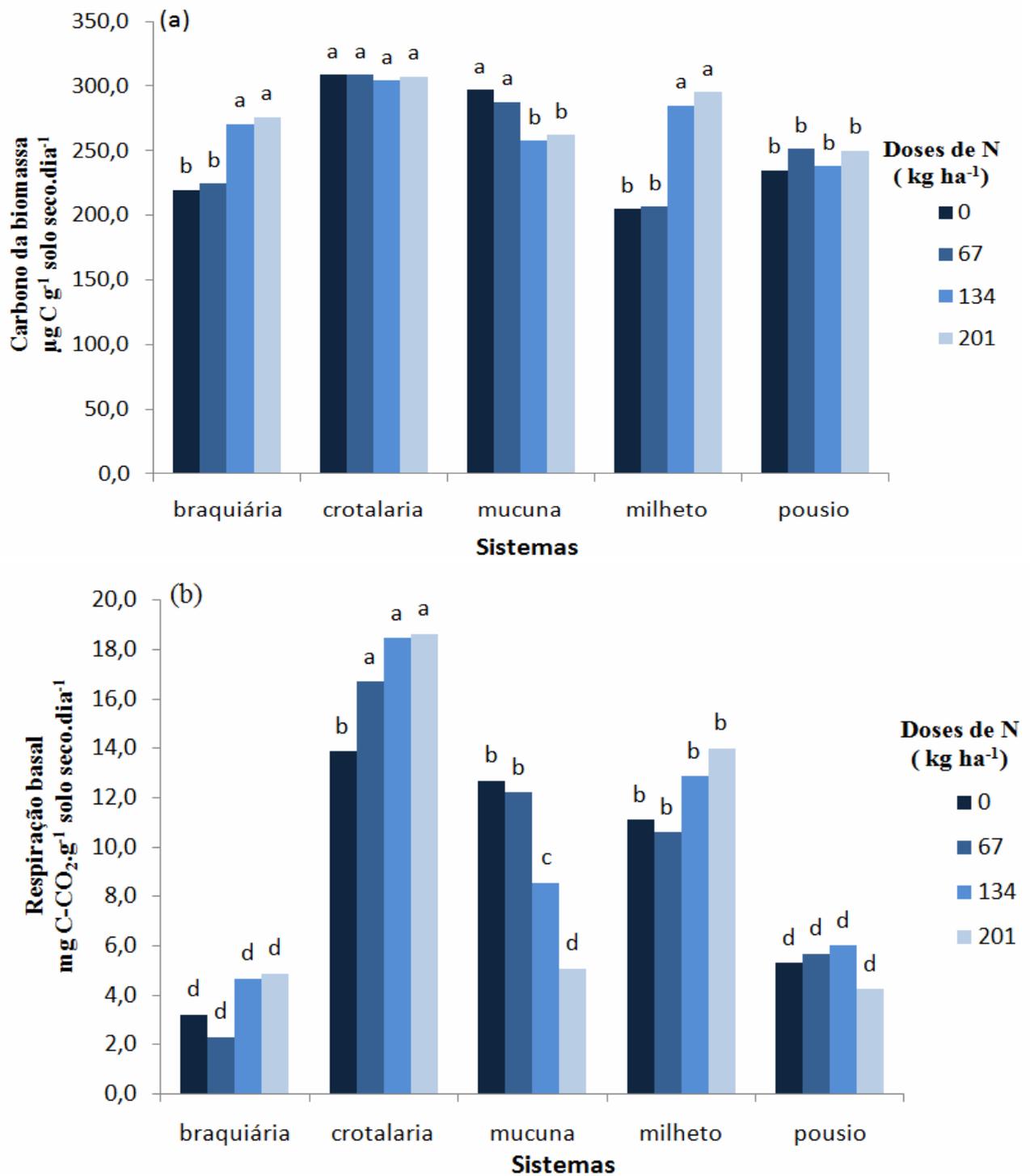
MENEZES, L.A.S. & LEANDRO, W.M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. *Pesq. Agropec. Trop.*, 34:173-180, 2004.

MERCANTE, F.M.; FABRICIO, A.C.; MACHADO, LA.Z. & SILVA, W.M. Parâmetros microbiológicos como indicadores da qualidade do solo sob diferentes sistemas integrados de produção agropecuária. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 27p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 20).

MERCANTE, F.M.; SILVA, R.F. da; FRANCELINO, C.S.F.; CAVALHEIRO, J.C.T. & OTSUBO, A.A. Biomassa microbiana, em um Argissolo Vermelho, em diferentes coberturas vegetais, em área cultivada com mandioca. *Acta Sci. Agron.*, 34:479-485, 2008.

ROSCOE, R.; MERCANTE, F.M.; MENDES, I. de C.; REIS JÚNIOR, F.B. dos; SANTOS, J.C.F. dos & HUNGRIA, M. Biomassa microbiana do solo: fração mais ativa da matéria orgânica. In: ROSCOE, R.; MERCANTE, F.M. & SALTON, J.C. (Ed.). *Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas: modelagem matemática e métodos auxiliares*. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. p.163-198.

VANCE, E.D.; BROOKES, P.C. & JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biol. Biochem.*, 19:703-707, 1987.



**Figura 1.** Carbono da biomassa microbiana do solo (Escala=1 $\mu\text{g}$ ) (a) e respiração basal (b), determinados em solos com diferentes espécies de cobertura e quatro doses de nitrogênio mineral, na camada de 0-10 cm de profundidade, em um Latossolo Vermelho Distroférico, Dourados, MS.