



Atributos microbianos em solo sob sistemas de uso e manejo no município de Alvorada do Gurguéia no Sul do Piauí⁽¹⁾.

Cácio Luiz Boechat⁽²⁾; Ana Clécia Campos Brito⁽³⁾; Sarah Priscilla do Nascimento Amorim⁽⁴⁾; Flávia Louzeiro de Aguiar Santiago⁽⁵⁾; Franklin Eduardo Melo Santiago⁽⁵⁾; Adriana Miranda de Santana Arauco⁽²⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Campus Prof^a Cinobelina Elvas da UFPI.

⁽²⁾ Professor (a); Universidade Federal do Piauí; Bom Jesus, PI; cacioboechat@gmail.com; ⁽³⁾ Estudante; Universidade Federal do Piauí; ⁽⁴⁾ Mestranda; Universidade Federal do Piauí; ⁽⁵⁾ Doutorando (a); Universidade Federal de Lavras.

RESUMO: Na região que engloba o bioma Cerrado e a transição com o bioma Caatinga, nos últimos anos, partes dos ecossistemas naturais estão sendo convertidos em sistemas agrícolas, implicando em uma série de atividades que afetam os micro-ecossistemas biológicos do solo. Nesse sentido, objetivou-se avaliar atividade microbiana do solo nas camadas de 0 - 5 e 5 - 10 cm em seis sistemas de uso e manejo em área de transição Cerrado/Caatinga. Os atributos microbianos são afetados pelo sistema de uso e manejo empregados nas áreas, podendo ser utilizados como indicadores de qualidade do solo. A respiração basal do solo na camada de 5 - 10 cm indica menor estresse na microbiota do solo sob vegetação nativa. O carbono da biomassa microbiana e a relação C/N da biomassa microbiana não são afetados pelos sistemas de uso e manejo do solo nas profundidades avaliadas. O quociente metabólico é menor na área de vegetação nativa em ambas as profundidades indicando distúrbios nos demais sistemas de uso e manejo do solo.

Termos de indexação: respiração basal, quociente microbiano, relação C/N.

INTRODUÇÃO

A vegetação é a principal responsável pela deposição de materiais orgânicos no solo, sendo que tanto o tipo como as condições ambientais determinam a quantidade e qualidade do material que se deposita, assim como sua heterogeneidade e a taxa de decomposição (Moreira & Siqueira, 2006). O carbono acumula-se no solo em frações lábeis, ou seja, facilmente decomponíveis ou mais estáveis como substâncias mais recalcitrantes. A fração lábil da matéria orgânica do solo (MOS) inclui resíduos de plantas em decomposição, formas solúveis em água, macrofauna edáfica e biomassa microbiana, sendo que sua mineralização ocorre em poucas semanas ou meses. (Moreira & Siqueira, 2006).

A biomassa microbiana pode ser utilizada como um indicador biológico ou como índice de adequação de sustentabilidade de sistemas de

produção (Anderson & Domsch, 1993) e, geralmente, apresenta forte correlação com a MOS, refletindo mudanças na sua concentração.

Na região do Cerrado, nos últimos anos, partes dos ecossistemas naturais estão sendo convertido em sistemas agrícolas, o que implica em uma série de atividades que afetam as taxas de adição e decomposição da MOS (ZINN et al., 2005). Em solos com cobertura vegetal natural, os processos de ciclagem de carbono encontram-se em equilíbrio dinâmico, sem perturbações no aporte de resíduos e sobre as saída de C do solo. Enquanto nos sistemas agrícolas, essas condições são alteradas pelo o uso e manejo do solo, principalmente pelo manejo da fertilidade e das culturas envolvidas no sistema de rotação (Santos et al., 2009).

Nesse sentido, objetivou-se avaliar os efeitos de sistemas de uso e manejo do solo sobre a atividade microbiana em área de transição Cerrado/Caatinga, no sul do Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Alvorada do Gurguéia, região Sul do Estado do Piauí. O solo foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico (Embrapa, 2013).

As áreas avaliadas foram PC/ML: milho no plantio convencional; PC/PF: palma forrageira no plantio convencional; PC/FC: feijão-caupi no plantio convencional; CP2: capineira implantada a dois anos; PT4: pastagem com quatro anos de implantação; CCN: vegetação nativa de transição Cerrado/Caatinga.

Nas áreas sob os sistemas de manejo e uso do solo foram demarcadas cinco parcelas de 150 m² com distância média de 5 m entre elas. Foram coletadas aleatoriamente dentro de cada parcela 15 amostras simples para formação de uma amostra composta nas profundidades de 0 - 5 e 5 - 10 cm, posteriormente as amostras foram identificadas, tamisadas em peneiras com malha de 2 mm e armazenadas a 4 ± 2 °C.

A determinação da respiração basal do solo



(RBS) foi realizada segundo o método descrito por Alef (1995). Foram retiradas duas subamostras de 50 g em cada amostra de solo, sendo corrigida a umidade, em seguida, as subamostras foram acondicionadas em recipientes de vidro hermeticamente fechados com volume de 2 litros, juntamente com um béquer contendo 20 mL de NaOH ($0,05 \text{ mol L}^{-1}$), utilizado para capturar o CO_2 liberado do solo e dois controles com NaOH ($0,05 \text{ mol L}^{-1}$) sem solo no recipiente. Os recipientes foram incubados em B.O.D. por 72 h sob temperatura controlada ($27 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$). Em seguida, acrescentou-se 5 mL de BaCl ($0,5 \text{ mol L}^{-1}$) as soluções de NaOH para a precipitação do carbonato e foram tituladas com HCl ($0,05 \text{ mol L}^{-1}$), após a adição de três gotas do indicador fenolftaleína (1%).

A determinação da biomassa microbiana utilizou-se o método adaptado de Islam & Weil (1998). O carbono e o nitrogênio da biomassa microbiana (Cmic e Nmic, respectivamente) foram obtidos pelo método da irradiação-extração. As amostras de solo foram não-irradiadas e irradiadas em micro-ondas por 3 minutos. Posteriormente, a extração foi realizada com sulfato de potássio; a determinação do Cmic foi feita por oxidação via úmida, e a titulação, com sulfato ferroso amoniacal. O cálculo do Cmic (mg kg^{-1}) foi realizado por meio das Equações 1 e 2:

$$\text{Cmic} = \text{FC} \text{ kc}^{-1} \text{ (Equação 1);}$$

$$\text{FC} = \text{CI} - \text{CNI} \text{ (Equação 2);}$$

Sendo: CI o teor de carbono extraído do solo irradiado, CNI o teor de carbono extraído do solo não irradiado e kc – fator de correção (0,33).

A determinação do Nmic foi realizada no mesmo extrato utilizado na determinação do Cmic com digestão sulfúrica em bloco digestor e feita uma destilação em destilador Kjeldahl, e a titulação com ácido clorídrico. O cálculo do Nmic (mg kg^{-1}) foi realizado por meio das Equações 3 e 4:

$$\text{Nmic} = \text{FC} \text{ kc}^{-1} \text{ (Equação 3);}$$

$$\text{FC} = \text{NI} - \text{NNI} \text{ (Equação 4);}$$

Sendo: NI o teor de nitrogênio extraído do solo irradiado, NNI o teor de nitrogênio extraído do solo não irradiado e kc – fator de correção (0,54).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e analisados como em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, utilizando o software Sisvar (Ferreira,

2011). Quando as médias das variáveis foram estatisticamente diferentes, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na profundidade de 0 - 5 cm os maiores valores da RBS foram observados nos tratamentos PC/FC, PC/PF, PT/4 e CCN e os menores valores nos tratamentos PC/ML e PC/4 que não diferiram entre si. Na profundidade de 5 - 10 cm, apenas os tratamentos PC/PF e PT/4 se mantiveram com valores significativamente maiores, no entanto os tratamentos PC/ML, PC/FC e CP/2 apresentaram valores intermediários, ou seja, estatisticamente maiores que os anteriores e menores que a quantidade de CO_2 liberada no tratamento CCN. Os valores da RBS maiores na profundidade de 0 - 5 cm nos tratamentos PC/FC, PT/4 e CCN (Tabela 1).

Nas profundidades de 0 - 5 e 5 - 10 cm, não houve diferença significativa entre os tratamentos para o Cmic. Contudo, na profundidade de 0 - 5 cm o valor do Cmic ($359,5 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$) foi maior, quando comparado ao valor ($236,6 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$) observado na profundidade de 5 - 10 cm no tratamento CCN (Tabela 1). O Nmic na camada de 0 - 5 cm foi significativamente maior nos tratamentos CCN e PT/4 ($49,4$ e $56,7 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$, respectivamente), em comparação aos tratamentos PC/ML, PC/FC e CP/2 ($40,9$; $43,6$ e $31,4 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$, respectivamente). O menor valor foi observado no tratamento PC/PF ($23,6 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$) (Tabela 1). O valor do Nmic no tratamento PC/PF na camada de 5 - 10 cm ($14,2 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$), quando comparado a profundidade de 0 - 5 cm ($4,8 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$) foi significativamente maior (Tabela 1). Não houve diferenças significativas nos valores da relação C/N entre os sistemas ou profundidades avaliadas (Tabela 1).

Todos os tratamentos na profundidade de 0 - 5 cm, apresentaram valores para quociente metabólico ($q\text{CO}_2$), maiores que o observado no tratamento CCN ($4,1 \text{ mg CO}_2 \text{ g}^{-1} \text{ Cmic h}^{-1}$). Na profundidade de 5 - 10 cm, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1). Os valores de $q\text{CO}_2$, diferiram significativamente no tratamento CCN ($4,1 \text{ mg CO}_2 \text{ g}^{-1} \text{ Cmic h}^{-1}$) na camada de 0 - 5 cm, sendo 56% maior que o valor observado na camada de 5 - 10 cm ($1,8 \text{ mg CO}_2 \text{ g}^{-1} \text{ Cmic h}^{-1}$) (Tabela 1).

CONCLUSÕES



Os atributos microbianos são afetados pelo sistema de uso e manejo empregados nas áreas, podendo ser utilizados como indicadores de qualidade do solo.

A respiração basal do solo na camada de 5 - 10 cm indica menor estresse na microbiota do solo sob vegetação nativa.

O carbono da biomassa microbiana e a relação C/N da biomassa microbiana não são afetados pelos sistemas de uso e manejo do solo nas profundidades avaliadas.

O quociente metabólico é menor na área de vegetação nativa em ambas as profundidades indicando distúrbios nos demais sistemas de uso e manejo do solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração da Fapepi com recursos disponibilizados para a participação no evento.

REFERÊNCIAS

ALEF, K. Estimation of soil respiration. In: ALEF, K.; NANNIPIERI, P. *Methods in soil microbiology and biochemistry*. New York: Academic Press, 1995. p.464-470.

ANDERSON, J. P. & DOMSCH, K. H. The metabolic quotient for CO₂ (qCO₂) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 25:393-395, 1993.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35:1039-1042, 2011.

MOREIRA, F. M. S. & SIQUEIRA, J. O. *Microbiologia e Bioquímica do Solo*. 2.ed. Lavras: Editora UFLA, 2006. 729p.

ISLAM, K. R. & WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. *Biology and Fertility of Soils*, 27:408-416, 1998.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. & TOMM, G. O. Efeito de sistemas de produção integração lavoura- pecuária (ILP) sobre a fertilidade do solo em plantio direto. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 31:719- 727, 2009.

ZINN, Y. L.; LAL, R. & RESCK, D. V. S. Changes in soil organic carbon stocks under agriculture in Brazil. *Soil and Tillage Research*, 84:28-40, 2005.



Tabela 1. Respiração basal do solo (RBS), carbono da biomassa microbiana (Cmic), nitrogênio da biomassa microbiana (Nmic), relação C/N da biomassa microbiana e quociente metabólico (qCO_2), em Latossolo Amarelo sob sistemas de uso e manejo.

Treatamento	RBS	Cmic	Nmic	Relação C/N	qCO_2
	$mg\ CO_2\ kg^{-1}$ solo h^{-1}	$\mu g\ g^{-1}$			$mg\ CO_2\ g^{-1}$ Cmic h^{-1}
Profundidade 0 - 5 cm					
PC/ML	1,1 bA	232,0 aA	40,9 abcA	6,4 aA	4,6 abA
PC/FC	1,6 aA	259,6 aA	43,6 abcA	6,1 aA	6,6 abA
CP/2	1,1 bA	228,5 aA	31,4 bcA	7,2 aA	5,1 abA
PC/PF	1,6 aA	221,2 aA	23,6 cA	9,3 aA	7,5 aA
PT/4	1,7 aA	298,1 aA	56,7 aA	5,4 aA	6,4 abA
CCN	1,4 abA	359,5 aA	49,4 abA	7,5 aA	4,1 bA
Profundidade 5 - 10 cm					
PC/ML	1,2 bA	222,7 aA	30,9 aA	7,7 aA	5,9 aA
PC/FC	1,2 bB	196,5 aA	29,0 aA	6,7 aA	6,4 aA
CP/2	1,3 bA	280,9 aA	37,7 aA	8,0 aA	4,8 abA
PC/PF	1,7 aA	246,5 aA	35,8 aA	8,1 aA	7,0 aA
PT/4	1,5 abB	268,5 aA	47,5 aA	6,2 aA	5,6 aA
CCN	0,4 cB	236,6 aB	35,3 aA	6,8 aA	1,8 bB
CV (%)	12,65	26,50	28,48	36,24	29,00

PC/ML: milho no plantio convencional; PC/FC: feijão-caupi no plantio convencional; CP/2: capineira implantada a quatro anos; PC/PF: palma forrageira no plantio convencional; PT/4: pastagem com cinco anos de implantação; CCN: Transição cerrado/caatinga nativo; CV: coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Letras maiúsculas comparam os tratamentos em cada profundidade e horizonte, e letras minúsculas comparam as profundidades e horizontes dentro do mesmo tratamento.