

## CARBONO DA BIOMASSA MICROBIANA E RESPIRAÇÃO BASAL EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

**ROBERTA JESKE KUNDE<sup>1</sup>; CRISTIANE MARILIZ STÖCKER<sup>2</sup>; JAMIR LUÍS  
SILVA DA SILVA<sup>3</sup>; ADILSON LUÍS BAMBERG<sup>4</sup>; CLENIO NAILTO PILLON<sup>5</sup>; ANA  
CLÁUDIA RODRIGUES DE LIMA<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>*Graduanda em Agronomia, FAEM-UFPel – roberta\_kunde@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Doutoranda do PPG SPAF – crisstocker@yahoo.com.br*

<sup>3</sup>*Pesquisador da Embrapa Clima Temperado – jamir.silva@embrapa.br*

<sup>4</sup>*Pesquisador da Embrapa Clima Temperado – adilson.bamberg@embrapa.br*

<sup>5</sup>*Pesquisador da Embrapa Clima Temperado – clenio.pillon@embrapa.br*

<sup>6</sup>*Professora adjunta do Departamento de Solos, UFPel – anacrlima@hotmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, são impostos à agricultura desafios como a produção de alimentos em elevada quantidade e qualidade, garantindo segurança alimentar, produção de energia, fibras, madeira e, ainda, auxiliar na mitigação de gases causadores de efeito estufa. Dessa forma, busca-se a produção de bens que a humanidade demanda de forma crescente, devido ao aumento populacional e de renda per capita, com reduzido impacto ambiental e, ao mesmo tempo, permitir que os agricultores familiares consigam viver com dignidade no meio rural (BALBINOT JUNIOR et al., 2009).

Nesse sentido, uma das alternativas mais apropriadas é a adoção de sistemas integrados de produção como a integração lavoura-pecuária (ILP) que alternam na mesma área o cultivo de forrageiras anuais ou perenes, destinadas à produção animal e culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos (BALBINOT JUNIOR et al., 2009). A ILP é um sistema de produção em que vários fatores biológicos, econômicos e sociais se inter-relacionam e determinam a sua sustentabilidade e, nas últimas décadas, as áreas agrícolas utilizadas com este sistema vêm se tornando mais expressivas no Brasil, em virtude dos inúmeros benefícios que podem ser obtidos com o seu uso (MACEDO, 2009).

Nos sistemas de ILP, a manutenção de resíduos culturais na superfície somado à ausência de revolvimento do solo, reduzem a emissão de CO<sub>2</sub>, aumentam o estoque de carbono no solo e a diversidade microbiana, além de melhorar a fertilidade e os atributos físicos do solo (GUARESCHI et al., 2012; LOSS et al., 2011).

Os indicadores biológicos do solo podem ser considerados indicadores de alguns processos que ocorrem no solo em resposta às perturbações antropogênicas, podendo constituir-se importantes variáveis para predizer a qualidade dos ecossistemas agrícolas (PÓRTO et al., 2009). Assim, os indicadores biológicos tornaram-se muito sensíveis às alterações na qualidade do solo, pois possuem a capacidade de dar respostas muito rápidas a mudanças no solo, característica que nem sempre é observada nos indicadores químicos ou físicos. Em alguns casos, alterações na população microbiana podem preceder mudanças nas propriedades químicas e físicas, refletindo um claro sinal na melhoria ou na degradação do solo como um todo (ARAÚJO et al., 2007).

Percebendo, então, a carência de pesquisas sobre sistemas integrados especialmente no âmbito do Bioma Pampa e em ambientes localmente desenvolvidos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o carbono da biomassa microbiana e a respiração basal do solo em propriedades agrícolas

familiares representativas do Bioma Pampa sob sistemas de Integração lavoura-pecuária.

## 2. METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em duas propriedades agrícolas familiares, localizadas no Município de Rio Grande-RS, onde foram avaliados três sistemas de uso do solo: campo nativo pastejado, pastagem de azevém e milho com sucessão de azevém. Neste estudo, o campo nativo pastejado foi adotado como sistema de referência. As propriedades estudadas apresentavam as mesmas condições de solo, clima e relevo e um sistema de ILP com um tempo uniforme e considerável de implantação (6 a 8 anos).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado. Em cada um dos sistemas de uso avaliados, foram coletadas amostras deformadas de solo nas camadas de 0,00-0,05m, de 0,05-0,10m e de 0,10-0,20m. As amostras foram coletadas com o auxílio de pá de corte, acondicionadas em sacos plásticos e colocadas em uma caixa de isopor para serem transportadas até a Embrapa Clima Temperado para a determinação do carbono da biomassa microbiana e respiração basal do solo.

As amostras de solo foram peneiradas em malha de 2mm para remoção dos restos vegetais e animais, e armazenadas em câmara fria a 4°C até o momento da realização das análises. O carbono da biomassa microbiana (CBM) foi obtido pelo método da irradiação-extracção conforme descrito em MENDONÇA; MATOS (2005). A respiração basal do solo (RBS) foi determinada, conforme orientam HUNGRIA et al. (2009).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando diferenças significativas foram observadas, as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade através do software Winstat 2.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os teores de CBM, RBS e percentual de umidade do solo. Em todas as camadas avaliadas, não foram verificadas diferenças significativas para os valores de RBS. Os resultados deste estudo corroboram aos obtidos por D'ANDRÉA et al. (2002), que não encontraram diferenças significativas nos valores de RBS entre cerrado nativo, pastagem e sistemas agrícolas sob preparo convencional e semeadura direta.

Com relação aos teores de CBM, em todas as camadas avaliadas, os menores valores de CBM foram obtidos no sistema MI. Diferentemente a este estudo, OLIVEIRA (2013) verificou maiores teores de RBS na vegetação nativa ao avaliar sistemas de ILP em um Latossolo Vermelho-Amarelo no município de Nova Canaã do Norte-MT. Adicionalmente, PÔRTO et al. (2009) também verificaram maior valor de RBS na mata em comparação à sistemas de sucessão e de consorciação de cultivos. Da mesma forma, JAKELAITIS et al. (2008) e CARNEIRO et al. (2009) observaram maiores valores de RBS na mata do que em áreas de pastagem e de semeadura direta de milho.

De acordo com VAN DE WERF; VERSTRAETE (1987), os valores de CBM podem oscilar de 90 a 2.300mg kg<sup>-1</sup>. Neste estudo os teores de CBM variaram de 118,59 a 363,62mg kg<sup>-1</sup>. CARVALHO (2015) avaliando atributos físicos, químicos e biológicos de um Planossolo Háplicosob sistemas de ILP no Bioma Pampa observou valores de CBM variando de 148,90 a 450,39mg kg<sup>-1</sup>.

Tabela 1. Teores de carbono da biomassa microbiana (CBM), respiração basal do solo (RBS), e quociente metabólico ( $q\text{CO}_2$ ) em um Neossolo nas camadas de 0,00-0,05m, de 0,05-0,10m e de 0,10-0,20m. Rio Grande-RS, 2016.

Tratamentos	RBS $\text{mgC-CO}_2 \cdot 100\text{g}^{-1}$	CBM $\text{mg kg}^{-1}$	Umidade %
0,00-0,05m			
CN	0,70 <sup>ns</sup>	359,23a	30,09
PA	1,00	363,62a	19,23
MI	1,24	207,63b	24,02
0,05-0,10m			
CN	0,78 <sup>ns</sup>	262,57a	19,09
PA	1,03	296,43a	14,22
MI	1,06	152,02b	18,76
0,10-0,20m			
CN	0,75 <sup>ns</sup>	255,44a	16,82
PA	1,07	320,42a	13,55
MI	1,22	118,59b	16,10

Neste estudo, os maiores valores de CBM nos diferentes sistemas de uso do solo foram observados na camada superficial (0,00-0,05m). De acordo com SILVA; MENDONÇA (2007) existe uma tendência de o CBM ser maior nas camadas mais superficiais, pela maior disponibilidade de matéria orgânica, água e nutrientes. No entanto, existem vários fatores que afetam e influenciam a atividade dos microorganismos tais como: atributos químicos, tipo de solo, vegetação e variáveis climáticas (temperatura e umidade) que ao serem avaliados em conjunto são quase sempre capazes de explicar a variação global da atividade e dos teores de CBM (BERG, 2000).

Um dos grandes desafios no uso de indicadores biológicos para a avaliação da qualidade do solo é a dificuldade de interpretar os resultados individuais dos parâmetros. Diferentemente do que ocorre com os indicadores químicos, de fertilidade do solo, cujos índices já estão relativamente bem definidos, é difícil apenas medir e interpretar indicadores biológicos sem um controle ou um referencial de comparação. Neste sentido, ocorrem dificuldades na interpretação dos bioindicadores de qualidade, ou seja, saber realmente quais valores podem indicar ou não um solo de boa qualidade. Tornando-se um enorme desafio para futuras pesquisas com o uso desses indicadores nas avaliações de qualidade do solo (MENDES et al., 2011; TÓTOLA; CHAER, 2002).

#### 4. CONCLUSÕES

O uso e manejo do solo ao longo do tempo são determinantes para a redução dos teores de carbono da biomassa microbiana do solo no sistema de integração lavoura-pecuária.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A.S.F.; MONTEIRO, R.T.R. Indicadores biológicos da qualidade do solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 66- 75, 2007.

BALBINOT JUNIOR, A.A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1925-1933, 2009.

BERG, B. Litter decomposition and organic matter turnover in northern forest soils. **Forest Ecology and Management**, v. 133, n. 1, p. 13-22, 2000.

CARVALHO, J.S. **Atributos da qualidade de um Planossolo em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária no Bioma Pampa**. 2015. 107f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas.

D'ANDRÉA, A.F.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; SIQUEIRA, J.O.; CARNEIRO, M.A.C. Atributos biológicos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo na Região Cerrado no sul Estado Goiás. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, p.913-923, 2002.

GUARESCHI, R.F.; PEREIRA, M.G.; PERIN, A. Deposição de resíduos vegetais, matéria orgânica leve, estoques de carbono e nitrogênio e fósforo remanescente sob diferentes sistemas de manejo no cerrado goiano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 1-10, 2012.

HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J.C.; BRANDÃO-JUNIOR, O.; KASCHUK, G.; SOUZA, R.A. Soil microbial activity and crop sustainability in a long-term experiment with three soil tillage and two crop-rotation systems. **Applied Soil Ecology**, Holanda, v.42, n.3, p.288-296, 2009.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; SANTOS, J.B.; VIVIAN, R. Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.38, n.2, p.118-127, 2008.

LOSS, A.; PEREIRA, M.G.; GIÁCOMO, S.G.; PERIN, A.; ANJOS, L.H.C. Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura-pecuária. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1269-1276, out. 2011.

MACEDO, M.C.M. et al. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, suplemento especial, p.133-146, 2009.

MACHADO, A.A.; CONCEIÇÃO, A.R. Sistema de análise estatística para Windows. Winstat. Versão 2.0. Pelotas: UFPel, 2003. 42p

MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. S. **Matéria orgânica do solo: métodos de análises**. Viçosa: UFV, 2005. 107p.

MENDES, I.C.; REIS JUNIOR, F.B.; HUNGRIA, M.; FERNANDES, M.F.; HAER, G.M.; MERCANTE, F.M.; ZILLI, J.É. Microbiologia do solo e sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: FALEIRO, F. G.; ANDRADE, S. R. M.; REIS JUNIOR, F. B. (Eds.) **Biotecnologia, estado da arte e aplicações na agropecuária**. Planaltina-DF: Embrapa cerrados, 2011. p. 219-244.

OLIVEIRA, B.S. **Atributos físicos e biológicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, na Amazônia meridional**. 2013. 78f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola) – Universidade do Estado de Mato Grosso, 2013.

PÔRTO, M.L.; ALVES, J.C.; DINIZ, A. A.; SOUZA, A.P.; SANTOS, D. Indicadores biológicos de qualidade do solo em diferentes sistemas de uso no brejo paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.4, p. 1011-1017, 2009

SILVA, I. R.; MENDONÇA, E. S. **Matéria orgânica do solo**. In: NOVAIS, R. F. et al. Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, p. 275-374.

TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M. **Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos**. Tópicos Especiais em Ciências do Solo, Viçosa, v. 2, n. 1, p. 196-275, 2002.