

## Atributos microbiológicos do solo em diferentes usos da terra na microbacia do Rio Maracaná, Sombrio-SC<sup>(1)</sup>

**Ronielly Hádna da Silva Nunes<sup>(2)</sup>; Aleksander Westphal Muniz<sup>(3)</sup>; Telma Andréa Carvalho Silva<sup>(4)</sup>; Murilo Dalla Costa<sup>(5)</sup>; Edson Silva<sup>(6)</sup>; Enilson Luiz Saccol de Sá<sup>(7)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Governo do Estado de Santa Catarina.

<sup>(2)</sup> Bolsista de iniciação científica CNPq; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Manaus, Amazonas; [hadna.89@gmail.com](mailto:hadna.89@gmail.com); <sup>(3)</sup> Pesquisador; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; <sup>(4)</sup> Bolsista CT-Petro; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; <sup>(5)</sup> Pesquisador; Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina; <sup>(6)</sup> Pesquisador; Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina; <sup>(7)</sup> Professor; Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**RESUMO:** O solo atua como suporte para organismos vivos como as plantas agrícolas e atua a ciclagem de nutrientes como o carbono e nitrogênio. O objetivo do trabalho foi avaliar atributos microbiológicos do solo em diferentes sistemas de uso da terra na microbacia hidrográfica do Rio Maracaná, Sombrio-SC. Foram coletadas amostras de solo em floresta, pastagem naturalizada e cultura anual. As variáveis utilizadas foram o carbono da biomassa microbiana (CBM), respiração basal (RB) e quociente metabólico do solo ( $qCO_2$ ). Os resultados revelaram que o carbono CBM e RB foram maiores na floresta do que nos demais sistemas. O CBM na floresta apresentou maior valor no verão do que no outono. A RB foi maior no outono do que no verão. O  $qCO_2$  foi maior na pastagem naturalizada tanto no outono quanto no verão. Os diferentes sistemas de uso da terra interagem com o CBM e o  $qCO_2$ . As variáveis CBM, RB e  $qCO_2$  demonstram sensibilidade para serem utilizadas como indicadores ambientais.

**Termos de indexação:** carbono da biomassa microbiana; respiração basal; quociente metabólico

### INTRODUÇÃO

O solo realiza funções fundamentais nos ecossistemas terrestres como a ciclagem de nutrientes (Doran & Parkin, 1994). No entanto, vem sendo degradado nas últimas décadas através da expansão da agricultura (Tilman, 1999). Em função dessa degradação do solo faz-se necessário avaliar atributos para sua conservação de sua qualidade.

A qualidade de um solo é sua capacidade de absorver, armazenar e reciclar sustentavelmente os recursos como água e nutrientes minerais (Stenberg, 1999). Essa qualidade é dependente dos seus fatores de formação e das interferências humanas relacionadas ao uso e manejo do solo (Gregorich et al., 1994).

Dentre os atributos microbiológicos relacionados a qualidade do solo destacam-se a biomassa microbiana, respiração do solo e quociente metabólico (Tótoła & Chaer, 2002). Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar atributos microbiológicos do solo em diferentes usos da terra na microbacia do Rio Maracaná, Sombrio-SC

### MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de solo foi realizada durante outono e inverno na microbacia do Rio Maracaná no município de Sombrio-SC. Essas amostras foram obtidas em seis propriedades agrícolas com os seguintes sistemas de uso da terra: floresta ombrófila mista; pastagem naturalizada e cultivo anual de fumo em sucessão com milho. A floresta estava em estágio avançado de regeneração. Já a pastagem foi naturalizada há mais de 20 anos. E ainda, a cultura anual utilizava o sistema de plantio direto. Em cada sistema foi coletada uma amostra de solo numa profundidade de 20 cm. Esta amostra foi composta de dez pontos em uma área de 400m<sup>2</sup>. A metodologia utilizada foi baseada na descrita por Wollum (1994)

As análises de respiração basal (RB) e carbono da biomassa (CBM) foram realizadas no laboratório de microbiologia do solo da Estação Experimental da Epagri de Lages-SC. A RB foi determinada através do método descrito por Alef (1995), onde o CO<sub>2</sub> é capturado em uma solução de hidróxido de sódio e titulado em uma solução de ácido clorídrico. O CBM foi avaliado através do método de fumigação - extração (Jenkinson & Polson, 1976). O quociente metabólico foi determinado pela seguinte fórmula (Anderson & Domsch, 1978):

$$qCO_2 = C - CO_2 / CBM$$

Os dados foram analisados utilizando um modelo misto:  $Y_{ij} = \mu + a_i + b_j + e_{ij}$ , onde  $Y =$  CBM ou RB;  $a =$  efeito fixo (Uso da terra) e  $b =$  efeito aleatório (estação do ano). Para efetuar a análise

foi utilizado o procedimento PROC MIXED do SAS (Littel et al., 2006) e o teste de separação de médias de Tukey-Kramer.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O CBM variou entre 137,0 a 1288,1 mg C.<sup>-1</sup> Kg solo. Durante o outono não ocorreram diferenças de CBM entre os usos da terra. No entanto, no verão o CBM foi maior na floresta do que nos demais sistemas (Tabela 1). Esses resultados foram similares a outros trabalhos, onde o CBM é maior em vegetações naturais do que em pastagens e cultivos agrícolas (Andréa et al., 2002).

**Tabela 1** – Carbono da biomassa microbiana (CBM) em diferentes usos da terra na microbacia do Rio Maracaná, Sombrio-SC

Uso/ Estação	CBM (mg C. <sup>-1</sup> Kg Solo)		
	Outono	Verão	Média
<b>Cult. Anual</b>	277,8 Aa	251,5 Ab	264,6 b
<b>Floresta</b>	378,1 Ba	1288,1 Aa	833,1 a
<b>Pastagem</b>	137,0 Aa	484,4 Ab	310,7 b
<b>Média</b>	264,3 B	674,6 A	

\*Médias com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey-Kramer (p<0,05). Letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

Na cultura anual e na pastagem naturalizada não ocorreram diferenças de CBM entre o outono e o verão. Porém na floresta foi observado maior CBM no verão do que no outono. Essa variação de CBM entre as estações foi decorrente das flutuações de umidade e temperatura do solo (Srivastava, 1992).

A RB variou entre 12,6 a 85,7 mg C-CO<sub>2</sub>.<sup>-1</sup> Kg Solo.<sup>-1</sup> dia. Essa RB foi maior na floresta do que na cultura anual. A pastagem naturalizada apresentou um comportamento intermediário entre a floresta e a cultura anual (Tabela 2). A maior RB na floresta ocorreu devido ao maior aporte de carbono por meio da vegetação nativa (Prasad et al., 1994). A menor RB na área cultivada foi decorrente das práticas agrícolas e menor entrada de resíduos vegetais (Jacinthe et al., 2001). A RB observada foi maior no outono do que no verão. Esse resultado foi similar ao obtido em outros trabalhos, que demonstraram variações de RB durante as estações do ano (Basiliko et al., 2005).

O qCO<sub>2</sub> variou entre 0,6 a 131 µg CO<sub>2</sub>.<sup>-1</sup> µg CBM.<sup>-1</sup> h. No outono o qCO<sub>2</sub> foi maior na pastagem do que nos demais sistemas. O maior valor na pastagem naturalizada indica que o sistema está em desequilíbrio ou sob condições de estresse como a seca (Totola & Chaer, 2002).

**Tabela 2** – Respiração basal (RB) em diferentes usos da terra na microbacia do Rio Maracaná, Sombrio-SC

Uso/ Estação	RB (mg C-CO <sub>2</sub> . <sup>-1</sup> Kg Solo. <sup>-1</sup> dia)		
	Outono	Verão	Média
<b>Cultura Anual</b>	27,0 ns	12,6 ns	19,8 b
<b>Floresta</b>	61,0 ns	15,4 ns	38,2 ab
<b>Pastagem</b>	85,7 ns	34,7 ns	60,2 a
<b>Média</b>	57,9 A	20,9 B	

\*ns= interação não significativa. Médias com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey-Kramer (p<0,05). Letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

No verão não foram observadas diferenças de qCO<sub>2</sub> nos diferentes usos da terra. A floresta e a pastagem apresentaram maior qCO<sub>2</sub> no outono do que no verão, enquanto a cultura anual não apresentou variação entre as estações estudadas (Tabela 3). Esses resultados divergem dos obtidos por Gama-Rodrigues et al. (2005), onde o maior qCO<sub>2</sub> ocorreu durante o verão devido ao alto nível energético requerido para manutenção da atividade microbiana no solo em função de estresses ambientais como a seca.

**Tabela 3** – Quociente metabólico (qCO<sub>2</sub>) em diferentes usos da terra na microbacia do Rio Maracaná, Sombrio-SC

Uso/ Estação	qCO <sub>2</sub> (µg C-CO <sub>2</sub> . <sup>-1</sup> µg CBM. <sup>-1</sup> h)		
	Outono	Verão	Média
<b>Cult. Anual</b>	5,0** Ab	2,0 Aa	4,0 b
<b>Floresta</b>	12,0 Ab	0,6 Ba	6,0 b
<b>Pastagem</b>	131,0 Aa	4,0 Ba	67,0 a
<b>Média</b>	49 A	2,0 B	

\*Médias com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey-Kramer (p<0,05). Letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.\*\*valores elevados a 10<sup>-3</sup>

## CONCLUSÕES

Os diferentes sistemas de uso da terra interagem com o CBM e o qCO<sub>2</sub>.

As variáveis CBM, RB e qCO<sub>2</sub> demonstram sensibilidade para serem utilizadas como indicadores ambientais.

## AGRADECIMENTOS

A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina pela infraestrutura para realização do trabalho.

## REFERÊNCIAS

ALEF, K. Soil respiration. In: ALEF, K.; NANNIPIERI, P. (Ed.). Methods in applied soil



microbiology and biochemistry. London: Academic Press, 1995. p.214-219.

ANDERSON, J.P.E.; DOMSCH, K. H. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils. *Soil Biology and Biochemistry*, v.10, p.215-221, 1978.

BASILIKO, N.; MOORE, T. R.; LAFLEUR, P. M.; ROULET, N. T. Seasonal and inter-annual decomposition, microbial biomass, and nitrogen dynamics in a canadian bog. *Soil Science*, 170(11):902-912, 2005

D'ANDRÉA, A.F.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; SIQUEIRA, J.O.; ARNEIRO, M.A.C. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região do Cerrado no sul do Estado de Goiás. *R. Bras. Ci. Solo*, 26:913-923, 2002.

DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W. et al. (Eds.). *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison: Soil Science Society of America, 1994. p. 3-22.

GAMA-RODRIGUES, E. F.; BARROS, N. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; SANTOS, G. A. Nitrogênio, carbono e atividade da biomassa microbiana do solo em plantações de eucalipto. *R. Bras. Ci. Solo*, 29:893-901, 2005.

GREGORICH, E.G.; CARTER, M.R.; ANGERS, D.A.; MONREAL, C.M.; ELLERT, B.H. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Canadian Journal Soil Sci.*, v.74, p.367-385, 1994.

JACINTHE, P.A.; LAL, R.; KIMBLE, J.M.; Organic carbon storage and dynamics in croplands and terrestrial deposits as influenced by subsurface tile drainage. *Soil Science*, 166(5):322-325, 2001.

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*, Oxford, v. 11(3):193-199, 1976.

LITTELL, R. C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W. W.; WOLFINGER, R. D.; SCHABENBERGER, O. *SAS® for Mixed Models*, Second Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc., 834 p., 2006.

PRASAD, P.; BASU, S.; BEHERA, N. A comparative account of the microbial characteristic of soil under nature forest. *Plant Soil*, 51:73-108, 1994.

SRIVASTAVA, S. C. Microbial C, N and P in dry tropical soils: seasonal changes and influence of soil moisture. *Soil Biology & Biochemistry*, 24(7): 711-714, 1992.

STENBERG, B. Monitoring soil quality on arable land: microbiological indicators. *Acta Agric. Scand. Sect. B. Soil. Plan. Sci.*, 49: 1-24, 1999.

TILMAN, D. Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol. 96, pp. 5995-6000, 1999.

TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M. Microorganismos e processos microbiológicos como indicadores de qualidade dos solos. In: NOVAIS, R. F. ed. *Tópicos em Ciência do Solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2, 692p, 2002.

WOLLUM, A. G. Soil sampling for microbiological analysis. In: *Methods of Soil Analysis. Part 2. Microbiological and Biochemical Properties*. Weaver, R. W., Angle, S., Bottomley, P., Bezdicek, D. F., Smith, S., Tabatabai, A., and Wollum, A. G. (eds.). Soil Science Society of America, Inc., Madison, p. 1-14, 1994.