

Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo submetido a sete anos de integração lavoura-pecuária

Onã da Silva Freddi⁽¹⁾; Alexandre Vender⁽²⁾; Flávio Jesus Wruck⁽³⁾; Fernanda Salles Cunha Peres⁽⁴⁾; Rodrigo Trevisan⁽³⁾; Gabriel Casagrande Torres⁽³⁾

⁽¹⁾ Professor Adjunto III; Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso; Sinop, Mato Grosso; E-mail: onafreddi@ufmt.br;

⁽²⁾ Graduando em Agronomia; Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Mato Grosso; E-mail: rodrigoagronomia@hotmail.com e casagrandetorres@hotmail.com;

⁽³⁾ Pesquisador; Embrapa Arroz e Feijão; E-mail: fjwruck@cnpaf.embrapa.br;

⁽⁴⁾ Bióloga; Escola Estadual Nilza de Oliveira Pipino; E-mail: fernandasallesc@gmail.com

RESUMO: O desenvolvimento de alternativas para o restabelecimento da capacidade produtiva das pastagens e sistemas de manejo mais eficientes para as culturas de grãos é fundamental para alcançar a sustentabilidade e aumentar a eficiência da agropecuária. Assim, atributos físicos foram avaliados em um Latossolo Vermelho-Amarelo, em Santa Carmem-MT, submetido a cinco manejos de integração lavoura-pecuária (ILP) e mata nativa. Os tratamentos avaliados foram: T1: Soja 1^a safra 2011/12; T2: arroz em sistema de plantio direto (SPD) no ano agrícola de 2011/12; T3: Soja verão, safra 2011/12; T4: pasto, safra 2011/12; T5: pasto, safra 2009/10 até 2011/12 e T6: mata nativa. Amostras indeformadas foram coletadas nas camadas de 0-0,10 e 0,10-0,20 m para determinação da porosidade e densidade do solo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo o fator principal os manejos com parcelas subdivididas nas camadas. Para comparação das médias utilizou-se o t (LSD). O T3 com 1^a e 2^a safra de grãos, seguido de pasto 2011/2012, aumentou a macroporosidade e reduziu microporosidade na camada de 0-0,10 m, e igualou-se a mata nativa. A porosidade total foi maior na camada de 0-0,10 m para todos os tratamentos. Pode-se concluir que a ILP melhora as propriedades físicas do solo quando são implantadas culturas anuais em SPD seguido de forrageiras para engorda de animais.

Termos de indexação: compactação, pastagens, sistema plantio direto.

INTRODUÇÃO

Devido à necessidade de novos métodos de conservação e manejo do solo e da adoção da rotação de culturas surgem novas tecnologias, como o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), tendo a expectativa na melhoria nos parâmetros físicos do solo. Este sistema pode ser definido como um sistema que integra as duas atividades (agrícola e pecuária) com os objetivos de maximizar

racionalmente o uso da terra, da infraestrutura e da mão de obra, diversificar e verticalizar a produção, minimizar custos, diluir os riscos e agregar valores aos produtos agropecuários, por meio dos recursos e benefícios que uma atividade proporciona à outra (Mello et al., 2004).

O sistema soja/milho, muito difundido no norte de Mato Grosso, não proporciona grande cobertura vegetal para o plantio direto, devido à rápida decomposição da palhada do milho. Sistemas integrados proporcionam uma alta cobertura vegetal após a colheita do milho, aumentando a possibilidade de engorda de animais na entre safra e palhada para o plantio direto. Os sistemas integrados proporcionam uma manutenção constante, pois o cultivo de gramíneas com sistema radicular fasciculado possivelmente provocam uma melhor estruturação do solo, justificando o uso do sistema ILP.

Este trabalho teve como objetivos: mensurar as propriedades físicas do solo após adoção de sete anos de ILPs, utilizando a adoção de sistemas de produção de grãos e de pastagens anuais de inverno e de pastagens por até três anos sob sistema plantio direto; comparar as propriedades físicas dos ILPs com uma mata nativa; e por meio das propriedades físicas definir qual a melhor estratégia ou arranjo dentro dos ILPs propostos na área, visando a conservação do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no ano agrícola 2011/2012 na Fazenda Dona Isabina, pertencente ao município de Santa Carmem (MT), norte do Estado de Mato Grosso. O tipo climático é Aw, segundo a classificação de Köppen, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. O solo da área experimental é classificado como um LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura muito argilosa e de relevo plano (Embrapa, 1999).

O sistema de ILP vem sendo conduzido desde a safra de 2005/2006. Os tratamentos consistem em cinco módulos integrados de grãos: T1: Soja precoce no ano agrícola de 2011/12 e pastagem nos anos agrícolas de 2009 a 2011 e procedidos de culturas anuais integradas com pastagem; T2: arroz em sistema plantio direto (SPD) no ano agrícola de 2011/12 precedidos de culturas anuais integradas com pastagem deste 2008/09, pastagem entre os anos de 2006 a 2009 procedido de integração entre culturas anuais e pastagem no inverno; T3: Soja precoce no ano agrícola de 2011/12 precedido de culturas anuais integradas com gramíneas na safra 2009/2010, procedido de pasto entre o ano de 2006 a 2009, procedido de integração entre culturas anuais e pastagem; T4: pasto no ano agrícola de 2011/12 com lotação de 4 UA ha⁻¹ precedido de culturas anuais integradas com pastagens 2005/2006; T5: pasto nos anos agrícolas de 2009/10 com 4 UA ha⁻¹ até 2011/12, procedido de integração entre culturas anuais e pastagem, e T6: mata nativa.

Amostras com estrutura indeformadas foram coletadas, duas por parcela, com auxílio de cilindros de 0,05 m de altura e diâmetro, no centro das camadas de 0-0,10 e 0,10-0,20 m, para determinação da macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo (Embrapa 1997).

A análise de variância seguiu a de um modelo inteiramente casualizado (DIC) em esquema de parcelas subdivididas, cujas subdivisões corresponderam as camadas do solo, sendo o fator principal os manejos. Quando o teste F da análise de variância foi significativo a 5% procedeu-se a comparação múltipla das médias por meio do teste t (LSD – least significant difference) a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se pela **tabela 1**, para camada de 0-0,10 m, que as médias de macroporosidade foram iguais estatisticamente para o tratamento T3 e T6 (mata nativa), sendo que o tratamento T2 não apresentou diferença com relação ao tratamento T3. Entretanto, os tratamentos T3 e T6 foram superiores aos tratamentos T1, T4 e T5, que não apresentaram diferença entre si. Por meio desta análise pode-se afirmar que o tratamento com soja (T3) precedido de culturas anuais integradas com gramíneas e pastejo na 3^a safra proporcionou valores de macroporosidade semelhantes a condição de mata nativa. Possivelmente, devido a integração de culturas anuais, como o arroz, soja e milho, com pastagens e a utilização de animais no período da seca, condição que o solo apresenta maior

consistência, resultando em menor compactação devido ao pisoteio dos animais.

Outra constatação é que a utilização do arroz em semeadura direta (T2), diminuiu os valores de macroporosidade quando comparado a mata nativa, ou seja, a utilização de arroz em plantio direto apresentou macroporosidade semelhantes ao tratamento com soja, mas não quando comparado a mata nativa (**Tabela 1**).

O volume de macroporos, provavelmente, foi alterado em superfície nos tratamentos T1, T4 e T5, devido a presença de animais na estação das chuvas (2011/2012) com lotação de 4 UA ha⁻¹ e altura de pastejo mínimo de 20 cm não respeitada. Apresentando valores de macroporosidade com média dos tratamentos (T1, T4 e T5) de 0,066 m³ m⁻³, ficando abaixo do valor crítico de 0,10 m³ m⁻³. Fato este encontrado por Lanzasova et al. (2007) em que a macroporosidade foi reduzida em sistema de ILP, ocasionado pelo pisoteio animal, resultando na redução da macroporosidade de 11% para 7% em superfície.

Para comparação de tratamentos considerando a camada de 0,10-0,20 m (**Tabela 1**), verificou-se que a mata nativa apresentou valores de macroporosidade superiores aos demais tratamentos. Com isso pode-se afirmar que a implantação de culturas anuais consorciadas ou com a utilização de pastagens promoveram diminuição da macroporosidade nesta camada. Provavelmente, tal efeito seja devido ao tráfego de máquinas e implementos agrícolas utilizados nas operações de semeadura, aplicação de herbicidas e inseticidas na área e colheita das culturas. Observando-se ainda que as operações de semeadura, e aplicações de inseticidas muitas vezes são realizadas com elevada condição de umidade do solo, sendo propício para compactação do solo.

Quando se faz a comparação entre as camadas (**Tabela 1**), observa-se nos tratamentos T1, T2, T3 e T6, na camada de 0-0,10 m, que os valores de macroporosidade foram similares aos mesmos tratamentos na camada de 0,10-0,20 m. Já os tratamentos T4 e T5 da camada de 0-0,10 m apresentaram menor volume de macroporos comparados aos mesmos tratamentos da camada de 0,10-0,20 m. Estes resultados corroboram com de Spera et al. (2009), em que observou redução da macroporosidade e microporosidade na camada de 0-0,15 m, decorrente ao pisoteio dos animais em longo período de pastejo. Logo, fica evidente que os tratamentos que apresentaram animais no período de 1^a e 2^a safra, por dois ou três anos, sofreram redução da macroporosidade na camada superficial devido a condição de solo mais úmido, o que o torna

mais suscetível a compactação devido a diminuição das forças de consistência do solo, alta lotação animal e principalmente ao pastejo abaixo dos 20 cm.

A mata nativa apresentou o menor valor de microporosidade para a camada de 0-0,10 m (**Tabela 1**). Contudo, o tratamento T3 apresentou menor valor de microporosidade que os demais tratamentos, sendo o que mais se aproximou da condição apresentada pela mata. Tal efeito pode ser justificado pela maior macroporosidade apresentada pelos tratamentos T3 e T6, sendo que o aumento na macroporosidade leva a redução da microporosidade e vice versa.

Observa-se nos tratamentos T3 e T6 da camada de 0-0,10 m (**Tabela 1**) que os valores de microporosidade foram inferiores aos demais tratamentos, mas o T3 também apresentou microporosidade maior que a da mata, contudo, menor que os demais tratamentos. Na camada de 0,10-0,20 m a microporosidade foi menor somente no tratamento T6. Fica evidente que no tratamento T3 com consórcio de milho/*B. ruziziensis*, em 2ª safra e no T6 mata nativa, apresentam valores de microporosidade similares. Stone & Silveira (2001) estudando um Latossolo Vermelho perférrico em variações dos tipos de preparo e rotação detectaram que a microporosidade foi maior em sistema de plantio direto (SPD) comparado a sistemas alternados e sistema de plantio convencional (SPC), decorrente da não mobilização do solo no SPD.

Os tratamentos T3 e T6 da camada 0-0,10m, apresentaram volume de microporos de 0,35 e 0,31 m³ m⁻³, respectivamente, inferiores aos outros tratamentos com média entre eles de (0,38 m³ m⁻³), isso ocorreu devido ao aumento da macroporosidade (**Tabela 1**). Todavia com o aumento de macroporos ocorre redução no volume de microporos, este fato é observado no T3 onde a macroporosidade foi maior comparada aos outros tratamentos mantendo uma relação entre macro e microporosidade. Possivelmente isso ocorreu pela presença de palhada em superfície e altura de pastejo respeitada concordando com Spera et al., (2009). Tais autores afirmaram que a deposição de palhada em superfície torna-se como um “colchão”, onde o impacto da pata do animal não atinge diretamente o solo, mas sobre o resíduo vegetal.

A porosidade total apresentou diferença entre as médias apenas entre as camadas do solo independentemente dos manejos estudados (**Figura 2**). A porosidade total foi maior na camada superficial de (0-0,10 m).

Para a densidade do solo não houve diferença entre as médias, tanto com relação aos tratamentos, assim como para as camadas avaliadas.

CONCLUSÕES

O tratamento 3 condiciona a melhor estruturação do solo, que representou o seguinte arranjo de culturas: soja e arroz em SPD no verão, milho consorciado com brachiária no inverno e após a colheita do milho a engorda de bovinos.

A presença de animais a pasto somente promoveu a redução da macroporosidade na camada de 0-0,10 m, quando introduzidos no período de 1ª e 2ª safra com lotação animal de 4 UA ha⁻¹.

A porosidade total foi superior em todos os tratamentos na camada de 0-0,10 m.

A densidade do solo não apresentou diferença entre os tratamentos e camadas.

REFERÊNCIAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.

LANZANOVA, M. E.; NICOLOSO, R. S.; LOVATO, T. et al. Atributos Físicos do Solo em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária Sob Plantio Direto. Revista Brasileira de Ciências do Solo, 31:1131-1140, 2007.

MELLO, L. M. M.; YANO, E. H.; NARIMATSU, K. C. P. et al. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de forragem e resíduo de palha após pastejo. Engenharia Agrícola, 24:121-129, 2004.

SPERA, S. T.; SANTOS, H. P.; FORTANELI, R. S. et al. Integração lavoura e pecuária e os atributos físicos de solo manejado sob sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 33:129-136, 2009.

STONE, L. F & SILVEIRA, P. M. Efeitos do sistema de preparo e da rotação de culturas na porosidade e densidade do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 25:395-401, 2001.

Tabela 1 - Valores médios e erros padrões de algumas propriedades físicas em diferentes camadas e manejos de um Latossolo Vermelho.

Tratamentos	Macroporosidade	Microporosidade	Porosidade	Densidade do solo
0-0,10 m				
T1	0,079±0,002 Acd	0,377±0,005 Aa	0,456±0,003	1,145±0,015
T2	0,091±0,006 Abc	0,375±0,003 Aa	0,466±0,007	1,123±0,007
T3	0,114±0,017 Aab	0,353±0,007 Ab	0,467±0,010	1,123±0,019
T4	0,068±0,003 Bcd	0,389±0,006 Aa	0,457±0,007	1,148±0,031
T5	0,058±0,004 Bd	0,383±0,002 Aa	0,441±0,005	1,168±0,009
T6	0,137±0,006 Aa	0,317±0,005 Ac	0,454±0,007	1,088±0,029
0,10-0,20 m				
T1	0,101±0,009 Ab	0,348±0,003 Ba	0,448±0,007	1,138±0,021
T2	0,093±0,010 Ab	0,348±0,002 Ba	0,443±0,009	1,179±0,016
T3	0,099±0,008 Ab	0,347±0,004 Aa	0,445±0,005	1,153±0,011
T4	0,093±0,003 Ab	0,357±0,004 Ba	0,450±0,005	1,150±0,026
T5	0,091±0,007 Ab	0,352±0,006 Ba	0,443±0,005	1,168±0,013
T6	0,129±0,011 Aa	0,323±0,005 Ab	0,452±0,009	1,149±0,039

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste t (LSD) a 5%. Letras minúsculas referem-se à comparação de tratamentos numa mesma profundidade e maiúsculas comparam médias de profundidades de um mesmo tratamento.

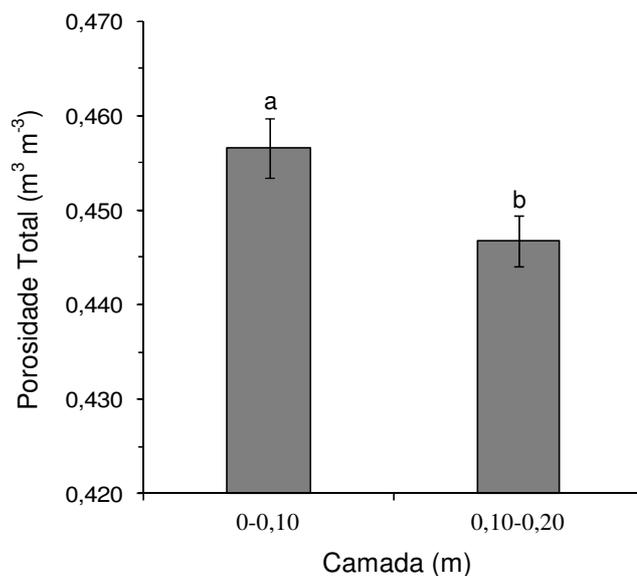


Figura 2 - Valores médios e erros padrões da porosidade total em diferentes camadas de um Latossolo Vermelho. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade.