

CARBONO ORGÂNICO TOTAL E CARBONO DA BIOMASSA MICROBIANA DE UM SOLO HIDROMÓRFICO DO BIOMA PAMPA EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA SOB PLANTIO DIRETO

**JULIANA DOS SANTOS CARVALHO¹; ROBERTA JESKE KUNDE²;
CRISTIANE MARILIZ STÖCKER³; ANA CLAUDIA RODRIGUES DE LIMA⁴;
JAMIR LUIS SILVA DA SILVA⁵**

¹Mestranda do PPG SPAF – *julianasc2@gmail.com*

²Doutoranda do PPG SPAF – *roberta_kunde@hotmail.com*

³Mestranda do PPG SPAF – *crisstocker@yahoo.com.br*

⁴Professora adjunto da UFPel/FAEM/Depto. Solos - *anaclima@hotmail.com*

⁵Pesquisador Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS – *jamir.silva@embrapa.br*

1. INTRODUÇÃO

O sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) vem sendo utilizado como alternativa aos sistemas de manejo pouco sustentáveis. Uma das principais vantagens apresentadas por esse sistema é que o solo pode ser explorado economicamente durante o ano, ou na maior parte dele, favorecendo o aumento da produção de grãos, fibras, lã, carne, leite, e de agroenergia a custos mais baixos devido ao sinergismo que se cria entre a lavoura e a pastagem (SILVA et al., 2011).

A condução do sistema de ILP sob plantio direto, ao longo do tempo, também proporciona uma menor saída de carbono (C) por respiração microbiana através do pastejo, e, como consequência, o estoque desse elemento tende a ser maior.

Alterações promovidas no Carbono da Biomassa Microbiana (CBM) permitem aferir o acúmulo ou perda do mesmo em função do manejo. Desta forma, quanto maior o CBM, maior será sua reserva no solo, o que expressa menor potencial de decomposição da matéria orgânica (MO) (GAMA-RODRIGUES et al., 1997). Powlson et al. (1987), afirmam que o CBM é mais sensível a mudanças iniciais nos teores de MO do solo em relação aos teores de Carbono Orgânico Total (COT) podendo contribuir, em curto período de tempo, na avaliação do manejo utilizado.

Em face do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o COT, o CBM e a relação CBM/COT em um solo hidromórfico no Bioma Pampa submetido a sistemas de ILP sob Plantio Direto.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS, em um PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico (CUNHA; COSTA, 2013). O experimento o qual abriga as áreas com sistema ILP em estudo, compreende: uma área sem pastejo (SP), área com pastejo (CP), área de pastagem contínua (PC) e um campo natural pastejado (CN). Na área SP a partir de 2006, no período do verão, iniciou-se alternadamente o cultivo de milho (*Zea mays* L.) e soja (*Glycine max* L.) e, no período de inverno, azevém BRS Ponteio (*Lolium Multiflorum*). Já na área CP, a partir de 2009, houve pastejo e iniciou-se alternadamente o cultivo de milho (*Zea mays* L.) e soja (*Glycine max* L.), no

verão, e pastagem de azevém BRS Ponteio (*Lolium Multiflorum*), no inverno. Na área PC tem sido semeado e ressemeado azevém BRS Ponteio (*Lolium Multiflorum*), aveia preta (*Avena strigosa*) e apresenta algumas plantas de trevo branco (*Trifolium Repens*) e cornichão El Rincón (*Lotus Subbiflorus*). A área CN é composta por espécies nativas, geralmente de ciclo estival.

Na parte central de todas as áreas foram coletadas 5 amostras deformadas de solo, nas camadas de 0,00 – 0,05; 0,05 – 0,10 e 0,10 – 0,20m, totalizando 15 amostras por área. As amostras foram peneiradas em malha de 2,00mm para remoção e armazenadas em sacos de polietileno em câmara fria a 4°C até o momento de realização das análises microbiológicas. Uma parte foi seca ao ar para determinação de COT do solo, que foi quantificado por oxidação a seco, em analisador elementar TruSpec da Leco. O CBM foi determinado conforme Vance et al. (1987), porém utilizando forno de microondas para eliminar os microorganismos (FERREIRA et al., 1999). De posse dos dados, a relação CBM/COT foi então calculada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram encontradas diferenças significativas para o COT em todas as camadas avaliadas (Tabela 1). Esse resultado corrobora com o obtido por Loss et al. (2014). De maneira geral, observa-se que os teores de COT aumentaram com a profundidade. Segundo Bayer (1996) quando a taxa de acúmulo de COT aparentemente reduz na camada superficial do solo, se dá início a um processo de acúmulo na camada inferior, e assim sucessivamente.

Os maiores valores de CBM foram verificados na camada de 0,00 – 0,05m, sendo a área CN com o maior valor (Tabela1). Gonçalves et al. (1999) também encontraram os maiores valores de CBM para esta mesma camada em diferentes tipos de solo e diferentes coberturas de forrageiras, com e sem pastejo, confirmando, assim, a predominância dos microrganismos e da MO nessa camada.

Para a camada de 0,05 – 0,10m os maiores valores de CBM foram encontrados nas áreas de CN e de PC. O pastejo por animais implica em deposição de excretas, favorecendo o desenvolvimento da microbiota do solo (NICODEMO, 2009).

Na camada de 0,10 – 0,20m, os valores de CBM decresceram quando comparados às demais camadas, exceto para área SP, não diferindo entre si. Segundo Vargas e Sholles (2000) em áreas sob plantio direto o CBM está mais concentrado na superfície do solo (0,00 – 0,10m) onde há maior quantidade de aporte de substrato, fazendo com que os processos de decomposição do substrato e ciclagem de nutrientes ocorram com maior intensidade.

Tabela 1 - Teores de carbono orgânico total (COT), carbono da biomassa microbiana (CBM) e relação carbono da biomassa microbiana/carbono orgânico total (CBM/COT) em um PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico sob sistemas de Integração Lavoura-Pecuária nas camadas de 0,00 - 0,05m, de 0,05 - 0,10m e de 0,10 - 0,20m.

Sistemas	COT -----g kg ⁻¹ -----	CBM -----mg kg ⁻¹ -----	CBM/COT
	0,00 – 0,05		
SP	6,24a	291,32b	4,67

CP	6,58a	330,88b	5,02
PC	6,49a	334,14b	5,14
CN	7,05a	450,39a	6,38
0,05 – 0,10			
SP	6,59a	167,35b	2,53
CP	6,64a	166,24b	2,50
PC	6,21a	307,81a	4,95
CN	8,65a	333,57a	3,85
0,10 – 0,20			
SP	20,06a	228,72a	1,14
CP	17,05a	148,90a	0,87
PC	16,08a	174,34a	1,08
CN	15,63a	204,01a	1,30

*Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**SP - área sem pastejo; CP - área com pastejo; PC - pastagem contínua; CN - campo natural pastejado

A relação CBM/COT variou entre 0,87 (CP) e 6,38 (CN). Ainda não existe um consenso acadêmico a respeito de valores ideais para a relação CBM/COT, pois este varia conforme o manejo do solo e das culturas utilizadas. Stevenson (1994) cita valores de 1 a 3% para solos agrícolas. No entanto, Andrade et al. (1995) encontraram valores entre 1,7 a 8,9% para áreas cultivadas com café.

Quando a profundidade total de 0,00 – 0,20m é analisada, os maiores valores para o CBM são encontrados nas áreas CN e PC, seguidas das áreas SP e CP (Figura 1).

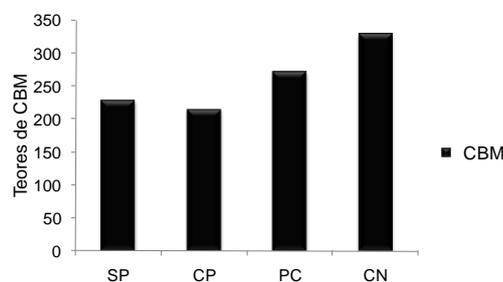


Figura 1 – Teores de carbono da biomassa microbiana (CBM) em um PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária, sob plantio direto, na camada de 0,00 - 0,20 m.

**SP - área sem pastejo; CP - área com pastejo; PC - pastagem contínua; CN - campo natural pastejado

Estes resultados corroboram com Toda et al. (2010) em um Argissolo Vermelho, que constataram, nesta mesma profundidade, o incremento nos teores de CBM em áreas pastejadas, visto que o pastejo pode aumentar a MO do solo refletindo no CBM.

4. CONCLUSÕES

1. Os maiores teores de COT são verificados na camada mais profunda, 0,10 – 0,20m, dado o longo tempo do experimento sob plantio direto (nove anos), que permite acumular C em profundidade.

2. Os maiores valores de CBM nas áreas pastejadas, pode ter sido favorecido pelo excremento dos animais em pastejo e pela rotação de culturas.
3. A relação CBM/COT variou entre 0,87 (CP) para a camada de 0,10 – 0,20m a 6,38 (CN) na camada de 0,00 – 0,05m, sendo os maiores valores encontrados na camada superficial.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, D. S.; COLOZZI-FILHO, A.; PAVAN, M. A.; BALOTA, E. L.; CHAVES, J. C. D. Atividade microbiana em função da calagem em um solo cultivado com cafeeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.19, p.191-196, 1995.
- BAYER, C. **Dinâmica da matéria orgânica em sistemas conservacionistas de manejo de solos**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. 241p. (Tese de Doutorado).
- FERREIRA, A. S.; CAMARGO, F. A. O. VIDOR, C. Utilização de microondas na avaliação da biomassa microbiana do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.23, p.991-996, 1999.
- CUNHA, N. G.; COSTA, F. A. **Solos da Estação Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado**, Circular Técnica 152, Pelotas, RS. p.1-6, 2013.
- GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C. BARROS N. F. Biomassa microbiana de Carbono e Nitrogênio de solos sob diferentes coberturas vegetais **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.21, n.3 p.361-365, 1997.
- GONÇALVES, A. S.; MONTEIRO, M. T.; BEZERRA, F. E. A.; GUERRA, J. G. M.; DEPOLLI, E. **Estudo de Variáveis de Solo, Vegetação e Condicionamento de Amostras de Solo Sobre a Biomassa Microbiana do Solo no Estado do Rio de Janeiro**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1999. 18p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 90).
- LOSS, A.; RIBEIRO, E. C.; PEREIRA, M. G.; COSTA, E. M. Atributos físicos e químicos do solo em sistemas de consórcio e sucessão de lavoura, pastagem e silvipastoril em Santa Teresa, ES. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 5, p. 1347-1357, 2014.
- NICODEMO, M. L. F. **Uso de biomassa microbiana para avaliação de qualidade do solo em sistemas silvipastoris**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2009. 34p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 93).
- POWLSON, D. S.; BROOKES, P. C. CHRISTESEN, B. T. Measurement of soil microbial biomass provide an early indication of changes in total soil organic matter due to straw incorporation. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.19, p.159-164, 1987.
- SILVA, R. F.; GUIMARÃES, M. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M. Análise conjunta de atributos físicos e biológicos do solo sob sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, p.1277-1283, 2011.
- STEVENSON, F. J. **Humus chemistry: genesis, composition, reactions**. New York: J. Wiley, p.496, 1994.
- TODA, F. E.; VASQUES, T.; ARAÚJO, F. F. Biomassa microbiana e sua correlação com a fertilidade de solos em diferentes sistemas de cultivo. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 6, n.2, p. 01-07, 2010.
- VANCE, E. D.; BROOKES, P. C. JENKINSON, D. S. Na extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.19, n.6, p.703-707, 1987.
- VARGAS, L. K.; SCHOLLES, D. Biomassa microbiana e produção de C-CO₂ e N mineral de um Podzólico Vermelho-Escuro submetido a diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, p.35-42, 2000.