

ATRIBUTOS FÍSICOS E CULTURAS SOB LATOSSOLO NA RENOVAÇÃO DO CANAVIAL

EBER AUGUSTO FERREIRA DO PRADO^{1*}; ANTONIO CARLOS TADEU VITORINO²;
DENILSON DE OLIVEIRA GUILHERME³; JASON BRAIS BENITES DE OLIVEIRA⁴

¹Dr. Prof. Colaborador, UFGD, Dourados-MS, eberprado@hotmail.com;

²Dr. Prof. Titular, UFGD, Dourados-MS, antoniovitorino@ufgd.edu.br;

³Dr. Prof. Adjunto, UCDB, Campo Grande-MS, denilsond@gmail.com;

⁴Eng. Agr. Discente de Mestrado, UCDB, Campo Grande-MS, jason@creams.org.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: É esperado que o cultivo de culturas que antecedem a renovação de canaviais melhore as condições físicas do solo. Objetivou-se avaliar o uso de atributos físicos do solo com indicadores da qualidade estrutural do solo após a utilização de culturas alternativas, com preparo do solo e em semeadura direta, no momento da renovação do canavial. O estudo foi realizado na área da Usina São Fernando no município de Dourados - MS, no ano agrícola de 2012/2013. O solo na área do experimento foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico muito argiloso. O experimento foi disposto no esquema de faixas, com delineamento em blocos casualizados, com um manejo do solo (semeadura direta), seis tratamentos avaliados na profundidade de 0,15 com quatro repetições. Os tratamentos foram: *Crotalaria Juncea*; *Crotalaria Ochroleuca*; Girassol BRS 321; Pousio; SOJA BMX Turbo e Sorgo BRS 506. Após o ciclo vegetativo das culturas potencialmente renovadoras de canavial, foram coletadas amostras de solo com estrutura preservada em cilindros metálicos, nas profundidades de estudo. O tratamento com girassol, soja e sorgo favoreceram os menores valores de DS em semeadura direta. Com semeadura direta a microporosidade (Micro) pouco se diferenciou entre as culturas, no entanto o cultivo de sorgo, girassol e soja aumentaram a macro. E em semeadura direta a *crotalaria juncea*, girassol e pousio favoreceram a PT.

PALAVRAS-CHAVE: plantas de cobertura; qualidade física; estrutura.

PHYSICAL ATTRIBUTES AND CULTIVATIONS UNDER LATOSSOLO IN THE RENOVATION OF CANAVIAL

ABSTRACT: Cultivation of crops that precede cane plantations is expected to improve soil physical conditions. The objective of this study was to evaluate the use of soil physical attributes with soil structural quality indicators after the use of alternative crops, with soil tillage and no-tillage, at the time of cane field renewal. The study was carried out in the area of the São Fernando Plant in the municipality of Dourados - MS, in the agricultural year of 2012/2013. The soil in the experiment area was classified as a very clayey dystroferic Red Latosol. The experiment was arranged in a randomized complete block design with soil management (no - tillage), six treatments evaluated at depth of 0.15 with four replications. The treatments were: *Crotalaria Juncea*; *Crotalaria Ochroleuca*; Sunflower BRS 321; Fallow; SOJA BMX Turbo and Sorghum BRS 506. After the vegetative cycle of the potentially renovating sugarcane crops, samples of soil with preserved structure in metallic cylinders were collected, in the study depths. The treatments with sunflower, soybean and sorghum favored the lowest DS values in no-tillage. With direct sowing the microporosity (Micro) little differentiated between the cultures, however the cultivation of sorghum, sunflower and soybean increased the macro. And in direct sowing, the sunflower and fallow plants favored PT.

KEYWORDS: cover plants; physical quality; soil structure.

INTRODUÇÃO

A adoção de sistema de semeadura direta tem sido indicada como uma das alternativas para o surgimento de sistemas agrícolas sustentáveis, embasado nos princípios de menor revolvimento do solo e no aporte contínuo de material orgânico na superfície do solo (SOUSA NETO et al., 2008).

À medida que o conhecimento do plantio direto se amplia, verifica-se que os usos de indicadores químicos isolados não permitem uma melhor caracterização dos solos, sendo necessário utilizar um conjunto de indicadores da qualidade do solo com a entrada de outros atributos, entre eles os físicos. A variação desses atributos, determinada pelo manejo e uso do solo, e sua avaliação são importantes para o melhor manejo visando à sustentabilidade do sistema. (CARNEIRO et al., 2009).

No contexto da sustentabilidade e qualidade do solo, a utilização de plantas de cobertura tem como finalidade, romper a camada compactada do solo, produzir fitomassa e conseqüentemente aumentar o teor de matéria orgânica, que após sua decomposição atua na agregação e estabilização dos agregados o que melhora a qualidade física do solo. Neste contexto, a renovação dos canaviais é uma alternativa de fácil adoção para o aumento da produtividade dos canaviais.

Para Sousa Neto et al. (2008) a utilização de plantas de coberturas é benéfica na melhoria da agregação e estrutura do solo devido a ação mecânica das raízes ou pela excreção de substâncias com ação cimentante e indiretamente pela ação da fauna do solo e da decomposição de material orgânico. Assim, a formação e estabilização dos agregados pode ocorrer concomitantemente por meio da ação dos ácidos orgânicos (PRADO et al. 2016) e adicionalmente com ligações eletrostáticas e forças de van der Waals (GARCIA e ROSOLEM, 2010). O que corrobora com Prado et al. (2014) que citam a importância dos óxidos de Fe, Al e matéria orgânica como agentes determinantes na estabilização dos agregados.

As plantas de cobertura também são citadas como benéficas na melhoria da estrutura do solo, após a decomposição das suas raízes e formação de bioporos, que são canais que contribuem para a infiltração de água e difusão de gases, melhorando a qualidade física do solo para culturas subsequentes (CARDOSO et al., 2013).

Objetivou-se com este estudo avaliar o uso de atributos físicos do solo como indicadores da qualidade estrutural do solo após a utilização de culturas alternativas, com preparo do solo e em semeadura direta, na renovação do canavial.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na área da Usina São Fernando no município de Dourados - MS, no ano agrícola de 2012/2013. O local situa-se em latitude de 22°24'58"S, longitude de 55°05'30"W e altitude de 410 m. O clima é do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen. A região apresenta precipitação pluvial média anual de 1.400 mm e as temperaturas médias anuais variam de 18°C a 25°C nos meses mais frio e mais quente, respectivamente. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico, (SANTOS et al., 2013).

Após colheita da cana-de-açúcar na área experimental procedeu-se a destruição química das touceiras, sendo a área preservada com os restos da cultura de cana sobre o solo para implantação do tratamento que considera o não revolvimento, semeadura direta. Na área experimental destinada ao preparo do solo houve destruição mecânica das soqueiras, através do manejo com duas gradagens aradoras com discos de 34" recortados, duas subsolagens com subsolador canavieiro na profundidade de 0,45 m e duas gradagens niveladoras com discos de 28". O experimento foi disposto no delineamento de blocos casualizados, com dois manejos, um com preparo convencional do solo e o outro com semeadura direta, totalizando 12 tratamentos, avaliados em duas profundidades 0,15 m e 0,25 m com cinco repetições. As parcelas para cada tratamento tinham 18 m de largura por 20 m de comprimento, totalizando 360 m². Os tratamentos foram: crotalária juncea, crotalária ochroleuca, girassol, pousio, soja e sorgo.

A implantação do experimento ocorreu após a colheita do sexto corte da cana-de-açúcar em outubro de 2012 e conseqüentemente com a semeadura das culturas viáveis para a renovação do canavial.

Antes da semeadura da soja as sementes foram tratadas com CARBOXINA (200 g L⁻¹) + TIRAM (200 g L⁻¹) na dose 100 mL para cada 50 kg de sementes e inoculadas com INOCULANTE TURFOSO na dose de 80 g por saco de 50 kg. Também foi utilizado no momento da semeadura a adubação com 250 kg ha⁻¹ da fórmula 08-20-20 mais 2% de Ca, 6% de S e 0,3% de Zn.

Foi utilizada semeadora-adubadora de semeadura convencional, com sete linhas, espaçadas entre si de 0.45 m, semeando 16 sementes por metro para obtenção de um “stand” final de 12 plantas por metro.

Para semeadura do sorgo sacarino BRS 506 e do girassol BRS 321 foi utilizada semeadora-adubadora de semeadura convencional, com quatro linhas, espaçadas de 0.90 m, utilizando-se de 10 e 5 kg ha⁻¹ de sementes, respectivamente. Para a crotalária juncea foram utilizados 25 kg ha⁻¹ de sementes com espaçamento de 0.45 m entre linhas. Já para a crotalária ochroleuca utilizou-se 10 kg ha⁻¹ de sementes com espaçamento de 0.45 m entre plantas. Todos os tratamentos foram semeados no dia 28-11-2012, exceto o tratamento com girassol BRS 321 que foi semeado no dia 07-12-2012.

Após o ciclo vegetativo das culturas se procedeu a colheita da soja em 01-03-2013. Para as demais culturas foi utilizado triturador de palha para incorporação dos restos culturais. Posterior ao manejo final das culturas se procedeu a coleta do solo com estrutura indeformada com ajuda de cilindros metálicos de 83 cm³, raio de 3.22 cm x 2.55 cm de altura em 11-04-2013. Em cada manejo do solo e tratamentos foram coletadas 5 amostras na profundidade de 0,15 m e 0,25 m, totalizando 120 amostras.

Após a coleta, as amostras foram levadas ao laboratório de física do solo e determinados a microporosidade (Micro), e por diferença foi determinado também a macroporosidade (Macro) e porosidade total (PT), como proposto em Donagema et al. (2011). Após estes procedimentos as amostras foram levadas à estufa a 105 °C por 48 h para se determinar a densidade do solo (Ds) pelo método do anel volumétrico.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando significativa foi aplicado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para a comparação de médias. Também, foram realizadas as correlações lineares simples para as combinações duas a duas, dos atributos físicos do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância das médias na profundidade de 0,15 m, entre culturas e Ds, macro, micro e PT foram significativas a 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância e valores médios de densidade (Ds), macroporosidade (Macro), microporosidade (Micro) e Porosidade total (PT), na profundidade de 0,15 m em função de culturas, em semeadura direta (SD) no momento da renovação do canavial, em amostras coletadas após o manejo das plantas.

Tratamentos	Ds	Macro	Micro	PT
	Mg m ⁻³	-----m ³ m ⁻³ -----		
Semeadura direta				
<i>Crotalária Ochroleuca</i>	1,46 b	0,07 b	0,45 ab	0,52 ab
<i>Crotalária Juncea</i>	1,42 c	0,08 ab	0,47 a	0,56 a
Girassol	1,38 d	0,10 a	0,45 ab	0,55 a
Pousio	1,50 a	0,06 b	0,44 ab	0,50 b
Soja	1,39 d	0,10 a	0,40 c	0,50 b
Sorgo	1,38 d	0,11 a	0,43 bc	0,54 ab
Probabilidade F				
Culturas	< 0,01	< 0,01	0,07	< 0,01
Manejos	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
CV				
Tratamentos	1,06	14,57	4,16	3,21
Profundidades	1,22	16,47	4,06	4,71

Com o grande acúmulo de fitomassa proveniente do último corte da cana-de-açúcar (17 Mg ha⁻¹) no momento da implantação do experimento, aliado ao incremento do aporte de material vegetal ao fim do ciclo das culturas renovadoras, ocorre com a ação dos microrganismos do solo a decomposição do material vegetal, processo este que favorece a formação de compostos orgânicos de baixo peso molecular, que atuam inicialmente na formação e estabilização dos agregados do solo, e consequentemente modificam a alguns aspectos da porosidade.

O material orgânico, por apresentar menor massa específica que as partículas minerais, ao ser adicionado ao solo diminui a densidade do solo para um determinado volume, concomitantemente melhora a qualidade física do solo. Uma vez que melhora a agregação do solo, favorece a um aumento da macroporosidade, elevando a magnitude do fenômeno da capilaridade, que disponibiliza água a baixa tensão para as plantas e atua também como lubrificante para o crescimento radicular. Além da melhoria da porosidade causada pelas plantas potencialmente renovadoras de canaviais, estas possuem sistema radicular vigoroso que podem favorecer a agregação, ou alívio de camadas compactadas por meio do seu crescimento através dessas (GARCIA e ROSOLEM 2010).

Com relação à profundidade de 0,15 m em semeadura direta, os valores de densidade foram mais elevados quando comparados ao preparo do solo. Para tanto o tratamento em pousio apresentou a maior densidade, diferindo dos demais cultivos. Com densidades iguais, os menores valores foram encontrados para as rotações com girassol, soja e sorgo. A matéria orgânica por apresentar menor densidade de massa quando comparada com as partículas minerais do solo, tem a capacidade de diminuir a densidade do solo em um dado volume. O que está de acordo com Lima Filho et al. (2014), que observou tendência de redução nos valores da densidade máxima do solo com aumento do teor da matéria orgânica no solo.

A menor macroporosidade foi observada no tratamento em pousio. Em semeadura direta a macroporosidade foi maior nos tratamentos com *Crotalaria Juncea*, girassol, soja e sorgo respectivamente (Quadro 1). Para Lima Filho et al. (2014) o fornecimento de fitomassa e acúmulo de matéria orgânica no solo, aumenta a macroporosidade, por ser um material mais leve do que as partículas minerais do solo. Essa adição promove um efeito de diluição do peso e um aumento do volume de poros.

Em semeadura direta o maior valor médio de microporosidade foi observado no tratamento com *Crotalaria Juncea*, sendo estatisticamente diferente apenas dos tratamentos com soja e sorgo. O menor valor de microporosidade foi encontrado no tratamento com soja. (Quadro 1).

Para o manejo com semeadura direta a porosidade total foi maior no tratamento que utilizou *Crotalaria Juncea*, não diferindo pelo teste de Tukey a 5% dos tratamentos com *Crotalaria Ochroleuca*, girassol e sorgo (Quadro 1).

CONCLUSÃO

Tanto os manejos de solo quanto as culturas utilizadas promovem alterações nos atributos físicos do solo avaliados.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Grande Dourados e Embrapa Cerrado, pelo fornecimento dos equipamentos de pesquisa. À usina São Fernando - SA, pela liberação da área experimental. Ao CNPq pelo apoio financeiro e a CAPES pela concessão de bolsas aos autores.

REFERÊNCIAS

- Cardoso CP, Carvalho GJ, Silva MLN, Freitas DAF, Avanzi JC. Atributos fitotécnicos de plantas de cobertura para a proteção do solo. *Rer. Verde*, 2013; 8:19-24.
- Carneiro, M. A. C. Souza, E. D. Reis, E. F. Pereira, H. S. Azevedo, W. R. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v.33, p.147-157, 2009.
- Donagema G.K, Campos D.V.B, Calderano S.B, Teixeira W.G, Viana J.H.M. Manual de métodos de análise de solos. 2ª.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; 2011.
- Garcia, R.A.; Rosolem, C.A. Agregados em um Latossolo sob sistema plantio direto e rotação de culturas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.45, p.1489-1498, 2010.
- Lima filho, O. S.; Ambrosano, E. J.; Rossi, F.; Carlos, J. A. D. (Ed.). Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e práticas. Brasília: Embrapa, 2014. 507 p.
- Prado, E.A.F. Vitorino, A.C.T. Marchi, G. Muniz, D.H.F. Souza, T.A. Vínasse dynamics on soil solution under sugarcane crop: Inorganic and organic ion analysis. *Water Air Soil Pollut*, v.227, n.5, p.1-9, 2016.
- Prado, E. A. F.; Vitorino, A. C. T.; Oliveira, W. H.; Espindola, D. L. P.; Arantes, H. P. Índice de dispersão de agregados de um Latossolo Vermelho distroférrico cultivado com cana sob aplicação de vinhaça. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, suplemento 1, p. 2347-2356, 2014.

Santos, H. G. (Org.). Sistema Brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

Sousa Neto, E. L.; Andrioli, I.; Beutler, A. N.; Centurion, J. F. Atributos físicos do solo e produtividade de milho em resposta a culturas de pré-safra. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.43, p.255-260, 2008.