

11337 - Atividade microbiana do solo sob agrofloresta e pastagem em área de manejo agroecológico, em Seropédica, RJ.

Soil microbial activity under agroforest and pasture in area of agroecological management in Seropédica, Rio de Janeiro State

ANGELINI, Guilherme Augusto Robles¹; LOSS, Arcângelo²; LOUREIRO, Diego Campana¹; SILVA, Eliane Maria Ribeiro³; SAGGIN-JUNIOR, Orivaldo José³

1 Depto. de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro / Embrapa Agrobiologia, Seropédica - RJ, gara_agr@hotmail.com, diegocalo@gmail.com; 2 Depto. de Ciência do Solo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, arcangeloloss@yahoo.com.br; 3 Embrapa Agrobiologia, Seropédica – RJ, eliane@cpab.embrapa.br, saggin@cpab.embrapa.br

Resumo: Este trabalho avaliou a atividade microbiana do solo através da determinação da respiração basal do solo (RBS), do carbono da biomassa microbiana do solo (BMS-C) e do cálculo do quociente metabólico do solo (qCO_2), em área de manejo agroecológico. O estudo foi conduzido no Sistema Integrado de Produção Agroecológica da Embrapa Agrobiologia, em Seropédica, RJ. Foram coletadas 5 amostras de solo (0-10 cm) para cada tratamento: um sistema agroflorestral (SAF) e área sob pastagem (*Brachiaria brizantha*). Não observou-se diferenças estatísticas entre a RBS nas áreas estudadas, diferentemente do que ocorreu com o BMS-C, que foi superior sob pastagem. Entretanto, apoiando-se nos valores obtidos no qCO_2 , supõem-se que as perdas de carbono no SAF foram superiores aos da pastagem. Sendo assim, o SAF, devido ao menor tempo de implantação associado à maior diversidade vegetal, apresenta menor estabilidade do sistema, com menores incrementos do carbono da BMS.

Palavras-chave: biomassa microbiana do solo, respiração basal do solo, quociente metabólico do solo, leguminosas.

Abstract: This study evaluated the soil microbial activity by determining the soil basal respiration (RBS), microbial biomass carbon (BMS-C) and to calculate metabolic quotient (qCO_2) in the area of agro-ecological management. The study was conducted in the Integrated Agroecological Production of Embrapa Agrobiology in Seropédica, Rio de Janeiro state. Soil samplings were collected on the depth of 0-10 cm, 5 repetitions, in two treatments: an agroforestry (SAF) and area under pasture (*Brachiaria brizantha*). No statistical differences were observed between the RBS in the study areas, unlike what occurred with the BMS-C, which was higher under pasture. However, relying on the values obtained in qCO_2 , assume that the loss of carbon in the SAF were higher than those of pasture. Thus, the SAF due to reduced deployment time associated with greater plant diversity, has a lower stability of the system, with smaller increments of carbon BMS..

Keywords: soil microbial biomass, soil basal respiration, metabolic quotient, legumes specie.

Introdução

Conceitualmente, a biomassa microbiana do solo (BMS) é definida como a parte viva da matéria orgânica do solo (MOS) excluindo-se as raízes e animais maiores que $5 \times 10^3 \text{ m}^3$ e, funcionalmente, atua como agente de transformação da MOS, no ciclo de nutrientes e no fluxo de energia (AQUINO e ASSIS, 2005). A BMS corresponde a menor fração do carbono orgânico total (COT) do solo e constitui parte potencialmente mineralizável do N

disponível para as plantas. Além de apresentar rápida ciclagem, responde intensamente a flutuações sazonais de umidade e temperatura, ao cultivo e ao manejo de resíduos vegetais (GAMA-RODRIGUES et al., 2005). A atividade microbiana é representada pela emissão de CO₂ ou pelo consumo de O₂, sendo desencadeada, na grande maioria, pelos microorganismos heterotróficos, existentes no solo e situados, principalmente, na rizosfera (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006).

Os sistemas agroflorestais (SAFs), como técnica alternativa de uso da terra, são a combinação integrada de árvores, arbustos, cultivos agrícolas e, ou, animais na mesma área, de maneira simultânea ou sequencial, que buscam a otimização da agregação de valores sócio-econômicos, culturais e ambientais, com potencial para constituírem uma modalidade sustentável de uso e manejo dos recursos naturais (MACDICKEN e VERGARA, 1990). Neste sistema, a inclusão de componentes arbóreos aparece como uma estratégia para incrementar a entrada de MOS que beneficia as características físicas, químicas e biológicas do solo, conduzindo o sistema para uma situação mais sustentável. O aumento da diversidade vegetal contribui para uma maior diversidade da comunidade microbiológica do solo que atua como agente de controle biológico e condicionadores de solo (YOUNG, 1994).

O manejo agroecológico propicia ambiente favorável ao desenvolvimento de processos naturais e interações biológicas que podem ser positivas ou negativas, sendo que ambas podem propiciar a diversificação e a especiação (FEIDEN, 2009). Uma interação positiva no solo pode ser alcançada, por meio da diversificação espacial e temporal do sistema de produção, subsidiando a fertilidade dos solos com menores aportes de insumos externos (LOSS et al., 2009). Já interações negativas, como o hiperparasitismo pode ser utilizado no controle biológico (DELMADI et al., 2009). Em sistemas agroecológicos, a avaliação da atividade microbiana do solo (Respiração basal do solo - RBS, carbono da BMS – BMS-C e quociente metabólico do solo - qCO₂) pode refletir as possíveis modificações do solo, sendo considerada uma boa indicadora das alterações resultantes desse manejo (D'AANDREA et al., 2002).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade microbiana do solo (RBS, BMS-C e qCO₂) sob agrofloresta e pastagem em área de manejo agroecológico no Sistema Integrado de Produção Agroecológica da Embrapa Agrobiologia, em Seropédica, RJ.

Metodologia

O estudo foi conduzido no Sistema Integrado de Produção Agroecológica da Embrapa Agrobiologia (SIPA), Seropédica, RJ, localizado em 22° 45'S, 43° 41' W, 33 m de altitude), sendo o clima local incluído na classificação de Köppen como do tipo Aw. A temperatura média anual da região é de 24°C, com precipitação média anual de 1.281 mm.

Em maio de 2006, foram coletadas ao acaso na profundidade de 0-10 cm, cinco amostras de solo por tratamento. Estes constaram de um sistema agroflorestal (SAF) e uma área sob pastagem, distanciadas por um carreador de ± 300 m, sob um Planossolo Háptico. O SAF, implantado em fevereiro de 2005 (14 meses quando da coleta das amostras de solo), está interconectado a dois fragmentos florestais, sendo constituído por espécies de ciclo curto (guandu, leucena, girassol, abóbora, banana, cana-de-açúcar, abacaxi e mandioca) e espécies florestais, frutíferas, madeiras e palmeiras. No plantio das

espécies do SFA foi utilizado esterco bovino nas covas. Todo material vegetal do SAF é deixado no sistema, por meio de roçadas e deposição natural dos resíduos vegetais sobre o solo. Na área de pastagem predomina a *Brachiaria brizantha*, sendo renovada em outubro de 2005 (5 kg ha⁻¹ de sementes de braquiária), através de 1 aração e 2 gradagens. O pastoreio do gado é de maneira extensiva, sendo observado, no momento da coleta das amostras de solo, fezes bovinas sobre a pastagem. A análise química do solo foi realizada conforme EMBRAPA (1997), sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química do solo realizada no SIPA para as áreas de SAF e pastagem, em Seropédica, RJ.

Áreas	pH	Al	Ca	Mg	COT	P	K
		-----cmol _c dm ⁻³ -----			g kg ⁻¹	-----mg dm ⁻³ -----	
Pastagem	6,8	0,0	1,7	0,6	5,10	54	146
SAF	6,3	0,1	2,0	0,8	9,10	35	233

O carbono da biomassa microbiana (BMS-C) do solo foi determinado por meio do método da fumigação extração, segundo metodologia de VANCE et al. (1987) e adaptada por SILVA et al. (2007b). A atividade microbiana do solo foi determinada com base na respiração basal do solo (RBS) e do quociente metabólico do solo (qCO₂), segundo metodologia de JENKINSON e POWLSON (1976) e adaptada por SILVA et al. (2007a). As análises estatísticas foram asseguradas com auxílio do programa estatístico SAEG versão 8.0 (2001), aplicando-se o teste F para aferição de diferenças entre tratamentos.

Resultados e Discussão

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os valores da RBS nas áreas estudadas, diferentemente do que ocorreu com o BMS-C, que foi superior na área sob pastagem (Tabela 2). Os valores de BMS-C alcançados se devem provavelmente à alta densidade de raízes (principalmente raízes finas), que por meio de rizo-deposição acarretam em maior efeito rizosférico, aumentando a disponibilidade de substratos orgânicos para a comunidade microbiana do solo, resultando em C disponível para a população microbiana e aumento da sua biomassa (FEIGL et al., 1998; LUIZÃO et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2001; FREIXO et al., 2002; XAVIER et al., 2006).

Tabela 2. Biomassa microbiana do solo e atividade metabólica em função do tipo de cobertura vegetal, no SIPA, Seropédica, RJ.

Áreas	RBS (mgC-CO ₂ kg solo h ⁻¹)	BMS-C (mgC kg solo ⁻¹)	qCO ₂ (mg C-CO ₂ g Cmic h ⁻¹)
Agrofloresta (SAF)	0,99 a ¹	51,21 b	19,33 a
Pastagem	0,81 a	87,24 a	9,28 b

¹Os valores representam médias de cinco repetições. Letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste "F" ao nível de 5% de probabilidade.

A presença de espécies leguminosas no SAF contribui para diminuição na relação C:N do substrato oferecido aos microrganismos presentes nas áreas estudadas, justificando assim maior proporção de taxa respiratória (22%) neste sistema e, conseqüentemente, menores teores de C-BMS (Tabela 2). Além disso, as espécies cultivadas no SAF encontram-se em fase de estabelecimento (14 meses de implantação), o que indica que a

biomassa produzida no SAF foi consumida em curto prazo, razão pela qual se observaram menores valores de acúmulo de C- BMS. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por XAVIER et al. (2006), onde os autores avaliaram a RBS e o C-BMS em áreas com manejo orgânico recente (2 anos) e pastagem, CE. Os autores relataram que o uso de leguminosas/gramíneas não acarretou em aumentos nos teores de C-BMS nas áreas sob cultivo orgânico, associando o resultado ao consumo da biomassa produzida, em curto prazo, pela microbiota do solo.

Devido à presença de substrato de fácil decomposição no SAF e do seu lento fornecimento, o BMS-C neste sistema é menor. Entretanto, apoiando-se nos valores obtidos no qCO_2 , pode-se pressupor que há maiores perdas de carbono no SAF quando comparado com a pastagem. Entretanto, para se afirmar isso, torna-se necessário avaliações ao longo do ano, em diferentes épocas. Na pastagem, provavelmente devido a maior relação C:N do material e a rizo-deposição, conferiu-se maior BMS-C e menor qCO_2 . Este padrão ocorreu provavelmente em função da baixa velocidade de decomposição das gramíneas, que apresentam alta relação C:N, desacelerando os processos bioquímicos de decomposição por microrganismos do solo.

Conclusões

O SAF, devido ao menor tempo de implantação associado a maior diversidade vegetal, apresenta menor estabilidade do sistema, com menores incrementos do carbono da BMS.

Bibliografia Citada

AQUINO, A.M.; ASSIS, R.L. Processos biológicos no sistema solo-planta: ferramentas para uma agricultura sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

D'ANDREA, A.F.; SILVA, M.L.N.; CURTI, N.; SIQUEIRA, J.O.; CARNEIRO, M.A.C. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na região do Cerrado no sul do estado de Goiás. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, p. 913–923, 2002.

DELMADI, L. C.; CASSETARI NETO, D.; FREITAS ROCHA, V. Avaliação do potencial de uso do hiperparasita *Dicyma pulvinata* no controle biológico do mal-das-folhas [*Microcyclus ulen.*] Arx] de seringueira [*Hevea brasiliensis* (Wild. ex A. Juss.) Muell. Arg.] em São José do Rio Claro, MT. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, p.183-193, 2009

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análises de solos. Rio de Janeiro: 2ª ed. EMBRAPA / CNPS, 1997. 212p.

FEIDEN, A. Métodos alternativos para biocontrole na agricultura. Embrapa pantanal. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/FOL148.pdf>. Acesso em 26-10-11.

FEIGL, B.J.; CERRI, C.C.; BERNOUX, M. Balanço de carbono e biomassa microbiana em solos da Amazônia. In: MELO, I.S.; AZEVEDO, J.L. eds. Ecologia microbiana. Jaguariúna, Embrapa, 1998. 486p.

FREIXO, A.A.; MACHADO, P.L.O.A.; GUIMARÃES, C.M.; SILVA, C.A. & FADIGAS, F.S. Estoques de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de Latossolo do cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, p.425-434, 2002.

GAMA-RODRIGUES, E.F.; BARROS, N.F.; GAMA-RODRIGUES, A.C. Nitrogênio, carbono e atividade da biomassa microbiana do solo em plantações de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, p. 893-901, 2005.

JENKINSON, D.S.; POWLSON, D. S. The effects of biocidal treatments on metabolism in

- soil-I. Fumigation with chloroform. **Soil Biology & Biochemistry**, v.8, p.167-177, 1976.
- LOSS, A.; PEREIRA, M.G.; SCHULTZ, N.; FERREIRA, E.P.; SILVA, E.M.R.; BEUTLER, S.J. Distribuição dos agregados e carbono orgânico influenciados por manejos agroecológicos. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.31, p.523 - 528, 2009.
- LUIZÃO, R.C.C.; COSTA, E.S.; LUIZÃO, F.J. Mudanças na biomassa microbiana e nas transformações de nitrogênio do solo em uma seqüência de idades de pastagens após derruba e queima de floresta na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v.29, p.43 - 56, 1999.
- MACDICKEN, K.G.; VERGARA, N.T. (Eds.). *Agroforestry: classification and management*. New York: JOHN WILEY e SONS, 1990. 382 p.
- MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. *Microbiologia e bioquímica do solo*. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. 729 p.
- OLIVEIRA, J. R. A.; MENDES, I. C.; VIVALDI, L. Carbono da biomassa microbiana em solos cerrado sob vegetação nativa e sob cultivo: Avaliação dos métodos de fumigação-incubação e fumigação-extração. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, p.863-871, 2001.
- SILVA, E.E.; AZEVEDO, P.H.S.; DE-POLLI, H. Determinação da respiração basal (RBS) e quociente metabólico do solo (qCO_2). Seropédica. 2007a. (Comunicado Técnico 99).
- SILVA, E.E.; AZEVEDO, P.H.S.; DE-POLLI, H. Determinação do Carbono da Biomassa Microbiana do Solo. Seropédica. 2007b. (Comunicado Técnico 98).
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 2001. SAEG - Sistema para análise estatística e genética. Versão 8.0, Viçosa: UFV. 150p.
- VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass. **Soil Biology & Biochemistry**, v.19, p.703-707, 1987
- XAVIER, F. A. S.; MAIA, S. M. F.; OLIVEIRA, T. S.; MENDONÇA, E. S. Biomassa microbiana e matéria orgânica leve em solos sob sistemas agrícolas orgânico e convencional na Chapada da Ibiapaba-CE. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.247-258, 2006.
- YOUNG, A. *Agroforestry for soil conservation*. Wallingford: CAB International, 276p. 1994.