



IV Simpósio Mineiro de Ciência do Solo

“Solos no Espaço e Tempo: Trajetórias e Tendências”

2017 - Viçosa/MG

Efeito do componente florestal em sistema iLPF nos atributos físicos e carbono orgânico de um Latossolo Amarelo

Agust Sales⁽¹⁾; Arystides Resende Silva⁽²⁾; Carlos Alberto Costa Veloso⁽²⁾; Eduardo Jorge Maklouf Carvalho⁽²⁾; Bárbara Maia Miranda⁽³⁾.

⁽¹⁾Mestrando em Ciência Florestal (bolsista CNPq), Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa - MG, agustsales@hotmail.com; ⁽²⁾Pesquisador A, EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém - PA; ⁽³⁾Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará – UEPA, Belém - PA.

RESUMO: Na região Amazônica, a utilização de sistemas integrados é uma alternativa promissora para aumentar os estoques de carbono orgânico no solo (COS) e melhorar sua qualidade estrutural. Objetivou-se avaliar o efeito de renques de eucalipto e diferentes sistemas de manejo nas propriedades físicas e carbono orgânico de um Latossolo Amarelo. Os tratamentos avaliados foram: sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) aos dois anos de cultivo, sendo amostrado em duas distâncias a 2,5 m do renque florestal (iLPF2,5) e a 10 m (iLPF10), Monocultivo florestal com Eucalipto (ME) com 2 anos de cultivo, sistema Santa Fé (SSF) e Mata Nativa como testemunha (MN) em quatro profundidades de solo (0-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm). Os atributos avaliados foram COS, densidade, porosidade total, macro e microporosidade. Os maiores teores de carbono orgânico foram encontrados nas camadas superficiais do solo, com redução em profundidade. Os tratamentos iLPF2,5, iLPF10 e SSF apresentaram melhores condições físicas de densidade e porosidade do solo do que o ME quando comparados à MN. Houve diferença de macro e microporosidade nas profundidades dos tratamentos, o iLPF2,5, SSF e MN apresentaram os maiores valores. Os renques de eucalipto no sistema iLPF e o Santa Fé melhoraram as condições de densidade e porosidade do solo, assim como o acúmulo de carbono orgânico. O Monocultivo florestal apresentou o menor acúmulo de carbono orgânico no solo e provocou impacto negativo à densidade do solo na camada 10-20 e 20-30 cm, entretanto, não apresentou perda de porosidade do solo.

Termos de indexação: *Eucalyptus urophylla*, Monocultivo florestal, Porosidade do solo.

INTRODUÇÃO

Os recursos naturais da Amazônia têm sofrido grandes impactos negativos devido ao aumento de áreas degradadas associadas ao desmatamento das

florestas, influenciando na disponibilidade e na qualidade de bens e serviços ambientais, e no bem estar da sociedade. Uma das principais responsáveis pelo desmatamento é a atividade agropecuária, entretanto, essa atividade está em plena expansão e tem grande importância na economia da região (Domingues & Bermann, 2012), sendo necessário assim, buscar alternativas para tornar a agropecuária social e ambientalmente mais sustentável.

A preocupação com a qualidade do solo tem aumentado nos últimos anos, em razão que seu uso pode restringir a capacidade em manter sua produção. Têm se utilizado muitos atributos físicos, como a densidade e a porosidade total do solo, e químicos, como o teor de carbono orgânico, para quantificar as mudanças provocadas pelos diferentes manejos, tipo de cobertura vegetal, resíduos na superfície e teor de matéria orgânica do solo, variáveis que possuem associação direta com a produtividade das culturas de modo a obter uma produção sustentável (Bottega et al., 2011).

Na região Amazônica, a utilização de sistemas integrados é uma alternativa promissora para aumentar, em médio e longo prazo, os estoques de COS e melhorar sua qualidade estrutural. Diante dessas considerações, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de renques de eucalipto e diferentes sistemas de manejo nos atributos físicos e teor de carbono orgânico de um Latossolo Amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Vitória, município de Paragominas – PA, situada na região nordeste do estado do Pará (altitude de 89 metros, 2° 57' 29,47" S de latitude e 47° 23' 10,37" W de longitude), o clima é classificado como Aw, de acordo com a classificação de Köppen. A precipitação média anual é de 1743 mm. A temperatura média anual varia entre 23,3°C a 27,3°C e a umidade relativa do ar indica média anual de 81%. O solo foi classificado

como Latossolo Amarelo textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

O experimento foi constituído por um sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) implantado no ano de 2009 (4,05 ha), manejado com cultivo de culturas anuais em consórcio com forrageiras e intercaladas com a espécie de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*). Avaliou-se também o plantio de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*) em monocultivo ocupando uma área de 2,70 ha, um sistema Santa Fé (5 ha) manejado com cultivo integrado de culturas anuais e forrageiras do gênero *brachiaria* e como testemunha uma Mata nativa circunvizinha à área experimental (15 ha).

Para fins deste trabalho foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, em esquema de parcela subdividida com cinco parcelas (sistemas de manejo do solo) e quatro subparcelas (camadas do solo). As parcelas foram compostas por cinco sistemas de manejo do solo: sistema iLPF sendo amostrado em duas distâncias a 2,5 m do renque florestal (iLPF2,5) e a 10 m (iLPF10), Monocultivo florestal com Eucalipto (ME), sistema Santa Fé (SSF) e Mata nativa como testemunha (MN). As subparcelas foram compostas por quatro profundidades de amostragem: 0-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm.

A densidade do solo (Ds), porosidade total, macroporos, microporos e carbono orgânico do solo (COS) foram determinados através da metodologia descrita por EMBRAPA (1997). Os resultados foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SISVAR® e quando significativo às médias foram comparadas pelo teste de Tukey $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos apresentaram maiores teores de (COS) entre as profundidades na camada superficial (0-10 cm), ocorrendo redução de COS na medida que aumentou a profundidade (Tabela 1).

Tabela 1. Carbono orgânico do solo (COS) dos tratamentos.

Prof. (cm)	Tratamentos ^{1*}				
	iLPF2,5	iLPF10	ME	SSF	MN
0-10	16,31Ba	15,95Ba	12,79Ba	12,13Ba	23,60Aa
10-20	17,69Aa	11,75Bb	7,93Cb	11,32Ba	12,07Bb
20-30	12,34Ab	7,26Cc	6,11Dc	8,18Ca	10,58Bbc
30-50	12,75Ab	4,45Dd	2,61Ed	7,97Ca	9,96Bc

¹Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si e médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). *iLPF2,5 = iLPF a 2,5 m do renque; iLPF10 = iLPF a 10 m do renque; ME = Monocultivo florestal com Eucalipto; SSF = Santa Fé; MN = Mata.

Quando comparados os tratamentos, na camada 0-10 cm a MN apresentou maior valor de COS (23,60 g kg⁻¹) do que os demais. Na camada 10-20, 20-30 e 30-50 cm, o iLPF2,5 apresentou os maiores valores de COS diferindo dos tratamentos, sendo os menores valores indicado pelo ME (Tabela 1).

A presença de forrageiras e o cultivo de eucalipto nos tratamentos em estudo, quando comparados à Mata, contribuíram para maior quantidade de COS em superfície, pois boa parte de sua distribuição radicular está localizada na superfície do solo, elevando desse modo a quantidade de COS nas primeiras camadas do solo, resultados observados por Nunes et al. (2011) em diferentes sistemas de manejo e de estoque de carbono em Latossolo sob cerrado.

A densidade do solo (Ds) apresentou diferença entre as profundidades somente nos tratamentos iLPF10, ME e SSF, sendo demonstrado um aumento de Ds em profundidade, exceto na camada 30-50 cm no iLPF10 a qual apresentou o menor valor (Tabela 2).

Tabela 2. Atributos físicos dos tratamentos.

Variável ¹	Prof. (cm)	Tratamentos ^{1*}				
		iLPF2,5	iLPF10	ME	SSF	MN
Ds (kg dm ⁻³)	0-10	1,25Ba	1,27Bb	1,18Aba	1,04Aa	1,04Aa
	10-20	1,24BCa	1,32CDc	1,37Db	1,21ABb	1,15Aa
	20-30	1,20Aa	1,35Bc	1,36Bb	1,21Ab	1,14Aa
	30-50	1,15Ba	1,05Aa	1,31Cab	1,26Cb	1,07Aba
PT (m ³ m ⁻³)	0-10	0,47Ca	0,47Cb	0,48BCa	0,55Aa	0,53ABab
	10-20	0,48Ba	0,43Cb	0,43Cb	0,51Aab	0,49ABA
	20-30	0,48ABa	0,43Bb	0,44ABab	0,48ABb	0,52Aab
	30-50	0,50Ba	0,56Aa	0,45Cab	0,47BCb	0,56Aa
MAC (m ³ m ⁻³)	0-10	0,12Ba	0,18ABb	0,22Aa	0,19ABa	0,18ABa
	10-20	0,13Aa	0,17Abc	0,14Ab	0,15Aa	0,14Aa
	20-30	0,15Aa	0,14Ac	0,13Ab	0,13Aa	0,13Aa
	30-50	0,18Ba	0,29Aa	0,13BCb	0,11Ca	0,11Ca
MIC (m ³ m ⁻³)	0-10	0,34Aa	0,28Ba	0,26Bb	0,36Aa	0,34Ab
	10-20	0,34Aa	0,27Ca	0,29Bab	0,36Aa	0,35Ab
	20-30	0,33ABa	0,29Ba	0,31ABA	0,35ABa	0,39Aab
	30-50	0,32Ca	0,27Da	0,32Ca	0,36Ba	0,44Aa

²Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si e médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). *iLPF2,5 = iLPF a 2,5 m do renque; iLPF10 = iLPF a 10 m do renque; ME = Monocultivo florestal com Eucalipto; SSF = Santa Fé; MN = Mata.

Na comparação de Ds dos tratamentos entre cada profundidade, o MN diferiu do iLPF2,5 e iLPF10 nas camadas 0-10 e 20-30 cm, diferiu do SSF somente na camada 30-50 cm e diferiu nas camadas subsuperficiais do ME (Tabela 2).

Ao analisar apenas os valores de Ds, tais



IV Simpósio Mineiro de Ciência do Solo

“Solos no Espaço e Tempo: Trajetórias e Tendências”

resultados indicam que o iLPF_{2,5} e SSF não danificaram este atributo a ponto de torná-lo superior ao nível crítico de 1,30 a 1,40 kg m⁻³ (Reichert et al., 2003). Foi encontrado no iLPF₁₀ e ME valores de D_s acima do nível crítico mínimo (1,30 kg m⁻³), que pode ser atribuído, além da ausência de planta de cobertura (no ME), à camada compacta resultante de preparo de solo anteriores com aração e gradagem (Oliveira et al., 2013).

No que se refere à porosidade total do solo (PT), dentre os tratamentos, o ME foi o tratamento que mais apresentou perda de porosidade quando comparados à MN (Tabela 2).

A proximidade de valores de PT do tratamento iLPF_{2,5} e SSF com a MN e a manutenção da porosidade do solo, ocorreu, provavelmente, por não ter ocorrido revolvimento contínuo do solo, assim como em função do sistema radicular das forrageiras e de invertebrados edáficos, que podem ter contribuído para melhoria da sua estruturação física (Bottega et al., 2011).

A macroporosidade (MAC) apresentou distinção entre as profundidades apenas no iLPF₁₀ e ME, tendo apresentado os maiores valores nas camadas 30-50 e 0-10 cm, respectivamente (Tabela 2).

Em relação aos tratamentos em cada profundidade, apresentaram diferenças de MAC nas profundidades de 0-10 cm, sendo o menor valor apresentado pelo ME e 30-50 cm, sendo o maior valor encontrado no iLPF₁₀, confirmando o efeito positivo do sistema iLPF na MAC do solo em profundidade.

Segundo Taylor e Ashcroft (1972), valores de MAC superiores a 0,10 m³ m⁻³ são necessários para permitir as trocas gasosas e o crescimento das raízes, é notório nos dados do presente estudo, que nenhum sistema apresentou valor inferior à 0,10 m³ m⁻³, portanto tais valores sugerem que, para esse atributo, os manejos do solo em estudo expressam condições satisfatórias ao desenvolvimento radicular da maioria das plantas (Tabela 2).

Com relação à microporosidade (MIC), apresentaram diferença entre as profundidades em estudo os tratamentos ME e MN, sendo os maiores valores encontradas nas subprofundidades. Comparando os tratamentos em relação a cada profundidade, o iLPF_{2,5} (iLPF a 2,5 m do renque) e o SSF (Santa Fé) apresentaram os maiores volumes de MIC quando comparados à MN (Mata), diferindo apenas na camada 30-50 cm (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Os renques de eucalipto no sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta melhoraram os atributos

físicos do solo, assim como o acúmulo de carbono orgânico, em profundidade.

O sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta aos dois anos de cultivo e o sistema Santa Fé melhoraram as condições físicas de densidade e porosidade do solo, além dos teores de carbono orgânico do solo quando comparados à Mata nativa. O Monocultivo florestal com eucalipto aos dois anos de cultivo apresentou o menor acúmulo de carbono orgânico no solo e provocou impacto negativo à densidade do solo na camada 10-20 e 20-30 cm, entretanto, não apresentou perda de porosidade do solo.

REFERÊNCIAS

BOTTEGA, E.L.; BOTTEGA, S.P.; SILVA, S.A.; QUEIROZ, D.M.; SOUZA, C.M.A.; RAFULL, L.Z.L. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em um Latossolo Vermelho distroférrico. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.2, p. 331-336, 2011.

DOMINGUES, M.S.; BERMANN, C. O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo v.15, n.2, p.1-22, maio, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3.ed. Brasília, 353p. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de métodos de análises do solo**. Centro Nacional de pesquisa em solos. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 2º ed. 212 p. 1997.

NUNES, R.S.; LOPES, A.A.C.; SOUSA, D.M.G.; MENDES, I.C. Sistemas de manejo e os estoques de carbono e nitrogênio em Latossolo de Cerrado com a sucessão soja-milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, p.1407-1419. 2011.

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J.; BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Ciência & Ambiente**, 27:29-48, 2003.

OLIVEIRA, P.R.; CENTURION, J.F.; CENTURION, M.A.P. C.; ROSSETI, K.V. FERRAUDO, A.S.; FRANCO, H.B.J.; PEREIRA, F.S.; BÁRBARO JÚNIOR, L.S. Qualidade estrutural de um latossolo vermelho submetido à compactação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, n.3, p.604-612, maio/jun. 2013.

TAYLOR, S.A.; ASHCROFT, G.L. **Physical edaphology: the physics of irrigated on nonirrigated soils**. San Francisco: W.H. Freeman, 532p. 1972.