



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

CARACTERIZAÇÃO MICROBIANA DO SOLO SOB O SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA

Maíra de Emílio Martins⁽¹⁾; Léa Paula Vanessa Xavier Corrêa de Moraes⁽²⁾ Daniela Thiago da Silva Campos⁽³⁾; Flávio Jesus Wruck⁽⁴⁾ & Tarcísio Cobucci⁽⁵⁾

- (1) Mestranda em Agricultura Tropical, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus da UFMT, Cuiabá, MT, CEP: 78060-950 maira.emilio@gmail.com; (2) Graduada em Agronomia - Bolsista FAPEMAT - UFMT, Cuiabá, MT, CEP: 78060-950, leapmorais.agro@gmail.com; (3) Professora Dra. Laboratório de Microbiologia do Solo, UFMT, Cuiabá, MT, CEP: 78060-950, camposdts@yahoo.com.br; (4) Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, km 12, Zona Rural C.P. 179, CEP: 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: fjwruck@cnpaf.embrapa.br (5) Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP: 75.375-000, Santo Antônio de Goiás, GO; E-mail: cobucci@cnpaf.embrapa.br

RESUMO Este estudo objetivou avaliar as modificações nas propriedades microbiológicas de um solo sob o sistema de integração lavoura pecuária (SILP); floresta nativa e sob o cultivo de milho em sistema convencional. O solo foi coletado nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, na região de Santa Carmem, MT. A floresta nativa apresentou o maior carbono de biomassa microbiana para as duas profundidades estudadas, sendo de 95,26 e 47,19 mg C g⁻¹ solo, respectivamente. Para o SILP, os valores médios de C-BM foram de 22,48 mg C g⁻¹ solo. Para a respiração basal não houve diferença entre os módulos do SILP na profundidade de 0-20 cm e a mata nativa foi a que apresentou os maiores valores na profundidade de 20 a 40 cm. O número de bactérias totais variou de 16,58 a 54,0 x 10⁶ UFC g⁻¹ solo para a profundidade de 0-20 cm e 18 a 98,3x 10⁶ UFC g⁻¹ solo para a profundidade de 20-40 cm e para solubilizadoras de fosfato de 20,0 a 92,73x 10⁶ UFC g⁻¹ solo e 2,0 a 16,82x 10⁶ UFC g⁻¹ solo para as profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, respectivamente. Para fungos totais, os valores médios foram de 28 a 63,33 x 10⁵ UFC g⁻¹ solo para o meio Martin para a profundidade de 20-40 cm. Para as demais profundidades e para o meio BDA não houve diferença entre os módulos. Com este estudo, devido ao pouco tempo de adoção do SILP e dos tipos de matérias vegetais depositados nos solos, não foi possível observar mudanças nas propriedades microbiológicas na comunidade microbiana dos solos.

Palavras-chave: carbono da biomassa microbiana, respiração, manejo do solo

INTRODUÇÃO - O sistema de integração lavoura pecuária (ILP) é uma forma de manejo ecológico do solo que reúne várias práticas, visando à sustentabilidade da produção agrícola de maneira geral e tem-se mostrado uma alternativa viável para a conservação do solo, por meio da rotação de culturas e animais na mesma área (Marchão, 2007).

Sendo a microbiota do solo a principal responsável pela decomposição dos resíduos orgânicos, pela ciclagem de nutrientes, pelo fluxo de energia dentro do solo, transformação da matéria orgânica e estocagem do carbono e nutrientes minerais, os diferentes tipos de manejo podem significar diferentes disponibilidades de substrato que vão determinar, favorecendo ou inibindo, o estabelecimento dos diferentes grupos microbianos (Jenkinson & Ladd 1981; Cardoso et al., 2009). Os microrganismos do solo e suas comunidades estão continuamente mudando e se adaptando às alterações ambientais. A dinâmica natural desse grupo os tornam indicadores potencialmente sensíveis para se avaliar essas mudanças no solo. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as modificações nas propriedades microbiológicas em solos sob o sistema de integração lavoura pecuária (SILP), floresta nativa (FN) e sob o cultivo de milho em sistema tradicional (CT), no município de Santa Carmem, – MT.

MATERIAL E MÉTODOS - O trabalho foi desenvolvido com solo coletado em abril de 2009, na Fazenda Santa Isabina, no município de Santa Carmem, na região Norte de Mato Grosso. A área experimental vem sendo conduzida pela

EMBRAPA Arroz e Feijão desde 2005 com o Sistema de Integração Lavoura Pecuária (SILP).

A área foi dividida em 3 módulos de 20 ha onde foi feito um manejo rotacionado entre culturas graníferas e forrageiras. O módulo 1 foi formado pelos consórcios de milho e *Brachiaria brizantha* cv. Piatã; o módulo 2, por feijão sob palhada de *Brachiaria ruziziensis* e o módulo 3, por sorgo sob pastejo com *B. ruziziensis*. Para comparação amostrou-se também solo sob floresta nativa (FN), sendo neste trabalho considerado como módulo 4 e solo sob o cultivo de milho em sistema convencional (CC), com o revolvimento do solo, considerado como módulo 5.

O solo foi coletado em duas profundidades, de 0-20 cm e 20-40 cm, amostrando-se 5 pontos em cada módulo, para a FN e CC, delimitou-se uma área de mesmo tamanho do SILP para que o solo fosse coletado seguindo o mesmo padrão.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do Solo da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMEV), na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

Para avaliação do C da biomassa microbiana (C-BM) e da atividade respiratória basal (RB) utilizou-se o método da fumigação-extração das amostras seguindo metodologia descrita em Jenkinson & Powlson, (1976). A atividade respiratória foi calculada a partir das amostras controle, ou seja, não fumigada. O quociente metabólico foi calculado pelo método descrito em Anderson & Domsch (1993).

Para a contagem do número de microrganismos totais viáveis utilizou-se a técnica de diluição seriada, descrita em WOLLUM (1982), utilizando os seguintes meios de cultura: Ágar nutriente, para bactérias totais, meio para bactérias solubilizadoras de fosfato, meios BDA e Martin, para fungos totais do solo.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quinze repetições para o método de C-BM microbiana e RB e 12 repetições para o método da contagem total de microrganismos. Utilizou-se o programa Assistat versão 7.5 beta 2008 (Silva & Azevedo, 2002) para as análises estatísticas. Os dados foram transformados para a base log.

RESULTADOS E DISCUSSÃO - Os valores do C-BM do solo e os indicadores da RB no solo encontram-se na Tabela 1. Em todos os solos dos módulos do SILP, na floresta nativa e no milho sob o sistema de plantio convencional, os valores médios de C-BM variaram entre 20 e 95,26 mg C g⁻¹ solo e entre 15,65 e 68,85 mg C g⁻¹ solo nas

profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, respectivamente.

Observou-se um comportamento diferenciado do C-BM do solo nos diferentes módulos sob o SILP neste estudo. Sabe-se que os microrganismos presentes no solo podem se comportar de maneira diferenciada em resposta ao tipo de cobertura vegetal que é depositado no solo e também ao manejo empregado. No trabalho de Silva e colaboradores (2007) os teores médios de C-BM foram maiores nos consórcios entre braquiária e o feijão guandu, diferente dos resultados encontrados no presente trabalho, demonstrando, que estes teores variam em decorrência do tipo de solo estudado e das condições edafoclimáticas da região estudada.

A atividade heterotrófica da biomassa microbiana, que foi avaliada pela respiração basal do solo destacou a floresta nativa como a que apresentou a maior atividade, sendo de 47,19 mg CO₂ g⁻¹ solo dia⁻¹ bem superior comparando-se os SILP e o milho convencional, que não apresentaram atividade microbiológica superior a 10 mg CO₂ g⁻¹ solo dia⁻¹. Resultados semelhantes foram encontrados na profundidade de 20-40 cm, onde mais uma vez a floresta nativa apresentou os maiores valores para a atividade microbiana do solo.

O quociente metabólico (qCO₂) do solo, pela análise de variância apresentou diferença estatística significativa, na profundidade de 0-20 cm e foi maior no SILP, onde havia o milho sob a palhada de *B. ruziziensis*, e não apresentou diferenças nos demais módulos avaliados. Na profundidade de 20-40 cm, também foi observada diferença significativa, com destaque para os três SILP avaliados, que apresentaram-se iguais estatisticamente e diferindo dos outros dois módulos avaliados.

O número de bactérias e fungos totais cultiváveis presentes nos solos dos diferentes módulos apresentou diferença significativa (Tabela 2). Para a contagem de bactérias totais a floresta nativa apresentou os maiores valores, já para as bactérias solubilizadoras de fosfato, o destaque foi para solo sob o cultivo do milho convencional, na profundidade de 0-20 cm. Na profundidade de 20-40 cm houve uma inversão nos resultados, onde as bactérias totais apresentaram um número de UFC menor no solo sob milho convencional; e para as bactérias solubilizadoras de fosfato, os menores valores encontrados foram na floresta nativa e no cultivo de milho tradicional.

Para o número de fungos totais cultiváveis as quantidades de UFC variaram conforme o meio de cultura utilizado, mas na profundidade de 0-20 cm, não foi possível observar diferença significativa para cada meio nos diferentes SILP e nem no solo sob floresta nativa e milho convencional. Para a

profundidade de 20-40 cm, no meio BDA não foi possível verificar diferença, sendo diferente no meio Martin, onde o destaque foi no solo sob milho convencional.

A deposição de resíduos orgânicos, a grande quantidade de raízes e a maior quantidade de água retida no solo, nas condições de mata nativa, estimulam a manutenção da microbiota do solo, enquanto que os solos submetidos à atividade agrícola costumam apresentar condições adversas que, normalmente, fazem a população microbiana decrescer (Perez et al., 2004), o que foi observado neste trabalho nos módulos com o sistema de integração lavoura pecuária. Este fato revela que a adoção do sistema de ILP há 4 anos vem favorecendo, na profundidade de 20-40 cm, o desenvolvimento dos microrganismos aeróbicos, por meio da estruturação física do mesmo e sabe-se que um manejo inadequado para as condições de um solo argiloso poderia gerar impactos negativos como a compactação do solo.

CONCLUSÕES

Para as condições do trabalho as conclusões são:

1. O tempo de adoção do SILP não foi suficiente para elevar a população microbiana no solo, mas a mesma está ativa e desempenhando suas funções primordiais;
2. A floresta nativa apresentou-se em destaque para os atributos microbiológicos avaliados;
3. O SILP promoveu uma melhora significativa nos teores de nutrientes presentes nos solos e tende a desempenhar positivamente o seu papel, que é o de promover uma melhoria na qualidade física, química e microbiológica.

AGRADECIMENTOS

À EMBRAPA Arroz e Feijão e à Fazenda Santa Isabina pela disponibilização da área de trabalho e ao CNPq pelo financiamento desta pesquisa sob o processo de número 480503/2008-7.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, T.H. & 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**, v.25, p.393-395, 1993.

CARDOSO, E.L.; SILVA, M.L.N.; MOREIRA, F.M.S. & CURI, N. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em pastagem cultivada e nativa no Pantanal. **Pesq. Agrop. Brasileira**, v. 44, p.631-637, 2009.

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

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.

MARCHÃO, R. L.; BALBINO, L. C.; SILVA, E. M. JUNIOR, J. D. G. S; SÁ, M. A. C.; VILELA, L. & BECQUER, T. Qualidade física de um Latossolo Vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. **Pesq. Agrop. Brasileira**, v.42, n.6, p.873-882. 2007.

SILVA, F. de A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assisat para o sistema operacional Windows. **Rev. Bras. de Prod. Agroindustriais**, v.4,n.1, p71-78,2002.

SILVA, M.B.; KLIEMANN, H.J.; SILVEIRA, P.M.; LANNA, A.C. Atributos biológicos do solo sob influência da cobertura vegetal e do sistema de manejo. **Pesq. Agrop. Brasileira**. v.42, p. 1755-1761, 2007.

WOLLUM, A.G. Cultural methods for soil microorganisms. In: PAGE, A.L.; MILLER, R.H. & KEENEY, D.R. (Ed.). *Methods of soil analysis*. Madison : **Soil Science Society of America**. p.781-802, 1982.

Tabela 1. Média dos valores de carbono da biomassa microbiana (C-BM) e respiração basal do solo (RB), em amostras de solos coletadas em diferentes sistemas de uso do solo, em duas profundidades, no município de Santa Carmem, MT.

Módulo	C-BM	RB	qCO ₂	C-BM	RB	qCO ₂
	C-CO ₂ • g de CO ₂ g ⁻¹			C-CO ₂ • g de CO ₂ g ⁻¹		
	0-20 cm			20-40 cm		
Milho + <i>B. brizantha</i> cv piatã	20,00 ab	7,15 b	0,36 b	17,35 b	15,93 b	0,92 a
Feijão + <i>B. ruziziensis</i>	22,90 ab	22,3 b	0,97 a	22,58 b	19,42 b	0,86 a
Sorgo Pastejo + <i>B. ruziziensis</i>	24,55 b	5,38 b	0,22 b	15,65 b	15,15 b	0,97 a
Floresta native	95,26 a	47,19 a	0,49 b	68,85 a	46,67 a	0,68 b
Milho convencional	29,62 ab	9,52 b	0,66 b	29,13 b	20,53 b	0,70 b
CV (%)	14,8	13,8		11,04	12,2	

A análise de variância foi feita com base nos dados transformados em logaritmo. Médias seguidas de mesma letra, na coluna e dentro de cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Número de unidades formadoras de colônias para bactérias totais em meio ágar nutriente, solubilizadoras de fosfato (Solub) e de fungos totais em meio BDA e Martin, em solos coletados, em duas profundidades, sob o sistema de Integração Lavoura Pecuária, no município de Santa Carmem, MT.

Módulo	Bactérias		Fungos	
	Agar	Solub	BDA	Martin
	-(Nº UFC x 10 ⁶ g ⁻¹ solo seco)-		-(Nº UFC x 10 ⁵ g ⁻¹ solo seco)-	
	0-20 cm		0-20 cm	
Milho + <i>B. brizantha</i> cv piatã	20,66 c	56,10 b	24,00 a	35,55 a
Feijão + <i>B. ruziziensis</i>	16,58 bc	20,0 a	64,44 a	48,00 a
Sorgo Pastejo + <i>B. ruziziensis</i>	18,40 d	76,67 a	50,00 a	42,00 a
Floresta native	54,00 a	35,00 b	12,00 a	48,00 a
Milho convencional	46,60 b	92,73 a	27,27 a	41,67 a
Média	31,24	56,1	35,54	43,04
CV (%)	3,16	24,5	27,4	34,2
	20-40 cm		20-40 cm	
Milho + <i>B. brizantha</i> cv piatã	88,67 a	2,0 b	98,33 a	45,71 ab
Feijão + <i>B. ruziziensis</i>	98,30 a	18,3 a	45,00 a	31,70 ab
Sorgo Pastejo + <i>B. ruziziensis</i>	42,19 a	16,82 a	20,00 a	28,00 b
Floresta native	32,47 ab	4,40 b	30,00 a	51,67 ab
Milho convencional	18,00 b	5,82 b	66,67 a	63,33 a
Média	55,93	9,47	52,00	44,08
CV (%)	11,6	31,1	27,05	26,7

A análise de variância foi feita com base nos dados transformados em logaritmo. Médias seguidas de mesma letra, na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.