



XII ENCONTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA/Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

CARBONO E NITROGÊNIO DA BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO
EM SISTEMAS INTEGRADOS NA BAIXADA MARANHENSE

Ivanderlete Marques de Souza¹; Maria Diana Melo¹; Elimilton Pereira Brasil²; Lucélia de Cassia Rodrigues³; Henrique Antunes de Souza⁴

¹Mestranda PPG Zootecnia – UVA; E-mail: ivanderlete@gmail.com; ²Agrônomo – UEMA; ³Doutoranda em Agronomia – UFPI; ⁴Pesquisador da Embrapa Meio-Norte. E-mail: Henrique.souza@embrapa.br

Resumo: Considerando que o C e o N da biomassa microbiana do solo são indicativos das alterações provocadas por diferentes sistemas de uso e manejo do solo, a avaliação da qualidade biológica é uma estratégia que visa definir sistemas apropriados para manutenção e melhoria da sustentabilidade dos empreendimentos agrícolas. Nesse sentido, este trabalho determinou os teores de C e N da biomassa microbiana do solo, em seis sistemas de manejo com diferentes componentes lenhosos. As amostras foram coletadas no município de Santa Inês-MA, em Plintossolo Háptico, na profundidade de 0-0,1 m, na época das chuvas, nos sistemas: milho consorciado com forrageira e eucalipto; milho consorciado com forrageira; milho consorciado com forrageira e sabiá; milho consorciado com forrageira e babaçu; milho consorciado com forrageira, babaçu e sabiá e pastagem degradada (tratamento referência), com 4 repetições. No solo coletado foram determinados os teores de carbono e nitrogênio microbiano e de posse dos dados empregou-se teste F e de médias em função da significância. Os solos sob pastagem degradada e eucalipto apresentaram valores maiores de CBM (637,35 e 343,56 mg kg⁻¹ de C no solo respectivamente) do que os solos sob sabiá, babaçu, sabiá + babaçu e o ILP (433,35; 210,99; 203,98 e 238,99 mg kg⁻¹ de C no solo respectivamente). As maiores concentrações de NBM foram observados em solos sob pastagem degradada. De modo geral, os atributos químicos do solo foram afetados significativamente em função do manejo utilizado nos seis usos.

Palavras-Chave: ILPF; Matéria orgânica; Qualidade do solo

INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas da agricultura são as pastagens degradadas, decorrentes principalmente de práticas agrícolas de monocultivo e de alta pressão sobre o ambiente, tais como erosão e ausência da fertilidade dos solos (Vilela *et al.*, 2012). Com isso, tem se buscado a adoção de práticas agrícolas que visem minimizar os problemas da degradação dos solos (Balota *et al.*, 1998). Sabendo que após a introdução de culturas em áreas de pastagem degradada o solo estabelece nova condição de equilíbrio pelo incremento na fertilidade do solo proveniente do uso de fertilizantes (Marchiori Júnior; Melo, 2000), sugere-se o uso de sistemas de integração lavoura pecuária floresta como opção de manejo dos recursos naturais para uma exploração mais sustentável e para manutenção das características químicas, físicas e biológicas (Campanha *et*

al., 2011). Detectar as primeiras mudanças que ocorrem no solo com a adoção de tais sistemas é possível por meio da avaliação da análise biológica do solo. A biomassa microbiana do solo (BMS) é considerada um indicador mais sensível das mudanças no solo (Mercante *et al.*, 2008) por ser a principal responsável pela transformação da matéria orgânica (Moreira; Siqueira 2006). Nesse sentido, é possível através da avaliação do carbono da biomassa microbiana realizar comparações entre solos e mudanças de manejo, avaliando possíveis impactos ambientais (INSAM, 2001). Assim como o carbono, o nitrogênio é um elemento interessante nos estudos de matéria orgânica do solo, uma vez que ela é considerada sua importante fonte e constitui sua fração ativa e potencialmente mineralizável (Bonde *et al.*, 1988). O objetivo deste trabalho foi verificar alterações nos teores de C e N da biomassa microbiana do solo em seis sistemas de uso da terra na baixada maranhense.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Santa Inês-MA, cujas coordenadas geográficas são: 03° 46' S (latitude) e 45° 29' W (longitude) a uma altitude média de 38 m. O clima regional segundo a classificação de Koeppen (1948) é Aw (quente e úmido), com temperatura média anual de 26 °C (GEPLAN, 2002). A área selecionada pertence a uma propriedade particular, num Plintossolo Háptico (Embrapa, 2006), com textura média. Os tratamentos consistiram de seis sistemas de manejo do solo, a saber: milho consorciado com forrageira e eucalipto em disposição do tipo aleias (renques)–implantado na primeira quinzena de fevereiro de 2016; milho consorciado com forrageira – implantado em janeiro de 2017; milho consorciado com forrageira e sabiá em disposição do tipo aleias – implantado na primeira quinzena de fevereiro de 2017; milho consorciado com forrageira e babaçu em disposição do tipo savana–implantado na primeira quinzena de fevereiro de 2017; milho consorciado com forrageira e babaçu e sabiá, sendo o babaçu em disposição tipo savana e o sabiá em disposição tipo aleias– implantado na primeira quinzena de março de 2017; pastagem degradada (referência). É oportuno salientar que anteriormente a estas cinco áreas apresentava-se pastagem degradada. A adubação básica das principais culturas dos sistemas foi a seguinte: a) milho: AG1051, KWS 9304 e Dow Herculex, 400 kg de NPK na formulação 05-30-15 no plantio. b) capim: Braquiarião (*Brachiariabrizantha* cv. Marandú) 10 kg/ha de NPK na formulação 05-30-15 e o Massai (*Panicummaximum* cv. Massai), misturado previamente aos 400 kg de adubo NPK (05-30-15). O delineamento experimental aplicado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. As amostras de solos foram coletadas no final do período chuvoso de 2017, na profundidade de 0–0,1m. Em todos os sistemas de manejo, foram retiradas doze amostras simples, cada uma constituindo uma repetição (amostra composta), sendo quatro repetições em casa sistema. As amostras coletadas foram armazenadas sob refrigeração (5-10 °C), imediatamente após a coleta, para determinação dos atributos microbiológicos em laboratório. As amostras foram secas ao ar e passadas em peneira de 2mm. O C e o N da biomassa microbiana foram avaliados pelo método da fumigação-extração (Vance *et al.*, 1987; Silva *et al.*, 2007a,b), com uso do extrator K_2SO_4 0,5 mol L⁻¹, oxidação a quente com $K_2Cr_2O_7$ 0,0667 mol L⁻¹ + H_2SO_4/H_3PO_4 2:1 e titulação com sulfato ferroso amoniacal 0,0333 mol L⁻¹. De posse dos dados, verificou-se a normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk, procedeu-se análise de variância e em função da significância o teste de Tukey (5%), com auxílio do software R (R Core Team, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que o carbono (CBM) e o nitrogênio (NBM) da biomassa microbiana diferiram em função dos sistemas de manejo estudados (Tabela 1). Para o CBM os maiores valores foram verificados para a área de pastagem, a qual foi superior aos demais sistemas exceto ao ILPF com

eucalipto; outra diferença encontrada foi a superioridade do ILPF sabiá dos manejos ILPF babaçu, ILPF sabiá+babaçu e do ILP. Para o NBM as maiores concentrações foram observadas para a pastagem, sendo superior aos tratamentos ILPF babaçu, ILPF sabiá +babaçu e ILP. Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Gama-Rodrigues (1997), que também encontraram diferença significativa em estudo com C e N da biomassa microbiana de solos sob diferentes coberturas florestais. Gama-Rodrigues e Barros (1997) em trabalhos com C e N da biomassa microbiana em um latossolo vermelho-amarelo, sob diferentes coberturas florestais, na região de Viçosa (MG), verificaram maiores valores da biomassa microbiana de carbono em solos sob eucalipto e pinheiro do que os solos sob angico e capoeira. A incorporação de carbono pela biomassa microbiana no sistema de ILPF com eucalipto deve-se, provavelmente, ao período de um ano em que o solo permanece sem cultivo (pousio), onde toda a palhada do milho antecedente foi mantida no campo experimental, proporcionando a assimilação microbiana do carbono desse material. Para Vasconcellos et al. (1999), a biomassa microbiana promove uma imobilização do carbono quando resíduos vegetais ficam em superfície. Salienta-se que o C e o N da biomassa microbiana estão próximo dos valores encontrados por Gama-Rodrigues (1992) e Gama-Rodrigues et al. (1997) em plantios de eucalipto, sob diferentes condições edafoclimáticas.

Tabela 1. Valores médios, teste F e coeficiente de variação para carbono (CBM) e nitrogênio (NBM) da biomassa microbiana em função de diferentes sistemas de manejo.

Sistemas de Manejo	CBM	NBM
	--- mg kg ⁻¹ solo ---	
Pastagem	637,35 a	2,405 a
ILPF - eucalipto	343,56 ab	1,6925ab
ILPF - sabia	433,35 b	1,6425 ab
ILPF - babaçu	210,99 c	1,03b
ILPF - sabia + babaçu	203,98 c	0,8375 b
ILP	238,99 c	1,3975b
Teste F	20,58**	7,68**
CV (%)	21,6	26,5

** - Significativo a 1%. ¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de ILPF com eucalipto e a pastagem degradada apresentaram maiores teores de carbono da biomassa microbiana (CBM) em relação aos demais sistemas avaliados. Os maiores teores de nitrogênio da biomassa (NBM) foram observados no sistema com a pastagem degradada. Os resultados apresentados indicam que de modo geral, os teores de carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo são afetados significativamente em função do manejo utilizado nos seis usos. Os valores de CBM e NBM são potenciais indicadores da qualidade do solo. Os valores de CBM e NBM são potenciais indicadores da qualidade do solo. Surge à necessidade de analisar as amostras de solo em todos os sistemas de manejo após o segundo ano de colheita do milho, para verificar possíveis variações de carbono e nitrogênio no solo sob lavoura de milho, pasto e o componente florestal.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Caprinos e Ovinos, Cacaís, Meio-Norte e Semiárido. À Universidade Estadual Vale do Acaraú e CAPES.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALOTA, E. L.; COLOZZI-FILHO, A.; ANDRADE, D. S.; HUNGRIA, M. Biomassa microbiana e sua atividade em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, n. 4, p. 641-649, 1998.
- BONDE, T.A.; SCHNÜRER, J. & ROSSWALL, T. Microbial biomass as a fraction of potentially mineralizable nitrogen in soils from long-term field experiments. **Soil Biol. Biochem**, v. 20, p. 447-452, 1988.
- CAMPANHA, M.M.; ARAÚJO, F.S.; MENEZES, M.O.T. et al. Estrutura da comunidade vegetal arbóreo-arbustiva de um sistema agrossilvipastoril, em Sobral – CE. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 24, n. 3, p. 94-101, jul-set, 2011.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Brasília: Sistema de Produção de Informação, ed.2, p. 306, 2006.
- GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F. Biomassa microbiana de carbono e de nitrogênio de solos sob diferentes coberturas florestais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, p. 361-365, 1997.
- GAMA-RODRIGUES, E. F. da. Biomassa-C microbiana de solos de Itaguaí: comparação entre os métodos da fumigação-incubação e fumigação-extração. Itaguaí, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1992. 108p. (Tese de Mestrado)
- GEPLAN. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. **Atlas do Maranhão**. São Luís: UEMA/ GEPLAN, p.44,2002.
- INSAM, H. Developments in soil microbiology since the mid 1960s. **Geoderma**, v. 100, n. 3, p. 389-402, 2001.
- KOEPPEN, W. **Climatologia. Mexico: Fundo de Cultura Economica**, p.466, 1948.
- MARCHIORI JÚNIOR, M.; MELO, W. J. Alterações na matéria orgânica e na biomassa microbiana em solo de mata natural submetido a diferentes manejos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 1177-1182, 2000.
- MERCANTE, F. M.; SILVA, R. F.; FRANCELINO, C. S. F.; CAVALHEIRO, J. C. T.; OTSUBO, A. A. Biomassa microbiana, em um Argissolo Vermelho, em diferentes coberturas vegetais, em área cultivada com mandioca. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 34, n. 4, p. 479-485, 2008.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Microbiologia e bioquímica do solo. **Lavras: UFLA**, 2006.
- R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- SILVA, E.E.da; AZEVEDO, P.H.S.de; DE-POLLI, H. Determinação do Nitrogênio da Biomassa Microbiana do Solo (BMS-N). Seropédica-RJ. Comunicado Técnico 96. Jul. 2007.
- SILVA, E.E.da; AZEVEDO, P.H.S.de; DE-POLLI, H. Determinação do Carbono da Biomassa Microbiana do Solo (BMS-C). Seropédica, RJ. Comunicado Técnico 98. ago. 2007.

VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring microbial biomass C. **Soil BiolBiochem**, v.19, p.703-707, 1987.

VASCONCELLOS, C. A.; CAMPOLINA, D. C. A.; SANTOS, F. G. et al. Resposta da soja e da biomassa de carbono do solo aos resíduos de cinco genótipos de sorgo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.23, p.67-77, 1999.

VILELA, L.; MARTHA JR, G.B.; MARCHÃO, R.L. Integração lavoura-pecuária-floresta: alternativa para intensificação do uso da terra. **Revista UFG**, n.13, dez. 2012.