

# **ESTABILIDADE DE AGREGADOS DO SOLO SOB DIFERENTES CULTIVOS E SISTEMAS DE MANEJO EM LATOSSOLO AMARELO NO CERRADO PIAUIENSE**

*Mírya Grazielle Torres Portela (Bolsista CNPq); Laércio Moura dos Santos Soares (Colaborador); Adeodato Ari Cavalcante Salviano( Orientador)*

## **RESUMO**

No Estado do Piauí as florestas homogêneas com eucaliptos, têm adquirido espaço significativo na economia do estado, embora ainda em pequena escala quando comparado a outros estados. Poucas são as pesquisas sobre os possíveis impactos que essas florestas podem causar no solo. Neste contexto o objetivo deste trabalho foi verificar a influência de diferentes uso e manejos no carbono orgânico total e estabilidade de agregados do solo, em áreas de cultivo florestal de eucalipto com diferentes idades e áreas de cultivo anual no cerrado piauiense. Foram estudadas cinco áreas, três com idades diferentes de eucalipto, uma com cultivo anual e a mata nativa como referencial, foram feitas coletas de amostras em três profundidades 0-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,30 m, e estudados o COT e estabilidade de agregados. A idade do eucalipto influencia para o aumento dos teores de COT no solo. Os valores diferenciados para o DMP, DMG E IEA estão associados ao manejo do solo, assim como ao histórico de uso de suas áreas. Sendo assim, a transição de mata nativa para floresta plantada preserva a qualidade física do solo em comparado ao cultivo anual.

**Palavras chaves:** Eucalipto, solo, manejo, estabilidade de agregados.

## **INTRODUÇÃO**

A agricultura moderna exige cada vez mais o desenvolvimento sustentável, ou seja, uma exploração agrícola que mantenha ou melhore as qualidades do solo. No entanto, o que se observa hoje é uma expansão agrícola que não os limites de uso das terras, nem tão pouco faz-se uso de manejos racionais. Tais atitudes têm provocado o aumento da erosão, provocando degradação do solo.

Para se conhecer a extensão dos prejuízos causados pelo mau uso do solo, é necessária uma avaliação dos efeitos deste mau uso sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo em estudo, avaliando-se quanto da capacidade produtiva esta comprometida. Este estudo torna-se importante para a definição de uma política de uso e manejo do solo.

O Estado do Piauí, nos últimos anos, tem avançado na sua expansão agrícola. As florestas homogêneas, como as de Eucalipto, por exemplo, tem sido cultivadas em grandes áreas, no entanto, ainda em pequena escala, se comparado a outras regiões do país e ao cultivo das culturas anuais. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é observar o estado de agregação do solo em diferentes sistemas de manejo em Latossolo amarelo no Cerrado.

## **METODOLOGIA**

O trabalho foi realizado na Fazenda Real Agropecuária (6°14'16"S e 42°41'18"W, 364 m), situada no município de Regeneração, PI. O solo predominante na região é um Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA).

O delineamento experimental adotado foi o de parcelas subdividida, com cinco tratamentos e 4 repetições, 3 profundidade, correspondentes às áreas com diferentes usos e manejos. Os

tratamentos estudados foram: mata nativa de cerrado preservada (MN); Eucalipto com ano de idade (E1); Eucalipto com dois anos de idade (E2); Eucalipto com quatro anos de idade (E4) e cultivo de arroz por três anos sucedido de soja por um ano em sistema convencional (AS).

A coleta das amostras foi realizada no mês de setembro de 2010, nas camadas de 0-0,1; 0,1-0,2; 0,2-0,3m, através de quatro mini-trincheiras abertas, representando as repetições dos tratamentos, nas entre linhas de cada sistema de manejo selecionado, retirando-se uma amostra por profundidade em cada trincheira.

Os atributos que foram avaliados são: carbono orgânico, densidade do solo, resistência a penetração, porosidade do solo, Umidade do solo, infiltração e agregados do solo.

A densidade do solo foi avaliada, utilizando o método do volume conhecido, a umidade do solo, à base de massa, pelo método da pesagem (EMBRAPA, 1979), e resistência mecânica à penetração de raízes, utilizando um penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar, a qual foi calculada, conforme Stolf (1991). A estabilidade dos agregados foi determinada utilizando-se o peneiramento em água, após um pré umedecimento lento por capilaridade, sobre papel de filtro umedecido (EMBRAPA, 1997). Para a separação das classes de tamanho dos agregados foram utilizadas peneiras com malhas: 2 mm; 1 mm; 0,5 mm; 0,25 mm e 0,105 mm. O estado de agregação das amostras de solo foi avaliado pelo índice de diâmetro médio ponderado (DMP) e pela percentagem de agregados estáveis em água em cada classe de distribuição. A determinação do carbono orgânico total (COT) foi quantificado por oxidação da matéria orgânica via úmida  $K_2Cr_2O_7$   $0,167 \text{ mol L}^{-1}$  em meio sulfúrico com aquecimento externo (Embrapa, 1997).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando significativo, faz-se o uso de comparação de médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a tabela 1, em geral, nos cinco tipos de manejo que foram estudados, o teor de carbono orgânico total foi diminuindo a medida que a profundidade do solo foi aumentando, algo comum, que ocorre devido o acúmulo de matéria orgânica vegetal na superfície do solo, algo que é reduzido com a profundidade, causando essa diminuição citada.

**Tabela 1:** Carbono Orgânico Total (  $\text{g Kg}^{-1}$ ) em um solo sob cultivo de Eucalipto e soja.

Prof (cm)	SISTEMA DE MANEJO					Média	CV %
	MN	E1	E2	E4	AS		
<b>0-0,10</b>	23.70bA	27.28bA	27.05 Ba	38.68aA	12.37 cA	<b>25.82 a</b>	
<b>0,10-0,20</b>	23.14bA	22.29bA	26.68bA	34.45aAB	12.56Ca	<b>23.82 ab</b>	<b>14,47</b>
<b>0,20-0,30</b>	21.86bA	23.70abA	21.09 bA	29.25aB	13.60cA	<b>21.90 b</b>	
<b>Média</b>	<b>22,90B</b>	<b>24,42 B</b>	<b>24,94 B</b>	<b>34,12A</b>	<b>12,84 C</b>		
<b>CV %</b>							<b>11,5</b>

Classificação com letras minúsculas nas linhas e Classificação com letras maiúsculas nas colunas. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente. Nessa avaliação foi aplicado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade. MN= Mata Nativa; E<sub>1</sub>= Eucalipto com 1 ano; E<sub>2</sub> = Eucalipto com 2 anos; E<sub>4</sub> = Eucalipto com 4 anos; AS = cultivo de arroz por três anos sucedido de soja por um ano.

Estatisticamente, a variação do COT em profundidade foi pequena, enfatizando-se que os valores na segunda profundidade estudada (0,10-0,20 m) não diferiram da primeira (0-0,10 m) e da terceira (0,20-0,30).

Para o AS, o menor valor encontrado para o teor de COT é explicado pelo revolvimento do solo, e ausência de cobertura a maior parte do ano, que conseqüentemente provoca ausência de resíduo orgânico, ou mesmo a mistura das camadas do solo, o que pode ter causado tal aumento no teor de COT na terceira camada estudada, em relação as duas primeiras. Além dessa conseqüência, o revolvimento do solo estimula a decomposição microbiológica que também contribui para a redução do teor de COT.

Os resultados para diâmetro médio geométrico (DMG), diâmetro médio ponderado (DMP) e índice de estabilidade de agregados (IEA) estão apresentados na Tabela 2. Com base nos resultados pode-se observar que o diâmetro médio geométrico (DMG) dos agregados variou de 1,66 a 1,14 mm, havendo uma interação entre sistemas de manejo e profundidade de amostragem. A mata nativa apresentou os maiores valores para DMG, o que se deve possivelmente pela presença de maior grau de estruturação deste solo, juntamente com a presença das raízes que liberam exsudatos e elevando os teores de matéria orgânica do solo por meio da ciclagem bioquímica (formação, morte e decomposição de raízes finas), contribuindo para a estabilidade de agregados. Os valores foram menores no sistema AS na camada de 0,20 a 0,30 m de profundidade. Em média nas profundidades não houve diferença significativa.

Os resultados para diâmetro médio ponderado não mostraram diferenças significativas nas profundidades estudadas. A MN, E1 e E4 mostraram maiores valores dessa variável na camada superficial. Nas demais camadas apenas E2 mostrou um menor valor tanto na camada superficial, como na camada mais profunda. Isso se deve ao fato de que antes do cultivo de Eucalipto na área, a mesma já havia passado por intensa mecanização agrícola, para o cultivo de outras culturas, diferentemente da outras áreas E1 e E4. A maior agregação na camada superficial esta associada à melhor estrutura do solo (porosidade e densidade) e principalmente a textura e matéria orgânica presente com maior abundancia nessa camada.

No sistema de cultivo arroz/soja, por ser um sistema convencional com a utilização de mecanização intensa, principalmente gradagens pesadas, como conseqüência provocou uma redução significativa em relação aos outros sistemas, fato esse que pode ter contribuído para uma redução no DMP.

**Tabela 2:** Diâmetro médio geométrico (mm), Diâmetro médio ponderado (mm) e Índice de estabilidade de agregado (%) em um Latossolo Amarelo sob diferentes sistemas de manejo no Cerrado.

<b>DMG</b>					
<b>m</b>	<b>AS</b>	<b>E4</b>	<b>E2</b>	<b>E1</b>	<b>MN</b>
0-0,10	1,14 Ca	1,56Ba	1,54Ba	1,52Ba	1,66 Aa
0,10-0,20	1,34 Ca	1,5Ba	1,38Ba	1,41Ba	1,66 Aa
0,20-0,30	1,28 Ca	1,47Ba	1,32Ba	1,39Ba	1,64 Aa
<b>Média</b>	<b>1,25 C</b>	<b>1,51B</b>	<b>1,41B</b>	<b>1,44B</b>	<b>1,65A</b>

<b>DMP</b>					
	<b>AS</b>	<b>E4</b>	<b>E2</b>	<b>E1</b>	<b>MN</b>
0-0,10	3,31Ba	4,47 Aa	2,96Ba	3,59Ba	4,51 Aa
0,10-0,20	3,29 Ba	5,64 Aa	2,61Ba	2,74Ba	4,92 Aa
0,20-0,30	3,23 Ba	5,49 Aa	2,41Ba	2,82Ba	4,64 Aa
<b>Média</b>	<b>3,27B</b>	<b>5,2 A</b>	<b>2,66 C</b>	<b>3,05 B</b>	<b>4,69 A</b>

  

<b>IEA</b>					
	<b>AS</b>	<b>E4</b>	<b>E2</b>	<b>E1</b>	<b>MN</b>
0-0,10	62,59 Ca	62,02BCa	93,87ABa	91,50 Aa	98,64 Aa
0,10-0,20	72,07 Ca	86,16BCa	87,27ABa	88,10 Aa	98,81 Aa
0,20-0,30	68,61 Ca	84,94BCa	84,30ABa	87,91 Aa	98,07 Aa
<b>Média</b>	<b>67,75C</b>	<b>77,7B</b>	<b>88,48B</b>	<b>89,73A</b>	<b>98,5A</b>

Classificação com letras minúsculas nas linhas e Classificação com letras maiúsculas nas colunas . As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si no Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. MN= mata nativa, E4= eucalipto 4 anos, E2= eucalipto 2 anos, E1= eucalipto 1ano, CAS= cultivo de arroz por três anos sucedido de soja por um ano.

Resultados similares foram encontrados por Soares (2010) que obteve maiores valores para o DMG no sistema de plantio de eucalipto quando comparado ao sistema de plantio convencional em Latossolo Amarelo no cerrado, assim como Carpenedo & Mielniczuk (1990), que obtiveram valores maiores de DMP no manejo de solo com pouco revolvimento, em comparação com o convencional. Reinert et al. (1984), trabalhando com um Podzólico Vermelho-Amarelo, também encontrou valores semelhantes.

A mata nativa e E2 mostraram maiores valores para o índice de estabilidade de agregados na camada superficial apresentando uma redução nos valores dessa variável em função do aumento de idade do Eucalipto. Isso pode estar associado ao manejo e a idade do eucalipto, onde o eucalipto até dois anos há um manejo diferenciado, sendo uma gradagem entre as linhas de plantio como manejo de controle das plantas invasoras. Esse revolvimento do solo provoca uma maior aceleração de decomposição da matéria orgânica exposta no solo. Além disso, as plantas invasoras existentes possuem sistemas radiculares que liberam substâncias orgânicas que melhoram a agregação do solo.

## **CONCLUSÃO**

Após todos os resultados obtidos pode-se concluir que a idade do eucalipto influencia nos teores de carbono orgânico total no solo, de certa forma que atua contribuindo para o aumento destes teores.

Conclui-se também que o manejo do solo juntamente ao uso das áreas anteriormente ao cultivo tanto de eucalipto como de soja influenciaram no DMP, DMG E IEA. E por fim a transição de campo nativo para o sistema de floresta plantada preserva a qualidade física do solo quando comparado ao cultivo anual.

## REFERENCIAS

- BARROS, N.F. & COMERFORD, N.B. **Sustentabilidade da produção de florestas plantadas na região tropical**. In: ALVAREZ V., V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R.; BARROS, N.F.; MELLO, J.W.V. & CAMPOS, B. C.; REINERT, D. J.; NICOLodi, R.; RUEDELL, J.; PETRERE, C. Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 121-126, jan./abr. 1995.
- CARPENEDO, V. & MIELNICZUK, J. Estado de agregação e qualidade de agregados de Latossolos Roxos, submetidos a diferentes sistemas de manejo. **R. Bras. Ci. Solo**, 14:99-105, 1990
- D ANDRÉA, A. F. **Atributos indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo no Sul de Goiás**. 2001. 104 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- DE JESUS, C. P. **Atributos físicos do solo e produtividade da soja após um ano de integração lavoura-pecuária em área sob plantio direto**. 2006. 46 p. Dissertação ( Mestrado em Ciência do solo) - Universidade Do Estado De Santa Catarina, 2006.
- DOSSA, D.; SILVA, H.D.; BELLOTE, A.F.J. & RODIGHERI, H.R. **Produção e rentabilidade do eucalipto em empresas florestais**. Colombo, Embrapa, 2002. 4p. (Comunicado Técnico, 83).
- EMBRAPA. Centro Nacional de pesquisa de solos. Manual de métodos de análises de solo. Rio de Janeiro, 212p. 1997.
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS - IPEF. Pesquisa florestal no Brasil: Tecnologia de produtos florestais. Disponível em: <[http://www.ipef.br/mct/MCT\\_04.htm](http://www.ipef.br/mct/MCT_04.htm)>. Acesso em 12 de fev. 2011
- MARTINS, S. G. et al. Avaliação de atributos físicos de um Latossolo Vermelho distroférico sob diferentes povoamentos florestais. **Cerne**, Lavras, v. 8, n. 1, p. 32- 41, jan./mar. 2002.
- PALADINI, F.L.S.; MIELNICZUK, J.. Distribuição de tamanho de agregados de um Podzólico Vermelho-Escuro afetado por sistema de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 135-140, jan./abr. 1991
- SALTON, J.C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO, P.C.; FABRÍCIO, A.C.; MACEDO, M.C.M. & BROCH, D.L. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **R. Bras. Ci. Solo**, 32:11-21, 2008
- SOARES, L. M. S. **Avaliação da estrutura física de um latossolo amarelo sob diferentes sistemas de uso e manejo no cerrado piauiense**. 2010. 32p. Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação em Engenharia Agrônômica). Universidade Federal do Piauí, 2010.
- STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLANI NETO, V.L. **Recomendação para uso do penetrômetro de impacto, modelo IAA/Planalsucar – Stolf**. São Paulo: MIC/IAA/PNMCA–Planalsucar, 1983. 8p. (Série penetrômetro de impacto – Boletim, 1
- TISDALL, J. M.; OADES, L. M. Organic Matter and Water-Stable Aggregates in Soils. **European Journal of Soil Science**, v. 33, n. 2, p.141-161. Jun. 1982.