

## RESPIRAÇÃO BASAL, QUOCIENTE METABÓLICO, CARBONO E NITROGÊNIO DA BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO EM SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

SANTOS, Janne Louize Sousa<sup>1</sup>; COSTA, Adriana Rodolfo<sup>1</sup>; BARBOSA, Michelle Cunha<sup>1</sup>; MADARI, Beàta Emöke<sup>2</sup>; FERNANDES, Eliana Paula<sup>1</sup> & MACHADO, Pedro Luis Oliveira Almeida<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escola de Agronomia - UFG, Goiânia-GO

<sup>2</sup> Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás-GO  
email: agroize@gmail.com

**Palavra-Chave:** Biomassa microbiana, lavoura, pecuária, fertilidade.

### Introdução

A biomassa microbiana do solo (BMS) é definida como a parte da matéria orgânica do solo, incluindo bactérias, actinomicetos, fungos, protozoários, algas e microfauna, excluindo-se raízes de plantas e animais do solo maiores do que  $5 \times 10^3 \mu\text{m}^3$  (Jenkinson & Ladd, 1981). Dentre as características biológicas do solo a biomassa microbiana exerce importante papel, pois atua principalmente na decomposição e na ciclagem dos nutrientes e, por isso, é considerada um excelente indicador biológico da qualidade do solo (Doran & Linn 1994).

A integração lavoura-pecuária (ILP) é uma alternativa de produção que, se bem manejada, pode melhorar a qualidade do solo (Silva et al., 2007). A ILP, associada ao plantio direto, pode proporcionar melhores condições ao desenvolvimento da BMS por permitir constantes adições de matéria orgânica através da cobertura morta de pastagem e culturas anuais, e dos resíduos dos animais que pastejam na área. Os efeitos adicionais desse sistema nas diferentes épocas do Cerrado merecem ainda destaque, devido à presença de condições distintas entre as épocas de chuva e de seca no Cerrado. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar a biomassa microbiana do solo em sistema integração lavoura-pecuária depois de implantado em pasto degradado em duas épocas do ano no Cerrado.

### Material e Métodos

O estudo foi realizado, em condições de campo, na área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, localizada na Fazenda Capivara, no município de Santo Antônio de Goiás – GO. O solo do local era um Latossolo Vermelho. Foram consideradas três áreas com integração lavoura-pecuária e uma área de mata nativa. Inicialmente, as áreas continham pastagens degradadas de capim Tanzânia (*Panicum* sp.), com sete anos de implantação. Posteriormente, em outubro de 2006, após correção do solo implantou-se em duas áreas, sorgo (*Sorghum bicolor*) com pastagem de braquiária (*Brachiaria decumbens*). Na terceira área foi cultivado milho (*Zea mays* L.) com pastagem de braquiária. Após a colheita do sorgo e do milho, a braquiária formada foi destinada ao pastejo. Em dezembro de 2007, foi cultivado nas mesmas áreas milho com pastagem de braquiária no sistema plantio direto. Após a colheita do milho, a

braquiária formada foi utilizada como pastejo. As áreas avaliadas continham aproximadamente 0,5 ha cada uma.

As cultivares plantadas no ano de 2006 foram: a BRS-610 para o sorgo e a Pioneer 30F90 para o milho. No ano de 2007 foi plantada a cultivar Emgopa 501. Nos dois anos de cultivo foram utilizados 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 05-25-15 no plantio e 250 kg ha<sup>-1</sup> de 20-00-20 na cobertura da cultura após um mês do plantio. Quando da aplicação de calcário, foram utilizadas 3 Mg ha<sup>-1</sup>.

Foram realizadas duas coletas de solo para posterior análise da biomassa microbiana do solo. A primeira coleta foi feita em outubro de 2007, no final do período seco. A segunda coleta foi realizada no período chuvoso, em março de 2008, em pleno florescimento do milho. Em cada área foram consideradas três linhas imaginárias, paralelas, que acompanhavam a declividade da área. Em cada linha foram coletadas seis amostras simples, na profundidade de 0 a 10 cm, formando uma amostra composta. Estas amostras foram encaminhadas para câmara fria a 4°C, para posterior análise da biomassa microbiana do solo pelo método de fumigação-extração onde se determinou a respiração basal, o C da biomassa microbiana (BMS-C) o N da biomassa microbiana do solo (BMS-N) e o quociente microbiano (qCO<sub>2</sub>) (Brookes et al., 1985; Vance et al., 1987). Os resultados foram submetidos à comparação de médias usando o teste de Tukey a 5% onde comparou as áreas estudadas e as épocas de coleta, utilizando o programa estatístico SAS.

### Resultados e Discussão

Quanto ao período seco as áreas apresentaram diferenças com relação a respiração basal e o BMS-N com valores menores na área de floresta quando em relação às áreas de ILP (Tabela 1). A floresta, com maior diversidade de vegetais é um ambiente em equilíbrio, proporcionou melhor conservação da umidade e menor estresse sobre a BMS. A área com milho nesse período apresentou-se intermediária entre a área de floresta e as áreas de sorgo. Isso pode ter ocorrido por efeito geográfico, ou seja, pela proximidade da área com milho à floresta, comparada com as áreas sob sorgo. A localização das áreas estudadas eram cada vez mais distante da floresta no seguinte ordem: Milho < Sorgo2 < Sorgo 1.

Tabela 1. Respiração basal, quociente metabólico, carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo conforme as áreas analisadas no final do período seco (outubro de 2007).

AREAS	RESP. mg C-CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> solo	qCO <sub>2</sub> mg C-CO <sub>2</sub> g <sup>-1</sup> /Cmic h <sup>-1</sup>	BMS-C mg C kg <sup>-1</sup> solo	BMS-N mg N Kg <sup>-1</sup> solo
Sorgo 1	8,83 a	5,46 a	411,27 a	42,87 b
Sorgo 2	8,50 a	6,20 a	375,70 a	52,03 ab
Milho	5,83 ab	5,67 a	411,27 a	46,33 ab
Floresta	3,67 b	1,50 a	562,87 a	74,73 a
F	7,40*	2,55ns	2,19ns	3,36
CV%	23,08	49,75	27,3	25,07

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade; ns: não significativo a 5% probabilidade, \*: significativo a 5% de probabilidade, \*\*: significativo a 1% de probabilidade, sem asterisco: significativo a 10 % de probabilidade.

Na época úmida, ocorreram diferenças significativas apenas para o BMS-C (Tabela 2). A área de floresta apresentou maior valor em relação às áreas com ILP. A floresta possibilitou maior teor de carbono incorporado nas células microbianas em relação às áreas com agricultura.

Tabela 2. Respiração basal, quociente metabólico, carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo conforme as áreas analisadas em pleno período chuvoso, na época de florescimento do milho (março de 2008).

ÁREAS	RESP. mg C-CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> solo	qCO <sub>2</sub> mg C-CO <sub>2</sub> g <sup>-1</sup> /Cmic h <sup>-1</sup>	BMS-C mg C kg <sup>-1</sup> solo	BMS-N mg N Kg <sup>-1</sup> solo
Sorgo 1	3.17 a	1.57 a	402.00 b	101.00 a
Sorgo 2	2.93 a	1.50 a	412,17 ab	89.27 a
Milho	2.83 a	1.27 a	464,80 ab	89.70 a
Floresta	2.33 a	0.90 a	552.27 a	106.03 a
F	1.19ns	3.79ns	4.71*	0.76ns
CV%	19.79	20.46	11.97	17.21

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade; ns: não significativo a 5% probabilidade, \*: significativo a 5% de probabilidade, \*\*: significativo a 1% de probabilidade, sem asterisco: significativo a 10 % de probabilidade.

Considerando as épocas de coleta (Tabela 3, 4, 5 e 6) as condições de umidade do solo propiciaram diferentes valores de respiração basal em consequência do maior estresse sofrido pela BMS em ambiente com baixa umidade. Com relação ao BMS-N (Tabela 3, 4, 5 e 6), no período úmido, esse parâmetro demonstrou valores maiores comparado ao período seco. Isso pode ser resultado da incorporação do N pela biomassa microbiana que aconteceu no plantio e na adubação de cobertura do milho, e que antecedeu à segunda coleta. O N foi armazenado pela BMS e posteriormente pode ser disponibilizado para as plantas como uma fonte desse elemento. Para o qCO<sub>2</sub> ocorreram diferenças entre épocas para as áreas onde foram realizados cultivo de sorgo. Com relação à BMS-C não se observou diferenças com relação às épocas (Tabela 3, 4, 5 e 6).

Tabela 3. Respiração basal, quociente metabólico, carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo de acordo com a época de coleta de solo, seca e úmida (chuvosa), na primeira área com sorgo (Sorgo 1).

ÉPOCAS	RESP. mg C-CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> solo	qCO <sub>2</sub> mg C-CO <sub>2</sub> g <sup>-1</sup> /Cmic h <sup>-1</sup>	BMS-C mg C kg <sup>-1</sup> solo	BMS-N mg N Kg <sup>-1</sup> solo
SECO	8.83 a	5.47 a	411.27 a	42.87 b
UMIDO	3.17 b	1.57 b	402.00 a	101.00 a
F	38.43*	10.95*	0.05 ns	105.35**
CV%	18.66	41.04	12.57	9.64

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade; ns: não significativo a 5% probabilidade, \*: significativo a 5% de probabilidade, \*\*: significativo a 1% de probabilidade, sem asterisco: significativo a 10 % de probabilidade.

Tabela 4. Respiração basal, quociente metabólico, carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo de acordo com a época de coleta de solo, seca e úmida (chuvosa), na segunda área com sorgo (Sorgo 2).

ÉPOCAS	RESP. mg C-CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> solo	qCO <sub>2</sub> mg C-CO <sub>2</sub> g <sup>-1</sup> /Cmic h <sup>-1</sup>	BMS-C mg C kg <sup>-1</sup> solo	BMS-N mg N Kg <sup>-1</sup> solo
SECO	8.50 a	6.20 a	375.70 a	52.03 b
UMIDO	2.93 b	1.50 b	412.17 a	89.27 a
F	13.70*	15.30*	0.24 ns	9.70*
CV%	32.22	38.22	23.22	20.73

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade; ns: não significativo a 5% probabilidade, \*: significativo a 5% de probabilidade, \*\*: significativo a 1% de probabilidade, sem asterisco: significativo a 10 % de probabilidade.

Tabela 5. Respiração basal, quociente metabólico, carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo de acordo com a época de coleta de solo, seca e úmida (chuvosa), na área com milho (Milho).

EPOCAS	RESP. mg C-CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> solo	qCO <sub>2</sub> mg C-CO <sub>2</sub> g <sup>-1</sup> /Cmic h <sup>-1</sup>	BMS-C mg C kg <sup>-1</sup> solo	BMS-N mg N Kg <sup>-1</sup> solo
SECO	5.83 a	5.67 a	338.4 a	46.33 b
UMIDO	2.83 b	1.27 a	464.8 a	89.70 a
F	28.22*	4.25 ns	1.48 ns	13.08 *
CV%	15.96	75.38	31.65	21.59

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade; ns: não significativo a 5% probabilidade, \*: significativo a 5% de probabilidade, \*\*: significativo a 1% de probabilidade, sem asterisco: significativo a 10 % de probabilidade.

Tabela 6. Respiração basal, quociente metabólico, carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo de acordo com a época de coleta de solo, seca e úmida (chuvosa), para a área de floresta.

ÉPOCAS	RESP. mg C-CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> solo	qCO <sub>2</sub> mg C-CO <sub>2</sub> g <sup>-1</sup> /Cmic h <sup>-1</sup>	BMS-C mg C kg <sup>-1</sup> solo	BMS-N mg N Kg <sup>-1</sup> solo
SECO	3.67 a	1.50 a	562.87 a	74.73 a
UMIDO	2.33 b	0.90 a	552.27 a	106.03 a
F	9.09*	13.50*	0.03ns	3.34ns
CV%	18.05	16.67	13.23	23.21

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade; ns: não significativo a 5% probabilidade, \*: significativo a 5% de probabilidade, \*\*: significativo a 1% de probabilidade, sem asterisco: significativo a 10 % de probabilidade.

### Conclusões

A floresta, como um ambiente em equilíbrio, apresentou as melhores condições para o desenvolvimento da BMS tanto na época seca como na época úmida em comparação com a área de ILP recém estabelecida em pastagem degradada. A umidade do solo constitui o fator mais limitante ao

desenvolvimento da BMS. A BMS é um excelente indicador das mudanças no teor de N mineral do solo causadas pelo manejo.

### **Referências Bibliográficas**

BROOKES, P.C.; LANDMAN, A.; PRUDEN, G. & JENKINSON, D.S. Chloroform fumigation and the release of soil nitrogen: a rapid extraction method to measure microbial biomass nitrogen in soil. **Soil Biology and Biochemistry**, v.17, p. 837-842, 1985.

DORAN, J. W. & D. M. LINN. Microbial ecology of conservation management systems. In: J. L. Hatfield & B. A. Stewart (Ed.). **Soil Biology: Effects on soil quality. Advanced Soil Science**, p 3-21, 1994.

JENKINSON, D.S. & LADD, J.N. Microbial biomass in soil: measurement and turnover. In: PAUL, E.A. & LADD, J.N., eds., **Soil Biology and Biochemistry**, v.5, p. 415-471, 1981.

SILVA, V. L.; NICOLOSO, R. S.; LOBATO, T.; LANZANOVA, M. E.; GIRARDELLO, V. BRAGAGNOLO, J.; DIECKOW, J. Qualidade do solo em áreas de integração lavoura-pecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31. 2007, Gramado. **Anais...** Gramado: SBCS, 2007. 1 CD-ROM.

VANCE, E.D., BROOKES, P.C. & JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 19, p.703-707, 1987.