

Avaliação da densidade do solo após 15 anos sob distintos sistemas de manejo e cultivo em um Latossolo Vermelho no Cerrado sul matogrossense⁽¹⁾

Cleilson Melgarejo Cristaldo⁽²⁾; Ricelly Aline Camargo de Sousa⁽³⁾; Karina Fernandes Costa⁽³⁾; Mateus Luiz Secretti⁽⁴⁾; Adriany Rodrigues Corrêa⁽⁵⁾; Júlio César Salton⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Embrapa Agropecuária Oeste, como requisito do curso de Pós-graduação nível Mestrado em Produção Vegetal. ⁽²⁾ Graduando do curso de Agronomia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS; cleilson_agro@hotmail.com; ⁽³⁾ Mestranda do programa de Pós-Graduação em Agronomia; Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul- UEMS; Aquidauana, MS; ricelly1@hotmail.com; ka-costa@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Doutorando do programa de Pós-Graduação em Agronomia; Universidade Estadual de São Paulo – UNESP; mateussecretti@hotmail.com; ⁽⁵⁾ Mestre em Agronomia; Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; Aquidauana, MS; adryany_rc@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Pesquisador; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - CPAO; Dourados, MS; salton@cpao.embrapa.br.

RESUMO: A adoção de diferentes sistemas de manejo e cultivo em áreas agrícolas, causam efeitos diretos na densidade do solo, alterando a sua qualidade. Sabendo-se da importância da qualidade do solo para o desenvolvimento das plantas, o objetivo deste trabalho foi avaliar a densidade do solo submetido a diferentes sistemas de manejo e cultivo. A área experimental foi implantada pela instituição de pesquisa Embrapa Agropecuária Oeste entre os anos de 1995/2011 em Dourados-MS. Os tratamentos consistiram em: PC (Lavoura sob preparo convencional, com monocultivo de soja no verão e aveia no inverno com preparo do solo utilizando grades de discos); SPD (Lavoura sob sistema de plantio direto, mantendo a sequência: nabo/milho/aveia/soja/trigo/soja/); ILP (Rotação lavouras com pastagem, mantendo-se a alternância de lavoura (soja/aveia) com pastagem (*Brachiaria decumbens*) conduzida em Plantio Direto); e PP (Pastagem permanente com *Brachiaria decumbens*). A amostragem ocorreu nas profundidades de 3-7 cm e 10-14 cm. Para proceder à análise da densidade do solo (Ds) utilizou-se a metodologia do anel volumétrico. Altos valores de Ds foram constatados em todos os distintos manejos. Os valores máximos encontrados nas profundidades de 3-7 cm e 10-14 cm foram: ILP1 com 1,85 g cm⁻³ e ILP2 com 1,78 g cm⁻³ respectivamente. Menores valores de Ds foram encontrados para PC, tanto na profundidade de 3-7 cm quanto de 10-14 cm, correspondendo a 1,35 e 1,25 g cm⁻³ respectivamente.

Termos de indexação: pastagem sistema integrado, sistema de plantio convencional, sistema de plantio direto.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento da agroindústria na região centro-oeste do Brasil nos últimos anos, o cerrado

vêm sofrendo crescente descaracterização, sendo substituído por diferentes sistemas de cultivo (Longo & Espíndola 2000). Assim, Américo Júnior et al. (2007) afirmam que ao se adotar diferentes sistemas de cultivo e práticas de manejo, a qualidade do solo pode ser afetada, ocasionando aumento ou diminuição nos resíduos vegetais na superfície, causando efeitos na densidade do solo (Ds).

A Ds é um fator que apresenta umas das mais importantes características em relação à estimativa do solo, sendo obtida como um identificador dos processos que causam degradação na parte estrutural do mesmo, podendo gerar mudanças no seu uso e manejo (Bezerra & Cantalice, 2006). Devido a esse fato, Mazurana et al. (2011) explicam que essas mudanças proporcionam sérios problemas com compactação do solo. Dessa forma, a propriedade física do solo é enfraquecida quando acontece essa compactação devido a pressão praticada por forças externas, especialmente pelo tráfego de implementos maquinários (Bleuter et al., 2008). Esse efeito causa decréscimo do volume total de poros principalmente os que possuem maior diâmetro, da drenagem e infiltração da água, aeração, e no acréscimo da coesão e resistência do solo a penetração das raízes das plantas, reduzindo o desenvolvimento da produção (Souza et al., 2008).

Conforme Martins et al. (2009) entre os métodos de análise da compactação do solo, temos que levar em consideração alguns atributos físicos como porosidade, resistência a penetração (RP) e principalmente a Ds, já que essas propriedades mudam muito de um solo para outro. Um solo argiloso, por exemplo, pode apresentar características de um solo compactado, enquanto para um diferente tipo de solo que apresenta textura

mais grosseira, esses valores podem apresentar um solo extremamente solto (Pires et al., 2011).

Portanto, alguns procedimentos como manejo diminuído, escarificação esporádica e semeadura direta em extensões de plantio são excelentes alternativas que vem sendo adotadas em substituição aos preparos convencionais, no intuito de aliviar dificuldade na degradação do solo (Sodré Filho et al., 2006).

Assim, o estudo da densidade do solo em área de produção agrícola é de suma importância, visto que há interesse comercial econômico. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar a densidade do solo em diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo, em Dourados, MS.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em experimento implantado no ano de 1995, ocupando área de 28 ha de um Latossolo Vermelho distroférrico típico, caulinitico, da área experimental da instituição de pesquisa Embrapa Agropecuária Oeste, coordenadas 22°14' S e 54°49' W e altitude de 430 metros, no Município de Dourados, MS. Este local encontra-se em uma faixa de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica, sendo o clima desta região classificado como Cwa (clima mesotérmico úmido, verões quentes e invernos secos (Fietz & Fisch, 2008). O solo possui teor médio de argila de 650 g kg⁻¹. Antes da implantação do experimento a área era utilizada para o cultivo de grãos com preparo convencional do solo, desde a década de 70 (Salton et al., 2005).

A densidade do solo foi realizada pelo método do anel volumétrico, de acordo com Embrapa (1997).

Tratamentos e amostragens

Os tratamentos (**Tabela 1**) consistiram em:

a) PC: Lavoura sob preparo convencional, com monocultivo de soja no verão e aveia no inverno com preparo do solo utilizando grades de discos (pesada+niveladora), em uma gleba de 2 ha;

b) SPD: Lavoura sob sistema de plantio direto, em uma área de 6 ha, com a rotação de culturas, tendo no verão as culturas de soja e milho, ocupando 2 ha cada. Durante o outono-inverno e primavera são semeadas as culturas de trigo e aveia para produção de palha, mantendo a sequência: .../nabo/milho/aveia/soja/trigo/soja/...;

c) ILP: Rotação lavouras com pastagem, mantendo-se a alternância de lavoura (soja/aveia) com pastagem (*Brachiaria decumbens*) conduzida

em Plantio Direto, com ciclos de dois anos. Cada gleba (subparcela) ocupa 4 ha, totalizando 8 ha, sendo a pastagem submetida ao pastejo por novilhas, com lotação ajustada de forma a manter a oferta de forragem constante, em torno de 7% (7 kg de massa seca de forragem para 100 kg de peso vivo por dia). A adubação foi realizada apenas nas culturas anteriores às pastagens, não se utilizando adubos ou corretivos na implantação e manutenção das mesmas; e

4) PP: Pastagem permanente com *Brachiaria decumbens* em 4 ha, manejada em pastoreio rotativo, com a lotação ajustada de forma a manter a oferta de forragem constante, em torno de 7%, a implantação desta ocorreu em novembro de 1995 e não houve a utilização de adubos ou corretivos.

A amostragem ocorreu nas profundidades de 3 – 7 cm e 10 – 14 cm, coletando-se amostras indeformadas, em cada sistema de manejo, com anel de Kopeck com borda biselada e volume interno de 50 cm³.

Análise estatística

Os dados foram processados em planilha do Excel 2003, onde foram obtidos os valores máximos, mínimos e a média para cada profundidade analisada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na profundidade de 3 – 7 cm foram identificados valores extremos para a produção agrícola em ILP1, ILP2, SPD1, com 1,85, 1,84, 1,82 g/cm³ respectivamente. Na profundidade de 10 – 14cm maiores valores foram encontrados para ILP2 e SPD3 com 1,78 e 1,72 g/cm³ respectivamente.

No sistema de plantio convencional foi observado que a densidade do solo apresentou menor valor que os demais sistemas, devido ao uso de implementos agrícolas, como grade aradora na ocasião do preparo do solo, e por movimentar o solo até a camada de 0,10 -0,15 m de profundidade, reduzindo assim dessa maneira, a compactação ocorrida nas operações durante o cultivo das culturas. Apesar das modificações observadas no decorrer dos anos, devido aos diferentes tipos de culturas aplicadas e uso com grade no momento do preparo do solo, os valores da densidade do solo ficaram respectivamente abaixo e adiante da estimativa inicial, ocorrendo o oposto no plantio direto.

No sistema de plantio direto devido o não revolvimento em função da ausência de implementos agrícolas, a densidade do solo apresentou valores elevados, comparando com os



demais sistemas de preparo. Stone & Silveira 2001 estabeleceram que ao se cultivar determinada cultura sob os resíduos vegetais da cultura anterior, aumentam a densidade do solo. Comparando-se com os resultados observados neste trabalho.

Para o sistema de integração lavoura pecuária, a densidade do solo apresentou maiores valores na camada superficial correspondendo a 1,85 e 1,84 g/cm³ para ILP1 e ILP2 respectivamente em função do pastejo e pisoteio animal. Contudo, as alterações ocorridas entre valores da densidade nos sistemas plantio direto, apresentaram significância nas camadas superficiais do solo. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2008) pois o pisoteio animal apresentou baixo efeito entre as características físicas do solo, razão essa que pode ser atribuída com o sustento de resíduos vegetais na superfície, proporcionando levemente a cobertura do solo e um acelerado brotamento da pastagem.

Já o solo sob o sistema de pastagem permanente foi eficiente em preservar a qualidade da densidade do solo estudado em subsuperfície, devido o papel da vigorosa produção de raízes, com acréscimo de matéria orgânica em profundidade no perfil do solo.

CONCLUSÕES

1. O preparo convencional apesar de proporcionar menor densidade do solo em ambas às profundidades estudadas tem papel desagregador do solo, de forma que esta baixa densidade não representa uma característica benéfica;
2. O solo sob o sistema de pastagem permanente desempenha um excelente papel da vigorosa produção de raízes, com acréscimo de matéria orgânica em profundidade no perfil do solo;
3. O sistema de plantio direto após 15 anos não obteve o resultado esperado, sem expressiva queda nos valores de densidade do solo.

AGRADECIMENTOS

Todos os agradecimentos vão para Embrapa Agropecuária Oeste, por ceder-nos a área experimental e o laboratório de Solos, e, a UEMS, pelo apoio e incentivo em realizar pesquisas.

REFERÊNCIAS

AMÉRICO JÚNIOR, I.; SCHIAVO, J.A.; COLODRO, G.; SILVA JÚNIOR, G.L.A. Avaliação de atributos físicos do solo em diferentes sistemas de cultivo no cerrado. In:

Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 31^o, 2007, Gramado. **Anais...** Gramado, 2007. 1CD-ROM.

BEUTLER, A. N.; FREDDI, O. S.; LEONEL, C. L.; CENTURION, J. F. Densidade relativa e parâmetro "S" como indicadores da qualidade física para culturas anuais. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Campina Grande, 8:28-36, 2008.

BEZERRA, S. A. & CANTALICE, J. R. B. Erosão entre sulcos em diferentes condições de cobertura do solo, sob cultivo da cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30:565-573, 2006.

LONGO, R.M.; ESPÍNDOLA, C.R. C-orgânico, N-total e substâncias húmicas sob influência da introdução de pastagens (*Brachiaria* SP.) em áreas de cerrado e floresta amazônica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v.24, p.723-729, 2000.

MARTINS, V.M.; CARVLHO, M.P.; ANDREOTTI, M.; MONTANARI, R. Correlação linear e espacial entre a produtividade do feijoeiro e atributos físicos de um Latossolo Vermelho distroférico de Selvíria, Estado de Mato Grosso do Sul. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 31:147-154, 2009.

MAZURANA, M.; LEVIEN, R.; MÜLLER, J. & CONTE, O. Sistema de preparo de solo: Alterações na estrutura do solo e rendimento das culturas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35:1197-1206, 2011.

PIRES, L. F.; ROSA, A. R.; TIMM, L. C. Comparação de métodos de medida da densidade do solo. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 33:161-170, 2011.

SODRÉ FILHO, J.; CARDOSO, A. N.; CARMONA, R. & CARVALHO, A. M. Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na Região do Cerrado. *Pesquisa Agropecuária brasileira*, Brasília, 39:327-334, 2004

SOUZA, R.V.C.C.; ANTUNES, P.D.; MARQUES, M.C.; FREIRE, M.G.S. Influência de diferentes níveis de compactação e doses de fósforo no crescimento e nos teores de P na matéria seca de plantas milho (*Zea mays* L.) em um solo representativo do Estado de Pernambuco. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Campina Grande, 8:94-100, 2008.

STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M. Efeito do sistema de preparo e da rotação de culturas na porosidade e densidade do solo. **Revista brasileira de ciência do solo**, v.25, p.395-401, 2001.

Tabela 1 – Esquema dos sistemas de manejo com as sequências de cultivos avaliados e as situações no momento da coleta, no ano de 2011.

Sistemas de manejo	1995	1995/96	1996	1996/97	1997	1997/98	1998	1998/99	1999	1999/00	2000	2000/01	2001	2001/02	2002	2002/03	2003	2003/04	2004	2004/05	2005	2005/06	2006	2006/07	2007	2007/08	2008	2008/09	2009	2009/10	2010	2010/11	2011
PC	M	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
SPD I	M	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T
SPD II	M	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A
SPD III	M	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N	M	A	S	T	S	N
ILP I	M	S	A	S	A	<i>B. decumbens</i>			S	A	S	A	<i>B. decumbens</i>			S	A	S	A	<i>B. decumbens</i>			S	A	S	A	<i>B. decumbens</i>			S	A	S	A
ILP II	M	<i>B. decumbens</i>			S	A	S	A	<i>B. decumbens</i>			S	A	S	A	<i>B. decumbens</i>			S	A	S	A	<i>B. decumbens</i>			S	A	S	A	<i>B. decumbens</i>			
PP	M	<i>Brachiaria decumbens</i>																															

PC: Preparo convencional, SPD: Sistema Plantio Direto, ILP: Integração lavoura-pecuária, PP: pastagem permanente; M: milho, S: soja, A: aveia, T: trigo, N: nabo.

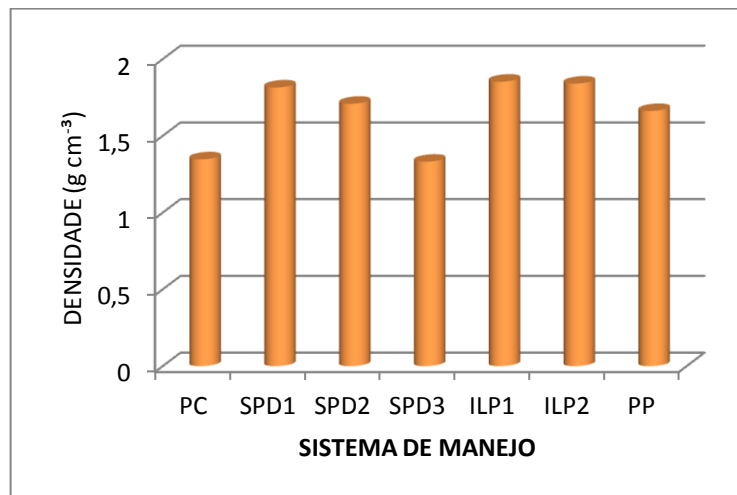


Figura 1. Avaliação da densidade do solo (D_s) em diferentes sistemas de manejo, nas profundidades 3-7 cm.

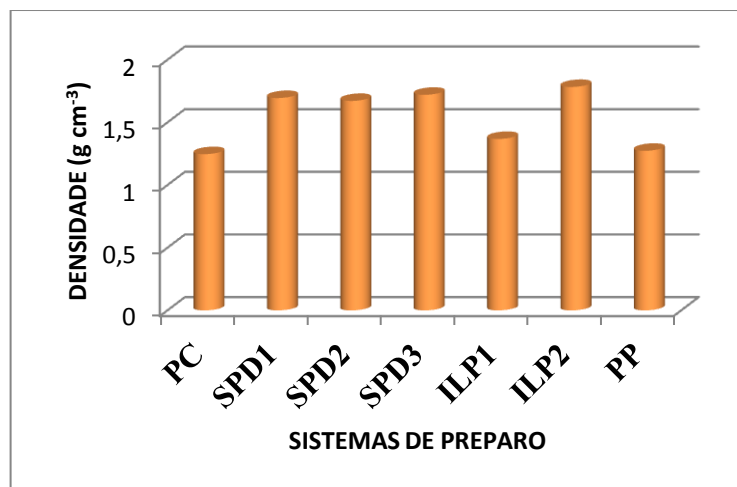


Figura 2. Avaliação da densidade do solo (D_s) nos diferentes sistemas de preparo, nas profundidades 10-14 cm.