



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

Índice microbiológico de qualidade do solo em sistema integração lavoura-pecuária

Janne Louize Sousa Santos⁽¹⁾; Beáta Eموke Madari⁽²⁾, Adriana Rodolfo da Costa⁽³⁾,
Eliana Paula Fernandes⁽⁴⁾ & Pedro Luiz O. A. Machado⁽⁵⁾

(1) Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Bolsista CNPq - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, CEP: 74000-000, agroize@gmail.com (apresentador do trabalho); (2) Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão, PhD em Ciência do solo, Santo Antônio de Goiás, GO, CEP: 74000-000, madari@cnpaf.embrapa.br; (3) Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Bolsista Capes - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, CEP: 74000-000, adriana_rodolfo@yahoo.com.br; (5) Professor Adjunto da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, CEP: 74000-000, elianafernandes@agro.ufg.br; (2) Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão, Dr. em Ciência do solo, Santo Antônio de Goiás, GO, CEP: 74000-000, pmachado@cnpaf.embrapa.br;

RESUMO – Índices de qualidade do solo são úteis para do estado geral do solo. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito do sistema integração lavoura-pecuária depois de implantado em pasto degradado através do índice de qualidade do solo com atributos microbiológicos. O estudo teve como tratamentos áreas sob três tipos de uso e manejo do solo: floresta nativa, pastagem degradada e integração lavoura-pecuária. Foram coletados dados de na profundidade 0,0-0,10 m em duas épocas de amostragem (seca – setembro/outubro de 2007, e úmida – março de 2008). Foram analisados dados microbiológicos referentes à biomassa microbiana do solo; representações gráficas; e determinados índices microbiológico de qualidade do solo. A respiração basal e o quociente metabólico apresentaram maiores distâncias da área de floresta, com valores negativos, sendo mais expressos na época seca. A área de lavoura (onde foi implantado o sistema integração lavoura-pecuária) apresentou valores mais distantes da área de floresta. Com relação ao índice microbiológico de qualidade do solo, na época seca, para a área de lavoura, foi observado valor mais distante da área de floresta.

Palavras-chave: Índice de qualidade do solo; Biomassa microbiana do solo; Cerrado

INTRODUÇÃO - A integração lavoura-pecuária é uma boa opção de manejo do solo que busca pastagens com suporte adequado para animais e a manutenção da atividade agrícola no solo, com maior sustentabilidade, permitindo manter a qualidade do solo (QS).

De acordo com Doran e Parkin (1994), a QS pode ser definida como sua capacidade de funcionar dentro dos limites do ecossistema, para sustentar a produção biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde vegetal e animal. Quantificar a qualidade do solo não é tarefa fácil; a dificuldade advém do fato de que a qualidade do solo depende de suas propriedades intrínsecas, de suas interações com o ecossistema e, ainda, de prioridades de uso, influenciadas inclusive, por aspectos socioeconômicos e políticos (Costa et al., 2006).

Com base na definição das funções e dos atributos da QS, tem-se sugerido a utilização de índices de qualidade do solo. Estes podem ser úteis para monitoramento do estado geral do solo e para identificação de práticas de manejo mais adequadas, constituindo uma ferramenta útil para buscar soluções técnicas que atuem diretamente nos atributos do solo que estão pesando negativamente no índice de qualidade (Tótolá & Chaer, 2002).

Quando se considera os atributos físicos e químicos, de maneira geral, é possível obter boas informações, enquanto que, com relação aos atributos microbiológicos não se tem muita informação. Nesse contexto, as populações de micro-organismos do solo revelam natureza dinâmica e são facilmente afetadas por distúrbios físicos, causados pelo cultivo, ou químicos, resultantes da aplicação de fertilizantes e pesticidas (Kimpe & Warkentin, 1998).

A biomassa microbiana do solo possui função catalisadora nas transformações bioquímicas do solo e representa um compartimento lábil de muitos nutrientes, que são reciclados rapidamente (Duxbury

et al., 1989), com respostas rápidas a alterações no solo, podendo ser utilizado como identificador precoce de alterações do meio e indicador da qualidade do solo.

Assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito do sistema integração lavoura-pecuária depois de implantado em pasto degradado através do índice de qualidade do solo com atributos microbiológicos.

MATERIAL E MÉTODOS - O estudo foi realizado, em condições de campo, em Latossolo, na Embrapa Arroz e Feijão, e teve como tratamentos áreas sob três tipos de uso e manejo do solo: floresta nativa (área de referência, 1 área), pastagem degradada (pastagem com seis anos, 2 áreas) e integração lavoura-pecuária (lavoura, avaliada após um ano de implantação em pastagem degradada, 3 áreas). Os dados foram coletados na profundidade 0,0-0,10 m em duas épocas de amostragem (seca – setembro/outubro de 2007, e úmida – março de 2008).

Foram consideradas sete variáveis, sendo realizadas as seguintes análises para os atributos microbiológicos do solo: matéria orgânica do solo (Embrapa, 1997), carbono da biomassa microbiana (Vance et al., 1987), nitrogênio da biomassa microbiana (Brookes et al., 1985), respiração basal (Alef & Nannipieri, 1995), quociente metabólico (Anderson & Domsch, 1993), quociente microbiano (Sparling, 1992), relação carbono com nitrogênio da biomassa microbiana.

A representação gráfica e a determinação do índice de qualidade do solo (IQS) procederam-se de acordo com descrições de Santos (2009), onde os resultados foram representados de maneira que fosse possível comparar o uso e manejo do solo nas diferentes áreas de estudo e em relação à área de referência. Tanto o atributo microbiológico como o índice de qualidade do solo que se apresentaram com valores mais próximo de 1,0, mostrou-se com melhor valor, pois este apresentava mais próximos do solo tomado como referência (floresta).

RESULTADOS E DISCUSSÃO - Pode-se observar na Figura 1 os gráficos que demonstram o efeito da implantação do sistema integração-lavoura pecuária em pasto degradado, sobre os atributos microbiológicos do solo, nas duas épocas de amostragem. O maior efeito pode ser verificado com relação à respiração basal (Resp) e o quociente metabólico (qCO_2), que se distanciaram mais do valor da floresta, com valores negativos, nas duas épocas de amostragem. No entanto, na época seca foi observado valores mais distantes da área de floresta, quando comparada com a época úmida para essas duas variáveis.

Quando se considera os diferentes ambientes de

estudo, a área de lavoura (onde foi implantado o sistema integração lavoura-pecuária) apresentou valores mais distantes da área de floresta que os da área de pastagem degradada, com relação à respiração basal do solo e o quociente metabólico. O efeito mais negativo foi observado para o quociente metabólico que atinge valores próximos a -2,5 na época seca. Ainda na época seca, o CBM e o NBM também se distanciaram negativamente da área de referência, na área de lavoura.

Os resultados demonstram que as análises de respiração basal e o quociente metabólico são sensíveis à mudança de uso e manejo do solo. De acordo com Brookes (1995), a medida da respiração do solo é bastante variável e dependente, principalmente, da disponibilidade do substrato, umidade e temperatura do solo. Os microrganismos respondem rapidamente a mudanças nas condições do solo após longos períodos de baixa atividade. Saviozzi et al. (2002) destaca que o qCO_2 indica a eficiência da biomassa microbiana em utilizar o carbono disponível para biossíntese, sendo sensível indicador para estimar a atividade biológica e a qualidade do solo.

Na Tabela 1, observam-se os resultados do índice de qualidade do solo considerando-se os atributos microbiológicos analisados. Na época seca, para a área de lavoura, foi observado valor mais distantes da área de floresta (0,03). Na área de pastagem, tanto na época seca (0,55) como na época úmida (0,54) não se observou diferenças nos valores do índice de qualidade do solo, apresentando estes a mesma distância do valor da área de floresta.

Conforme Araújo et al. (2007), os índices de qualidade do solo consideram a contribuição interativa de todos os atributos, fornecendo uma avaliação abrangente da qualidade do solo. Assim como a maioria dos atributos individuais, o índice de qualidade do solo reflete uma relação estreita entre a qualidade do solo e a intensidade de uso.

A implantação da integração lavoura pecuária em pastagem degradada proporcionou mudanças no ambiente do solo que provocaram a menor qualidade desse, quando comparado com a área de floresta. E sendo a época seca no Cerrado caracterizada pela baixa incidência de chuvas, essa característica torna o ambiente mais estressante para o desenvolvimento da microbiota do solo, o que permitiu os valores menores nessa época. No entanto, deve-se levar em consideração que os dados foram coletados após um ano de implantação do sistema integração lavoura-pecuária na pastagem degradada. É de se esperar que depois de algum tempo de manejo no solo, esses valores melhorem para esse sistema.

CONCLUSÕES – O qCO_2 e a respiração basal foram indicadores sensíveis na mudança de uso e

manejo do solo, principalmente na época seca, quando a microbiota do solo é mais prejudicada pelas condições de estresse do ambiente. A área de integração lavoura-pecuária apresentou índice microbiológico de qualidade do solo mais distante da área de floresta, devido ao sistema ter sido implantado recentemente.

REFERÊNCIAS

- ALEF, K. & NANNIPIERE, P. *Methods in applied soil microbiology and biochemistry*. London: Academic Press, 1995. 576 p.
- 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.
- ARAÚJO, R.; GOEDERT, W. J. & LACERDA, M. P. C. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob Cerrado nativo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1099-1108, 2007.
- BROOKES, D. C. The use of microbial parameters in monitoring soil pollution by heavy metals. *Biology and Fertility of Soils*, Berlin, v. 19, p. 269-279, 1995.
- 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*, Oxford, v.17, p.837-842, 1985.
- COSTA, E. A.; GOEDERT, W. J. & SOUSA, D. M. G. Qualidade de solo submetido a sistemas de cultivo com preparo convencional e plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 7, p.1185-1191, 2006.
- DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A. (Ed). *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison: SSSAJ, 1994. p. 3-22. (Publication Number 35).
- DUXBURY, J.M.; SMITH, M.S.; DORAN, J.W.; JORDAN, C.; SZOTT, L. & VANCE, E. Soil organic matter as a source and sink of plant nutrients. In: COLEMAN, D.C.; OADES, J.M. & UEHARA, G., eds. *Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems*. Honolulu, Nifal Project, 1989. p.33-67.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos (Rio de Janeiro). *Manual de métodos de análises de solo*. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- KIMPE, C.R. & WARKENTIN, B.P. Soil functions and the future of natural resources. In: BLUME, H.P.; EGER, H.; FLEISHHAUER, E.; HEBEL, A.; REIJ, C. & STEINER, K.G., eds. *Towards sustainable land use – Furthering cooperation between people and institutions*. *Advances Geoecol.*, 31:3-10, 1998.
- SANTOS, J. L. S. Qualidade do solo após a implantação do sistema integração lavoura-pecuária em pastagem degradada no Cerrado. 156 f. Dissertação (Mestrado em Solo e Água) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, 2009.
- SAVIOZZI, A.; BUFALINO, P.; LEVI-MINZI, R.; RIFFALD, R. Biochemical activities in a degraded soil restored by two amendments: a laboratory study. *Biology & Fertility of Soils*, Berlin, v. 35, p. 96-101, 2002.
- SPARLING, G. P. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon as a sensitive indicator of changes in soil organic matter. *Australian Journal of Soil Research*, Victoria, v. 30, n. 2, p. 195-207, 1992.
- TÓTOLA, M. R. & CHAER, G. M. Micro-organismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. In: *Tópicos e ciência do solo*. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. v. 1, p. 195-276.
- VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *SOIL BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY*, Oxford, v.19, p.703-707, 1987.

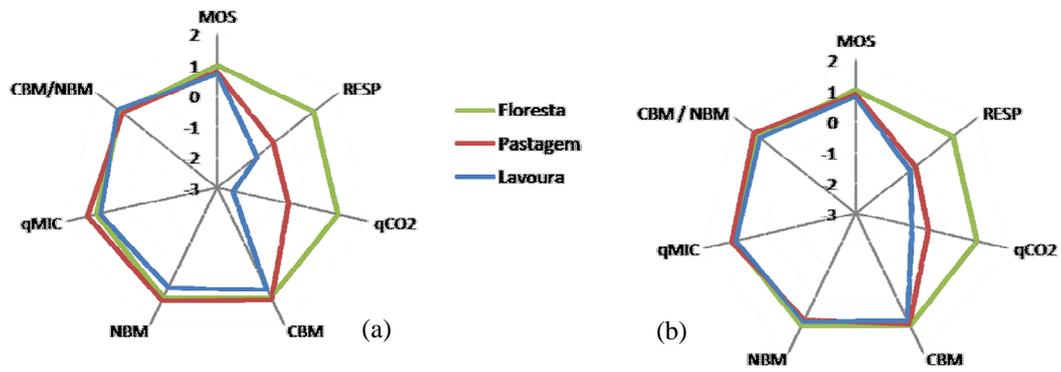


Figura 1. Representação gráfica comparativa da qualidade do solo nas áreas de pastagem degradada, lavoura (integração lavoura-pecuária), e floresta nativa, na época de seca (a) e na época úmida (b) de amostragem, onde: MOS (matéria orgânica do solo), RESP (respiração basal), CBM (carbono da biomassa microbiana do solo), qCO_2 (quociente metabólico), $qMIC$ (quociente microbiano), NBM (nitrogênio da biomassa microbiana do solo), CBM/NBM (relação CBM:NBM)

Tabela 1. Valores dos índices de qualidade do solo (IQS) analisados nas diferentes áreas de estudo e nas duas épocas de amostragem, em relação à área de floresta.

Índice de qualidade do solo	Lavoura	Pastagem	Floresta
Época seca	0.03	0.55	1.00
Época úmida	0.36	0.54	1.00