



Estoque de carbono e densidade do solo em plantio de *Eucalyptus grandis* na Amazônia Oriental ⁽¹⁾.

Raissa da Silva Lopes ⁽²⁾; **Saime Joaquina Souza de Carvalho Rodrigues** ⁽³⁾, **Marcos Paulo Ferreira de Albuquerque** ⁽³⁾; **Steel Silva Vasconcelos** ⁽⁴⁾;

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Projeto Saltus, financiado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

⁽²⁾ Estudante de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, CEP 66.077-901. E-mail: raissalopes@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Bolsista CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA); Belém, PA; E-mail: saimecrodrigues@gmail.com; agroalbuquerque@gmail.com; ⁽⁴⁾ Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental. Caixa Postal 48, Belém, PA, CEP 66095-100. E-mail: steel.vasconcelos@embrapa.br.

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da conversão de uma floresta sucessional em sistema de floresta plantada de eucalipto sobre a densidade aparente e o estoque de carbono (C) do solo. O estudo foi conduzido em um povoamento de *Eucalyptus grandis* com quatro anos de idade e em um fragmento de floresta sucessional, em Paragominas, Pará, Brasil. Amostras de solo foram coletadas em quatro parcelas em cada sistema, nas profundidades 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 30-50, 50-70 e 70-100 cm. De maneira geral a densidade do solo variou entre 0,9 a 1,2 g cm⁻³; nas profundidades 5-10 e 10-20 cm, a densidade do solo no plantio de eucalipto foi inferior à floresta sucessional.

Termos de indexação: eucalipto, floresta plantada, floresta sucessional.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui 5,6 milhões de hectares de florestas plantadas, sendo que o eucalipto (*Eucalyptus grandis*) é a essência florestal mais utilizada nos programas de reflorestamento, correspondendo a 66% do total (SBS, 2005). Isso ocorre devido às diversas utilidades dessa espécie como: o uso das folhas para extração de óleos essenciais, do tronco para o fornecimento da madeira e da fibra para a fabricação de celulose (ABRAF 2010).

O manejo da colheita, baldeio e preparo do solo, para o plantio do próximo ciclo de culturas florestais, são atividades que ocasionam a compactação do solo (Debeck & Gava, 2005), afetando diretamente o crescimento radicular e a produtividade das culturas. A densidade do solo é um atributo frequentemente utilizado para mensurar os efeitos de sistemas de uso e manejo do solo sobre a estrutura do solo (Wedding et al., 2012). Estudos mais recentes comprovam que o manejo da cultura do eucalipto aumenta a densidade do solo e influencia no

crescimento e produção de matéria seca da cultura (Ribeiro et al., 2010).

O eucalipto é uma espécie arbórea que fornece elevada quantidade de resíduos orgânicos, os quais são importantes para deposição de carbono via serapilheira (Lima et al., 2009). Estudos vêm sendo realizados para quantificação da capacidade desta cultura em estocar carbono em seus diversos compartimentos e no solo, pois se indica que plantações florestais de eucalipto, quando bem estabilizadas, podem fixar entre 100 e 400 Mg ha⁻¹ de CO₂ durante a fase de crescimento (ECOAR, 2003). Entretanto, há carência de informações sobre o efeito da conversão de florestas sucessionais em sistemas de floresta plantada de eucalipto na Amazônia.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito da conversão de uma floresta sucessional em sistema de floresta plantada de eucalipto sobre a densidade aparente do solo e estoque de carbono em solo de textura média da Amazônia Oriental.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em um experimento desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em julho de 2014, em uma fazenda (fazenda Piquiá do grupo SIDEPAR) próxima do município de Paragominas, Pará, em área de 25 ha de floresta plantada com eucalipto, clone I 144 com quatro anos de idade, em espaçamento de 2,7 m entre plantas e 3 m entre linhas de plantio.

A granulometria do solo das áreas amostradas está na Tabela 1. Segundo a classificação de Köppen, o clima é classificado como tropical quente úmido. Foram avaliadas a densidade aparente e a concentração de carbono no solo em dois sistemas, plantio de eucalipto (EP) e floresta sucessional (FS) com aproximadamente 15 anos de regeneração.



A coleta de amostras deformadas de solo foi realizada em julho de 2014 utilizando trado tipo caneco. Em área de 25 ha do plantio de eucalipto, estabeleceram-se, ao acaso, quatro parcelas, medindo cada aproximadamente 30 x 30 m, sendo coletadas cinco amostras simples que foram reunidas para formar uma amostra composta por local e parcela, nas profundidades de: 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-70 e 70-100 cm.

Amostras indeformadas para determinação da densidade aparente do solo foram coletadas em cada parcela dos sistemas de uso. Escavaram-se quatro trincheiras medindo 1,20 m de comprimento e 70 cm de largura. Retiraram-se amostras indeformadas nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-70 e 70-100 em três faces internas da trincheira com auxílio de trado e anéis de aço (Kopeck) de bordas cortantes com volume interno conhecido. A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico (EMBRAPA, 1997). Para determinação da concentração de C total, cerca de 20 g de terra fina seca ao ar foram triturados em almofariz (pilão de ágata) e tamisados em peneira de 0,25 mm (100 mesh). Em seguida, foi pesado aproximadamente 0,20 g para determinação da concentração de C por combustão a seco, em analisador elementar da marca LECO, modelo CNS 2000 (forno a 1350°). O estoque de carbono total do solo foi calculado segundo Veldkamp (1994).

Foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso, com dois tratamentos (plantio de eucalipto e a floresta sucessional) e quatro repetições. O efeito dos tratamentos sobre a densidade do solo e o estoque de carbono do solo foi avaliado com ANOVA. As análises foram feitas separadamente para cada profundidade e após a análise de variância aplicou-se o teste Tukey a 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral a densidade do solo variou entre 0,9 a 1,2 g cm⁻³. Os valores de densidade encontrados na plantação de eucalipto foram menores que 1,75 g cm⁻³ (**figura 1a**), estimado como nível crítico em solos arenosos a textura média (Souza et al., 2005), demonstrando que a densidade do solo em estudo não é restritiva ao desenvolvimento radicular da cultura. Nas profundidades de 5-10 e 10-20 cm os valores de densidade do solo no plantio de eucalipto foram inferiores em relação à floresta sucessional (**figura 1a**). Este resultado pode estar associado ao preparo de área mecanizado com uso de grade e subsolador

quatro anos antes da coleta. O preparo de área com sulcador ocasiona o rompimento da estrutura do solo em maiores profundidades sem causar inversão das camadas e a gradagem diminui a densidade do solo nas camadas superficiais, pois promove o revolvimento do solo nas camadas superficiais. Este manejo em plantios de eucalipto promove maior revolvimento do solo em profundidades superficiais, aumentando a aeração e desestruturação da camada superficial (Cavichiollo; Dedecek; Gava; 2004).

A concentração de carbono no solo foi maior na floresta sucessional do que no plantio de eucalipto nas camadas 0-5 e 5-10 cm (**figura 1b**). O estoque de carbono do solo também foi maior na floresta sucessional nas camadas 00-05, 05-10, 20-30 e 70-100 cm (**tabela 2**). Em solos com cultivos florestais, o uso de implementos pesados no preparo do solo até a colheita pode provocar alterações na estrutura do solo (Pereira et al., 2010), como a quebra de macroagregados, que expõe a matéria orgânica armazenada no seu interior ao ataque dos microrganismos, promovendo rápida decomposição (Lima, 2009) e, conseqüentemente, perda de carbono no solo.

Estudos prévios demonstraram que plantações de eucalipto constituem uma opção efetiva de captura de C da atmosfera e podem imobilizar pelo menos 50 t ha⁻¹ ano⁻¹ de CO₂ da atmosfera (Gatto et al., 2010). No entanto, neste trabalho constatamos que a conversão de uma floresta sucessional em plantios de eucalipto tendem a diminuir o estoque e concentrações de carbono no solo.

CONCLUSÕES

A conversão de floresta sucessional em plantio de eucalipto ocasiona redução do estoque de carbono do solo.

AGRADECIMENTOS

A Embrapa Amazônia Oriental pelo apoio logístico e financeiro.

REFERÊNCIAS

ABRAF. 2010. Anuário Estatístico da ABRAF 2010: ano base 2009. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. Brasília, 2010. 113pp.

CAVICHIOLO, R. S. et al; Preparo do solo e o estado nutricional da rebrota de *Eucalyptus saligna*. Scientia forestalis n 66, p. 120-127, dez, 2004.

DEBECEK, R. A.; GAVA, J. L. Influência da compactação do solo na produtividade da rebrota de Eucalipto. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 383- 390, maio/jun. 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2ed. Rio de Janeiro, 1997, 212 p.

ECOAR – Instituto Ecoar para Cidadania. Efeito estufa. São Paulo, 2003. 5p.

FERNANDES, H. C.; VITORIA, E. L.; Avaliação dos níveis de compactação de um solo florestal em relação à trafegabilidade das máquinas. Revista *Árvore*, v. 22, n. 4, p. 521-526, 1998.

GAMA-RODRIGUES, E.F.; BARROS, N.F.; GAMARODRIGUES, A.C. & SANTOS, G.A. Nitrogênio, carbono e atividade da biomassa microbiana do solo em plantações de eucalipto. R. Bras. Ci. Solo, 29:393-901, 2005.

GATTO, A. et al; Estoques de carbono no solo e na biomassa em plantações de eucalipto. Revista Brasileira de Ciência dos Solo, v. 34,p. 1069-1079, 2010.

Lima, F.W.C. Efeito dos fatores físicos e biológicos sobre a decomposição e liberação de nutrientes da folhagem de espécies arbóreas da caatinga. Sobral: Universidade Estadual Vale do Acaraú. Sobral, 2009. 52p. Dissertação Mestrado.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; PERIN, A.; ANJOS, L. H. C. Carbon and nitrogen content and stock in no-tillage and crop-livestock integration systems in the Cerrado of Goiás State, Brazil. *Journal of Agricultural Science, Toronto*, v. 4, n. 8, p. 96-105, 2012.

PEREIRA, F. de S.; Andrioli, I.; Beutler, A.N.; Almeida, C.X. de; Pereira, F. de S. Qualidade física de um Latossolo vermelho cultivado com milho submetido a culturas de plantas de cobertura em pré-safra Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.34, n.1, p. 211-218, 2010.

RIBEIRO, V.A. M. et al; Resposta da soja e do eucalipto ao aumento da densidade do solo e a doses de fósforo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34,p. 1157-1164, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA – SBS. Fatos e números do Brasil Florestal. 2005. Disponível em: < www.sbs.com.br> Acesso em 25 abril de 2015.

SOUZA, E. D. et al. Atributos físicos de um Neossolo Quartzarênico e um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 40, n. 11, p. 1135-1139, nov. 2005.

SOANE, B. D. The role of organic matter in soil compactibility: a review of some practical aspects. *Soil & Tillage Research*, v.16, n. 1-2, p. 179-201, 1990.

VELDKAMP, E. Organic Carbon Turnover in Three Tropical Soils under Pasture after Deforestation. *Soil Science Society of America Journal*, v.58, p.175-180, 1994.

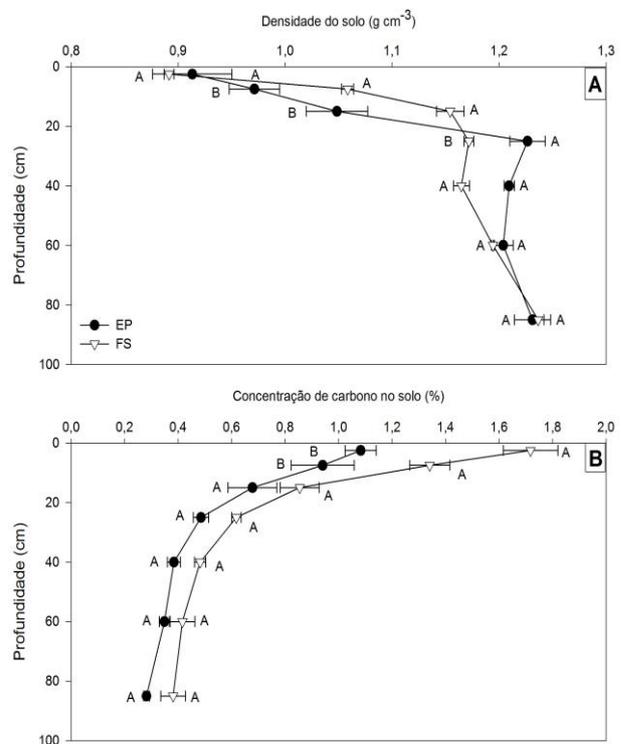


Figura 1: Densidade do solo (A) e concentração de carbono no solo (B) em plantios de eucalipto (EP) e floresta sucessional (FS) na Amazônia Oriental. São apresentadas nas figuras médias e erro-padrão (n=4). Médias seguidas de mesma letra não diferenciam entre si pelo Teste de Tukey a 5%.



Tabela 1- Textura do solo em sistema de Plantio de Eucalipto (EP) e Floresta Sucessional (FS) na Amazônia Oriental.

Prof. (cm)	Areia				Silte		Argila total	
	grossa		fina		EP	FS	EP	FS
	EP	FS	EP	FS				
	----- g kg ⁻¹ -----							
0-5	173	83	568	560	139	238	120	120
5-10	142	106	607	565	132	269	120	60
10-20	126	70	618	635	117	175	140	120
20-30	110	44	593	586	137	250	160	120
30-50	107	89	599	560	95	212	200	140
50-70	134	59	529	576	217	166	120	200
70-100	88	85	586	493	107	223	220	200

Tabela 2- Estoque de carbono em sistema de Plantio de Eucalipto (EP) e Floresta Sucessional (FS) na Amazônia Oriental. Médias seguidas de mesma letra não diferenciam entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Prof. (cm)	EP	FS
00-05	4,94 ± 0,30 B	7,65 ± 0,43 A
05-10	4,58 ± 0,60 B	7,09 ± 0,39 A
10-20	7,10 ± 0,93 A	9,86 ± 0,80 A
20-30	5,96 ± 0,38 B	7,24 ± 0,18 A
30-50	9,31 ± 0,63 B	11,24 ± 0,46 A
50-70	8,40 ± 0,46 A	9,94 ± 1,10 A
70-100	10,43 ± 0,54 B	14,13 ± 1,67 A