

## MONITORAMENTO DO ESTOQUE DE CARBONO NO SOLO NO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA EM ÁREA DE CERRADO DE MINAS GERAIS

Maria Celuta Machado Viana<sup>(1)</sup>; Francisco Morel Freire<sup>(2)</sup>; Ramon Costa Alvarenga<sup>(3)</sup>; Domingos Sávio Queiroz<sup>(4)</sup>; Matheus Henrique Costa de Paula<sup>(5)</sup>; Igor Franco Rezende<sup>(6)</sup>.

<sup>(1)</sup>Pesquisadora Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/EPAMIG Centro Oeste, Prudente de Moraes, MG, [mcv@epamig.br](mailto:mcv@epamig.br), bolsista FAPEMIG; <sup>(2)</sup>Pesquisador EPAMIG Centro Oeste, <sup>(3)</sup>Pesquisador; Embrapa Milho e Sorgo; <sup>(4)</sup>Pesquisador EPAMIG Sudeste <sup>(5)</sup>Bolsista PIBIC/ FAPEMIG; <sup>(6)</sup>Bolsista PIBIC/ FAPEMIG.

**RESUMO:** O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) tem demonstrado ser uma alternativa para aumentar o estoque de carbono no solo, contribuindo para mitigar a emissão de gases de efeito estufa. Este trabalho objetivou avaliar a influência de diferentes arranjos estruturais de eucalipto, do local e profundidade de amostragem do solo sobre o teor e o estoque de carbono total do solo, sete anos após a implantação de um sistema de ILPF em área de cerrado de Minas Gerais. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em parcelas sub-subdivididas, com três repetições. Nas parcelas foram distribuídos os arranjos estruturais para o eucalipto em linhas duplas: (3 x 2) + 20 m e (2 x 2) + 9 m, e em linha simples: 9 x 2 m. As subparcelas constaram dos locais de amostragem do solo, sob a copa do eucalipto (1m de distância do tronco) e no centro da parcela (entre os renques). As sub-subparcelas corresponderam as profundidades de amostragem do solo de 0-20 e 20-40 cm. Sete anos após a implantação do sistema o teor e a quantidade de carbono orgânico total no solo foram determinados. Não foram observadas diferenças entre os arranjos de eucalipto e o local de amostragem para os teores de carbono (C) e para as quantidades de carbono orgânico total (COT) no solo. Valores mais elevados de carbono foram obtidos na camada de 0 a 20 cm em função de teores mais elevados de matéria orgânica encontrados nesta profundidade, proveniente principalmente da decomposição da serrapilheira

**Termos de indexação:** sequestro de carbono, sistema agrossilvipastoril, ciclagem.

### INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção animal no Brasil são constantemente apontados como responsáveis pelas emissões de gases de efeito estufa (metano), e pelas alterações geradas pela derrubada de vegetação natural para implantação de pastagens. Uma alternativa viável para a produção animal sustentável se baseia nos sistemas integrados onde o pasto pode ser consorciado com a lavoura e árvores. O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) tem demonstrado ser uma alternativa para aumentar o estoque de carbono no solo, contribuindo para mitigar a emissão de gases de efeito estufa. Nestes sistemas, a existência de uma maior diversidade de raízes e maior produção de biomassa das espécies anuais, pastagens e florestas podem contribuir para aumentar os estoques de carbono no solo.

A preservação e/ou aporte de material vegetal sobre a superfície do solo, assim como a redução do seu revolvimento, são estratégias utilizadas para aumentar o armazenamento de carbono no solo, melhorando a sua qualidade, além de beneficiar a qualidade ambiental. A qualidade do solo é avaliada a partir de alguns indicadores, sendo o principal, a quantidade de matéria orgânica presente no solo (MOS). Esta quantidade de MOS varia de acordo com alguns fatores como entrada de material orgânico no sistema, velocidade em que este material orgânico é mineralizado, textura do solo e clima. Estes fatores interagem entre si, de forma que a MOS tende ao equilíbrio em áreas de vegetação nativa (Khorramdel et al., 2013). Em

sistemas agrícolas, com intensa movimentação de solo, podem ocorrer interferências significativas nos estoques de MOS, podendo reduzir, manter ou aumentar estes estoques em relação à área de vegetação nativa (Corazza et al., 1999; Bayer et al., 2000; Liu et al., 2003; Khorramdel et al., 2013).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes arranjos estruturais de eucalipto, do local e profundidade de amostragem do solo sobre o teor e o estoque de carbono total do solo, em um sistema de ILPF implantado em área de cerrado de Minas Gerais.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Santa Rita/EPAMIG, Prudente de Moraes-MG, localizado a 19°27'15" S, 44°09'11" W e 732 m de altitude. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, textura argilosa (Embrapa, 1999)

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em parcelas sub-subdivididas, com três repetições. Nas parcelas foram distribuídos os arranjos estruturais para o eucalipto em linhas duplas: (3 x 2) + 20 m e (2 x 2) + 9 m, e em linha simples: 9 x 2 m. As subparcelas constaram dos locais de amostragem do solo, sob a copa do eucalipto (1m de distância do tronco) e no centro da parcela (entre os renques). As sub-subparcela corresponderam às profundidades de amostragem do solo de 0-20 e 20-40 cm. Para avaliar o efeito da profundidade de amostragem no conteúdo de carbono no solo e com o intuito de atender aos critérios estatísticos, estas foram casualizadas nas parcelas. Na implantação do sistema em 2008 foi realizada a aplicação de 2 t/ha de calcário dolomítico e o preparo convencional do solo por meio de uma aração e duas gradagens. Uma subsolagem foi feita nas linhas de plantio do eucalipto, com aplicação concomitante de 796 kg/ha de fosfato natural reativo (Gafsa). O plantio do eucalipto foi realizado em junho de 2008, com utilização de gel hidratado na cova. A adubação de plantio foi feita utilizando na cova 150 g do formulado NPK 10-28-10 com 0,3% de B e 0,5% de Zn. Nos primeiros três anos, entre as leiras de eucalipto o milho (cultivar BRS 3060) foi semeado consorciado com o capim-braquiária (*Urochloa decumbens* cv. Basilisk). As adubações de plantio e cobertura do milho consistiram respectivamente de 350 kg/ha do formulado 08-28-16 + Zn e 100 kg/ha de N, como uréia, parcelado em duas aplicações. As amostragens de solo para determinação dos teores de COT foram realizadas em 2015, sete anos após a implantação do sistema de ILPF.

Para determinação dos teores de C orgânico, as amostras de solo foram analisadas de acordo com a metodologia descrita por Silva (2009). Os estoques de C orgânico foram calculados considerando as camadas de solo (Bayer et al., 2000) e as massas equivalentes de solo (Ellert & Bettany, 1995), utilizando o valor de densidade do solo (DS) igual a 1.

Além disto, visando comparar o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta com outros ambientes, o solo foi também amostrado em área contígua de pastagem a pleno sol, em área de plantio convencional de eucalipto (3 x 3 m) e em um estrato nativo de cerrado

Os dados no sistema de ILPF foram submetidos à análise de variância e os valores médios comparados pelo teste de Tukey a 5 %.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças entre os arranjos de eucalipto e o local de amostragem para os teores de carbono (C) e para as quantidades de carbono orgânico total (COT) no solo (Tabela 1). Os maiores teores e quantidades de COT foram observados nos primeiros 20 cm. Isto ocorre em função de teores mais elevados de matéria orgânica encontrados nesta profundidade, proveniente principalmente da decomposição da serrapilheira. Pode-se observar redução tanto nos teores quanto nas quantidades de C na camada de 20 a 40 cm. Este padrão de comportamento foi observado aos 7 anos após a implantação do sistema. Resultados semelhantes foram observados por Caldeira et al. (2003) em povoamentos de *Acacia mearnsii*

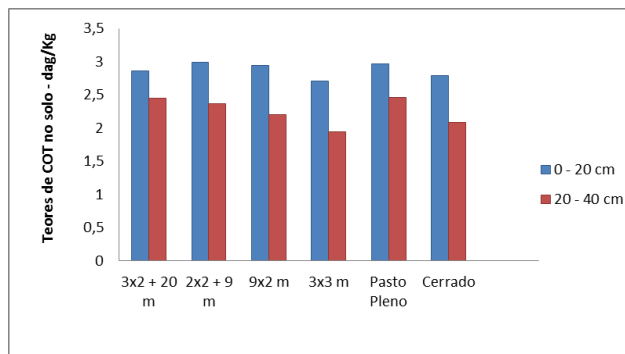
Tabela 1 – Teor de carbono (%) e quantidade de carbono orgânico total (COT) nas camadas de 0 a 20 e 20 a 40 cm em diferentes arranjos de eucalipto no sistema de ILPF. CESR/EPAMIG. 2015

Camada (cm)	Arranjos de eucalipto		
	(3x2)+20 m	(2x2)+9 m	9 m
	<b>Teor de C (dag/kg)</b>		
0-20	2,86 a <sup>1</sup>	2,99 a	2,94 a
20-40	2,45 b	2,37 b	2,21 b
	<b>COT (t/ha)</b>		
0-20	57,26 a	59,80 a	58,75 a
20-40	43,67 b	47,40 b	44,17 b

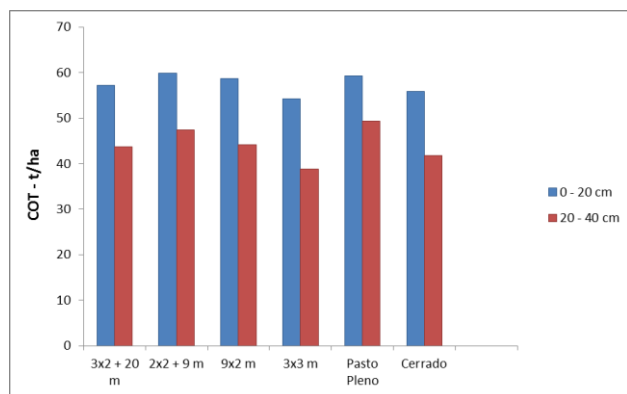
<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Ao se comparar o sistema de ILPF com os outros ambientes, observa-se o mesmo padrão de

comportamento, com maiores teores de carbono na camada de 0 a 20 cm (Figuras 1 e 2). Os maiores teores de COT no solo foram observados no pasto a pleno sol enquanto os menores teores foram determinados no solo sobre plantio convencional do eucalipto, no espaçamento 3 x 3 m



**Figura 1.** Teores de carbono orgânico total (COT) nas camadas de 0 a 20 e 20 a 40 cm em diferentes sistemas de manejo. CESR/EPAMIG. 2015



**Figura 2.** Quantidade de carbono orgânico total (COT) nas camadas de 0 a 20 e 20 a 40 cm em diferentes sistemas de manejo. CESR/EPAMIG. 2015.

## CONCLUSÕES

As camadas mais superficiais do solo apresentam maiores teores e quantidades de carbono orgânico total em relação às camadas mais profundas.

Os arranjos de eucalipto e o local de amostragem não influenciam os teores e os estoques de carbono orgânico total no solo.

O tempo de sete anos de implantação do sistema ILPF não é suficiente para evidenciar alterações no carbono orgânico total no solo.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo financiamento da pesquisa e pelas bolsas concedidas. Ao FINEP e MAPA pelo suporte financeiro.

## REFERÊNCIAS

BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; MARTIN-NETO, L. EFEITO DE SISTEMAS DE PREPARO E DE CULTURA NA DINÂMICA DA MATÉRIA ORGÂNICA E NA MITIGAÇÃO DAS EMISSÕES DE CO<sub>2</sub>. REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, v.24, p.599-607, 2000.

CORAZZA, E.J.; SILVA, J.E.; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C. Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte ou depósito de carbono em relação à vegetação de Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p.425-432, 1999

ELLERT, B. H.; BETTANY, J. R. Calculation of organic matter and nutrients stored in soils under contrasting management regimes. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 75, n. 4, p. 529-538, 1995

KHORRAMDEL, S.; KOOCHEKI, A.; MAHALLATI, M.N.; KHORASANI, R.; GHORBANI, R. Evaluation of carbon sequestration potential in corn fields with different management systems. **Soil & Tillage Research**, v.133, p.25-31, 2013.

LAL, R. Soil Carbon Sequestration Impacts on Global Science, v.304, p.1623, 2004.

SALTON, J.C. et al. Teor e dinâmica do carbono no solo em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1349-1356, 2011

SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed.rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.627 p



## **XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**

**"Milho e Sorgo: inovações,  
mercados e segurança alimentar"**

---