



Avaliação do Estoque de Carbono Orgânico em Latossolo Vermelho-Amarelo sob Povoamento de *Tectona grandis* L. f. em Diferentes Espaçamentos, IFMT – Campus Cáceres/MT ⁽¹⁾.

Luana Duarte Luiz⁽²⁾; Juberto Babilônia de Sousa⁽³⁾; Antônio Nobre da Silva⁽³⁾; Rosane Segalla Soares⁽³⁾; Everton Oliveira Soares⁽²⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq/PIBIC

⁽²⁾ Graduando (a) em Engenharia Florestal pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato - Grosso – IFMT, *Campus* Cáceres-MT, luana.ftal@gmail.com ⁽³⁾ Professor (a) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato-Grosso – IFMT, *Campus* Cáceres-MT.

RESUMO: A substituição de florestas naturais para implantação da agricultura e pecuária tem causado degradações significativas no solo, além da liberação do carbono estocado nas suas diferentes profundidades para a atmosfera. O objetivo deste trabalho foi quantificar o estoque de carbono orgânico no solo, em um povoamento de *Tectona grandis*. As amostras de solo foram coletadas nos espaçamentos 3x2x2, 3x2, 4x2, 5x2 e 6x2. Foram coletadas 45 amostras para a determinação do carbono orgânico nas profundidades de 0-5, 5-20 e 20-40 cm, e 45 amostras para a determinação da densidade do solo utilizando anel volumétrico nas profundidades intermediárias conforme a altura do anel, 0-5, 10-15 e 27-32 cm. Também foram coletadas amostras de solo nas adjacências do povoamento de *Tectona grandis* em floresta secundária, sendo 9 amostras para determinação do carbono orgânico e 9 amostras para determinação da densidade. As análises foram realizadas no laboratório de solo do IFMT – Campus Cáceres. Foram submetidas a ajuste de modelo linear, utilizando distribuição de erro linear para identificar diferenças significativas. Utilizou o programa estatístico R. Houve diferença significativa somente quando avaliados os tratamentos nas diferentes profundidades.

Termos de indexação: Estoque de carbono, Reflorestamento, Mata nativa.

INTRODUÇÃO

O sequestro de carbono pelas florestas ocorre de forma natural através do processo de fotossíntese, permitindo que a planta estoque carbono na biomassa aérea, terrestre e também no solo, através da deposição da matéria orgânica (RORIZ, 2010).

O estado do Mato Grosso possui bons resultados na implantação de florestas comerciais de rápido crescimento, por exemplo, *Eucalyptus* e *Tectona grandis*, sendo esta última em grande expansão no estado, principalmente na região de Cáceres, onde a espécie obteve bons desenvolvimentos. Diante

deste exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar o estoque de carbono orgânico em um Latossolo Vermelho-Amarelo sob o cultivo comercial de *T. grandis* em diferentes espaçamentos e comparar com uma floresta secundária.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT - *Campus* Cáceres, distante aproximadamente 220 km da capital Cuiabá, entre as coordenadas geográficas 16°11'42"S e 57°40'51"W, com altitude de 117 m. A área experimental consiste em povoamento de *T. grandis* com 16 anos. O solo do local foi descrito e classificado segundo metodologia da Embrapa (2006) como Latossolo Vermelho-Amarelo.

O povoamento de *T. grandis*, foi plantado em uma área de 4 há⁻¹, em fileiras duplas e simples nos espaçamentos de 3x2x2, 3x2, 4x2, 5x2 e 6x2 metros, respectivamente com três repetições cada. O delineamento experimental consiste em blocos inteiramente casualizado.

As amostras de solo foram coletadas em cada repetição e espaçamento nas profundidades de 0-5, 5-20 e 20-40 metros, para determinação do Carbono orgânico do solo. Para a determinação da densidade do solo foram coletadas amostras de solo nas profundidades intermediárias, conforme a altura do anel volumétrico (5 cm.), sendo estas: 0-5, 10-15 e 27-32 cm. Coletou-se 45 amostras para determinação do teor de carbono orgânico no solo e 45 amostras para determinação da densidade do solo, totalizando 90 amostras. A área de referência deste estudo foi uma floresta secundária localizada nas adjacências do povoamento de *T. grandis*, para determinação do carbono e densidade do solo.

As análises foram realizadas no laboratório de solos do IFMT – *Campus* Cáceres. Foram peneiradas em peneira de 2mm. e secas ao ar (TFSA), para determinação da quantidade de carbono orgânico. Para a determinação da densidade do solo utilizou-se metodologia conforme



EMBAPA (1997).

Na quantificação do carbono orgânico do solo utilizou-se equação conforme Oliveira et. al. (2004), considerando a densidade do solo e a espessura de cada camada coletada.

$$EC = C \times Ds \times p / 10$$

Onde:

EC: estoque de carbono orgânico no solo ($Mg \text{ há}^{-1}$);
C: teor de carbono na camada de solo ($g \text{ kg}^{-1}$ solo);
Ds: densidade do solo na camada ($g \text{ cm}^{-3}$);
p: espessura da camada de solo (cm).

Análise estatística

Os dados de carbono foram submetidos ao ajuste de modelo linear generalizado. Utilizou-se a distribuição de erros normal. Os níveis dos fatores significantes foram comparados por análise de contraste por agregação dos níveis e comparação de mudanças no desvio (Crawley 2002).

Esta análise foi conduzida para verificar diferenças na quantidade de carbono entre os espaçamentos e mata nativa a diferentes profundidades em cada amostra. As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico R (R Development Core Team 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **figura 1** estão apresentados os estoques de carbono referente as profundidades entre os tratamentos (letras minúscula), e os tratamentos nas diferentes profundidades (letras maiúsculas).

A análise do estoque de carbono, considerando as profundidades e os diferentes tratamentos, demonstra que somente a floresta nativa apresentou melhores resultados na profundidade de 0-5, diferindo significativamente dos demais tratamentos. A mata nativa encontra-se no seu estado natural, propiciando assim a um maior acúmulo de carbono, principalmente na camada superficiais que contem maiores quantidades de matéria orgânica. Wink et. al. (2013) em trabalho realizado com plantio de eucalipto com 20, 44 e 240 meses e mata nativa, avaliando cada tratamento entre as camadas de solo obteve maiores resultados somente na mata nativa na profundidade de 0-5 cm. Mafra et. al. (2008) estudando 5 tipos de uso de solo, sob campo nativo, floresta de pinus 12 anos, floresta de pinus com 20 anos, reflorestamento de araucária e mata nativa de araucária, também obteve maiores teores de carbono orgânico nas camadas de 0-5 cm no campo nativo, associando o fato ao maior conteúdo de matéria orgânica e raízes nesta profundidade.

Quando comparados um mesmo tratamento nas diferentes profundidades (representado pela letra maiúscula), houve diferença significativa. Observa-se que na profundidade de 0-5 cm. os tratamentos que apresentaram maiores resultados foram os 3x2, 5x2, 6x2 e mata nativa. Este resultado também pode ser atribuído ao maior teor de matéria orgânica, que proporcionalmente é superior nesta camada. Kato et. al. (2010) estudando os efeitos sobre um Latossolo Vermelho-Amarelo, em diferentes usos do solo (cerrado, pastagem, pinus e eucalipto), na estocagem de carbono também encontrou maiores concentrações nas camadas de 0-5 cm.

Na profundidade de 10-15 houve diferença significativa nos tratamentos 3x2, 4x2 e 5x2, podendo ser atribuído a classe Latossolo da área experimental. Alcides Gatto et. al. (2010), ao avaliar o estoque de carbono no solo sob plantio de eucalipto em seis classes de solo diferentes, segundo o autor a classe dos Latossolos apresentaram características propícias para maiores estoques de carbono, por se tratarem de solos profundos, influenciando positivamente na distribuição e manutenção do carbono no solo. Matus e Maire (2000) justificam o maior acúmulo de carbono nos Latossolos pela característica desses solos na formação de agregados estáveis dificultando a decomposição e a mineralização das frações orgânicas do solo.

Na profundidade de 27-32 não houve diferença significativa entre os tratamentos, podendo ser justificado por estar nas camadas mais profundas estando de acordo com a tendência natural, quando os teores diminuem com a profundidade. Lima (2004) em estudo do sob mata nativa e eucalipto não encontrou diferença significativa em nenhuma das profundidades avaliadas. O autor explica que em regiões com alta temperatura a estocagem de carbono no solo são menores, e que pode ser atribuída a alta atividade biológica dos microorganismos.

Na **tabela 1** estão apresentados o estoque de carbono orgânico no solo nos diferentes espaçamentos e profundidades. A mata nativa apresentou maiores concentrações de carbono na profundidade total de 0-32 cm, com $23,49 \text{ Mg ha}^{-1}$. Nogueira (2013), estudando estoque de carbono no entorno da UHE de Camargos – MG encontrou em fragmento florestal conservado $24,33 \text{ Mg ha}^{-1}$ e em fragmento sob processo de restauração $19,75 \text{ Mg ha}^{-1}$ de carbono no solo.

O tratamento 3x2x2, na profundidade total de 0-32 cm, apresentou teores de carbono orgânico no solo, $18,54 \text{ Mg ha}^{-1}$. Schumacher (2002) em estudo para quantificar carbono orgânico em plantio de pinus aos 36 anos de idade obteve quantidades de



carbono de 14,8; 9,0; 6,1; 4,4 Mg há⁻¹ nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 respectivamente.

A mata nativa ainda continua sendo superior aos demais tratamentos, o que pode ser atribuído a pouca idade do plantio (16 anos). Segundo Camargo (1999, citado por Nogueira 2013) 16 anos não é um período de tempo considerado suficiente para estocar carbono em quantidades significativas. No entanto não diminui a importância das florestas comerciais em estocar carbono no solo, considerando que os plantios de Teca possuem ciclo de corte de no mínimo de 25 anos. Nesse sentido, torna-se necessário um monitoramento contínuo da área, a fim de avaliar ao longo do tempo o quanto de carbono é possível estocar no solo no povoamento. Segundo a afirmação de Bochner (2008) o conteúdo de carbono aumenta com a idade do reflorestamento ou com o tipo de cobertura florestal.

Os valores mais altos na área de mata nativa já eram esperados devido a maior conservação do local. No entanto nos espaçamento 3x2x2 a quantidade de carbono pode estar atribuída ao fato de ser um plantio mais adensado, ou seja, contendo maior número de árvores, conseqüentemente maior concentração de biomassa nas camadas superficiais do solo.

CONCLUSÕES

- Somente a mata nativa diferiu dos demais tratamentos.
- Não houve diferença significativa entre os tratamentos nas diferentes profundidades.
- Os maiores estoques de carbono foram encontrados na mata nativa e no espaçamento 3x2x2.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT - *Campus Cáceres*) e ao CNPq/PIBIC pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

BOCHNER, K. J.; MILTON, M. F.; PEREIRA G. M.; BALIEIRO, F. C.; SANTANA, K. I. S. S. Matéria orgânica e agregação de um Planossolo sob diferentes coberturas florestais. CERNE, vol. 14, p. 46-53, 2008.

CAMARGO, P. B. Soil carbon dynamics in regrowing Forest of eastern Amazonia. *Global Change Biology*. v. 5 p. 693-702.1999.

CRAWLEY, M. J. 2002. *Statistical computing: an introduction to data analysis using S-plus*. Chichester, John Wiley & Sons. 772p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de Métodos de Análise de Solo. Rio de Janeiro, 212p. 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 306p. 2006.

KATO, E.; RAMOSM. L. G.; VIEIRA, D. F. A; MEIRA, A. D.; MOURÃO, V. C. Propriedades físicas e teor de carbono orgânico de um latossolo vermelho-amarelo do cerrado, sob diferentes coberturas vegetais. *Bioscience Journal Uberlândia*, v. 26, n. 5, p. 732-738, 2010.

LIMA, A. M. N. Estoque de carbono e fração de matéria orgânica do solo sob povoamento de eucáipto no Vale do Rio Doce – MG. 2004. Tese (Doutorado em Solo e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

MAFRA, Á. L.; GUEDES S. F. F.; KLAUBERG FILHO, O.; SANTOS, J. C. P.; ALMEIDA, J. A.; ROSA, J.D. Carbono orgânico e atributos químicos do solo em áreas florestais. *Revista Árvore, Viçosa-MG*, v.32, n.2, p.217-224, 2008.

MATUS, F.J. & MAIRE G., C.R. Relación entre la materia orgánica del suelo, textura del suelo y tasas de mineralización de carbono y nitrógeno. *Agric.Técnica*, 26:112-126, 2000.

NOGRIEA, M. L. G. Estoque de carbono na biomassa radicular e no solo em ecossistemas florestais em processo de recuperação. 2013, 143 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: <http://www.Rproject.org/>. 2014.

RORIZ, G. F. S. O sequestro florestal de carbono em áreas (RE) florestadas como atividade agrária para um novo conceito de produtividade do imóvel agrário. 2010, 212 p. Dissertação (Mestre em Direito Agrário) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO.

SCHUMACHER, M. V; WITSCHORECK, R. Inventario de carbono em povoamento de Eucalyptus SSP. Nas propriedades fumageiras do sul do Brasil - "Um estudo de caso". In: SANQUETTA, C.R., WATZLAWICK, L.F. BALBINOT, R. ZILLOTTO, M.A., GOMES, F.S. (Org.) *As florestas e o carbono*. Curitiba: UFPR, 2002. p. 111-124.

WINK, C.; REINERT D. J.; MÜLLER I.; REICHERT, J. M.; JACOMET, L. A idade das plantações de Eucalyptu ssp. influenciando os estoques de carbono. *Revista Ciência Florestal*, 2013.

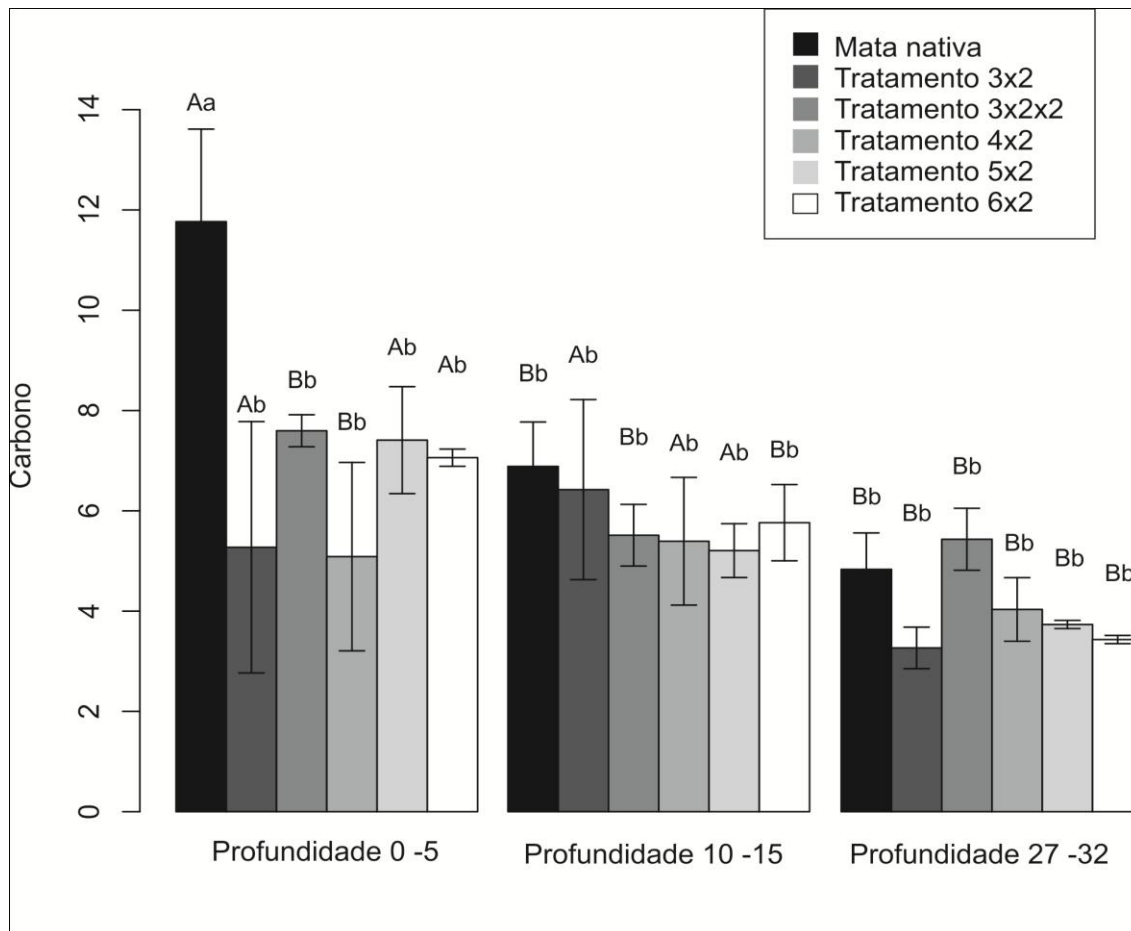


Figura 1 – Estoques de carbono orgânico nas diferentes profundidades e tratamentos, sob plantio de *Tectona grandis*.

Tabela 1: Estoque de carbono orgânico no solo (Mg ha^{-1}) em diferentes espaçamentos e profundidades sob plantio de *Tectona grandis*.

Profundidade	Tratamentos					
	mata nativa	3x2x2	3x2	4x2	5x2	6x2
0-5	11,77	7,60	5,27	5,09	7,41	7,06
010-15	6,89	5,51	6,42	5,39	5,21	5,76
27-32	4,83	5,43	3,27	4,03	3,73	3,43
Total	23,49	18,54	14,96	14,51	16,35	16,25