

Resistência Mecânica à penetração de um Argissolo no Ecótono Cerrado – Pantanal

Sonia Armbrust Rodrigues⁽¹⁾; Israel de Souza Oliveira⁽¹⁾; Roniedison Silva Menezes⁽¹⁾; Rodrigo Araujo Marques⁽¹⁾; Pedro Luiz Nagel⁽³⁾; Elói Panachuki⁽²⁾.

⁽¹⁾ Graduanda(o) em agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul/ Unidade Universitária de Aquidauana – MS, Rodovia MS 450, km 12, CEP 79200 – 00, Aquidauana – MS, soninha.agro@hotmail.com; ⁽²⁾ Professor da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul/ Unidade Universitária de Aquidauana – MS, Rodovia MS 450, km 12, CEP 79200 – 00, Caixa Postal 25, Aquidauana – MS; ⁽³⁾ Mestrando em agronomia- área de produção vegetal, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul/ Unidade Universitária de Aquidauana – MS, Rodovia MS 450, km 12, CEP 79200 – 00, Aquidauana – MS.

RESUMO: Vários métodos de identificação da qualidade física do solo, a resistência penetração apresenta-se como propriedade física. Objetivou-se avaliar a resistência mecânica à penetração em Argissolo Vermelho – Amarelo com diferentes coberturas vegetais. Os tratamentos avaliados foram: A1 - Área de Preservação Permanente; A2 - Área cultivada com Feijão Caupi (*Vigna unguiculata*); A3 - Área cultivada com Milheto (*Pennisetum glaucum* L. R. Br) e A4 – Área sob cultivo de pastagem (*Brachiaria decumbens*). As amostras de solo contidas no anel de Kopecky, sendo os dados de resistência gerados convertidos diretamente em MPa. Das diferentes coberturas avaliadas a cobertura vegetal de *Brachiaria decumbens*, apresentou maior resistência (2,46 a 2,98 MPa) nas primeiras camadas avaliadas (0,00 a 0,10 m), sendo reduzida em profundidade. Conclui-se que em ambos os sistemas de manejo do solo empregado houve um aumento adicional na compactação do solo ao inverso da pecuária.

Termos de indexação: compactação, cobertura vegetal, manejo do solo.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da influência que as propriedades físicas do solo exercem sobre a capacidade produtiva das espécies vegetais é um fator determinante para a escolha das práticas de manejo menos impactantes aos sistemas de produção agropecuária (TAVARES FILHO et al., 2001).

Trabalhos relacionados com a avaliação da resistência do solo à penetração de raízes evidenciam que o tráfego de máquinas e implementos agrícolas em áreas de cultivo promovem a compactação do solo, favorecendo, com isso, a redução dos macroporos e da porosidade total. Este aumento da densidade do solo propicia uma maior resistência à penetração do solo na camada superficial (SUZUKI et al., 2008). Segundo Collares et al. (2006) a resistência à penetração limita o desenvolvimento do sistema

radicular das plantas, diminuindo, dessa maneira, a profundidade de exploração das raízes. Com isso, verifica-se uma menor disponibilidade de água e de nutrientes para as plantas, diminuindo a sua produtividade. Em áreas de mata, ou mesmo naquelas utilizadas sob sistemas conservacionistas do solo que permitem a permanência dos resíduos vegetais na superfície do solo, após a colheita, ocorre a gradativa decomposição da matéria orgânica. Esta decomposição mais lenta contribui com o processo de agregação do solo, favorecendo a presença de uma estrutura mais estável, que influencia positivamente na distribuição e continuidade dos poros (SILVA et al., 2007; SILVA et al., 2006; BAYER & MIELNICZUK, 1997), diminuindo, conseqüentemente, a resistência do solo ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Segundo Tavares Filho & Ribon (2008), faz-se uso da resistência à penetração para determinar condições do estado de compactação, assim possibilitando ao produtor agir sobre a área de maneira mais precisa, com o manejo e a cultura. Desta forma o objetivo do trabalho foi avaliar a resistência à penetração em Argissolo Vermelho Amarelo sob diferentes coberturas vegetais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade Universitária de Aquidauana, MS (latitude Sul 20°20', longitude a Oeste de Greenwich 55° 48', e altitude média de 207 m). Segundo Köppen o clima da região é do tipo Aw (Tropical Umido), com precipitação média anual de 1.200 mm e temperatura média de 26,5°C, com topografia suave e declividade média 0,04 mm⁻¹, sendo o solo classificado como Argissolo Vermelho - Amarelo distroférico de textura arenosa (Embrapa, 2006).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, num esquema fatorial de 4 x 3 com três repetições. Os tratamentos avaliados apresentavam 4 tipos de coberturas vegetais: A1 – Área de Preservação Permanente; A2 – Área

cultivada com Feijão Caupi (*Vigna unguiculata*); A3 – Área cultivada com Milheto (*Pennisetum glaucum* L. R. Br) e A4 – Área sob cultivo de pastagem (*Brachiaria decumbens*), sendo realizadas amostragens nas profundidades de 0,0 – 0,05 m; 0,05 – 0,10 m e 0,10 m – 0,20 m com três repetições por profundidade. As culturas de Feijão Caupi e Milheto foram submetidas ao sistema de plantio convencional e a área de pastagem com pecuária extensiva a mais de 10 anos.

Em cada tratamento foram instaladas três parcelas de 0,70 m² e retirado amostras indeformadas em três profundidades com três repetições. A abertura das trincheiras foi através de pá reta e cavadeira com a marcação das respectivas profundidades, coletou-se o solo com auxílio de anéis volumétricos do tipo Kopecky de 100 cm³ (Embrapa, 1997). No laboratório as amostras foram saturadas e submetidas à mesa de tensão por 24 horas, ficando retida somente água na Capacidade de Campo de 6 kPa (LEAMER & SHAW, 1941).

Cada amostra indeformada foi submetida à determinação da resistência à penetração (RP), em três pontos distintos com o auxílio do penetrógrafo de bancada modelo MA 933 com carga de 21 kg¹. Os dados gerados pelo penetrógrafo foram convertidos pelo software que proporcionou a aquisição e transformação dos dados em MPa, semelhante ao utilizado por Tormena et al. (1998).

Os dados foram submetidos à análise de variância em delineamento inteiramente casualizado, posteriormente para comparação dos resultados, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Blaiskin et al. (2008) a resistência à penetração na capacidade de campo acima de 2 MPa torna – se restritivo ao desenvolvimento radicular da planta. Com a elevação da resistência à penetração a planta limita o desenvolvimento radicular que em época de estiagem pode dificultar o acesso à água (BERGAMIN, et al., 2010).

A área com cobertura vegetal de *Brachiaria decumbens* apresentou maior RP > 2MPa na capacidade de campo diferindo estatisticamente dos demais tratamentos nas profundidades entre 0,00 a 0,10m. Collares et al. (2011) evidenciou resultados semelhantes nestas primeiras camadas, citando como uma das principais causas de compactação do solo o efeito do pisoteio animal. Além da pressão de pastejo e a carga animal, atuando na compactação adicional (CONTE et al., 2007). Camargo & Alleoni, (1997), consideram a RP > 2,5

MPa crítico ao desenvolvimento radicular da planta e somente é minimizado em situações de umidade na capacidade campo.

Dentre as outras áreas avaliadas não houve diferença estatística pelo teste de Tukey para RP, assim como não houve para a densidade do solo. Porém nota – se a elevação da resistência e variação nas médias de densidade do solo entre culturas e em profundidade.

Segundo Suzuki et. al (2008) em sistemas de semeadura direta a alta densidade inicial nas primeiras camadas diminuem o efeito causado pela pressão externa, tornando menos susceptíveis a compactação e deformação do solo, fato que pode ser observado na **tabela 1**, onde houve pouca variação entre as camadas estudadas para os tratamentos com pastagem (A4) e em sistema de semeadura direta (A3). No entanto verifica – se o aumento da densidade nas camadas subjacentes no sistema de cultivo convencional com feijão Caupi.

Possivelmente a deposição de sólidos oriundos das camadas adjacentes influenciou a elevação da densidade do solo e resistência mecânica a penetração para o tratamento (A2) ocasionando a redução da macro e mesoporosidade do solo.

Com o revolvimento do solo na camada arável (0,00 – 0,17m) corrobora para a elevação da mesoporosidade e macroporosidade que auxiliam no desenvolvimento radicular reduzindo a resistência mecânica à penetração, a densidade do solo e auxiliando no desenvolvimento radicular (RALISCH et al., 2008). O autor ainda identificou valores semelhantes de resistência no cultivo convencional, em pastagem, e de preservação permanente como apresentado na **tabela 1**.

Dentre os sistemas avaliados uma das formas de minimizar o efeito da ação da pecuária e do cultivo intensivo seria a utilização da rotação de culturas com integração lavoura pecuária que auxiliaria na qualidade física do solo, reduzindo a resistência mecânica à penetração de raízes.



CONCLUSÕES

O manejo da pecuária extensiva na área de pastagem teve maior influência na resistência à penetração do que a própria cobertura vegetal.

As culturas anuais avaliadas como coberturas vegetais não influenciaram significativamente a resistência à penetração do solo.

Os sistemas de cultivo promoveram a compactação adicional em profundidade.

AGRADECIMENTOS

A UEMS, FUNDECT, CNPq.

REFERÊNCIAS

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de culturas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 21, p.105-112, 1997.

BERGAMIN, C. A.; VITORINO, C. T. A.; LEMPP, B.; SOUZA, M. A. C.; SOUZA, R. F. Anatomia radicular de milho em solo compactado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.45, n.3, p.299-305, 2010.

BLAINSKI, É.; TORMENA, A. C.; FIDALSKI, J.; GUIMARÃES, M. L. R. Quantificação da degradação física do solo por meio da curva de resistência do solo à penetração. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, p.975-983, 2008.

CAMARGO, O.A. & ALLEONI, L.R.F. Compactação do solo e o desenvolvimento de plantas. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997.

COLLARES, G.L.; REINERT, D. J.; REICHERT, J.M.; KAISER, D.R. Compactação superficial de Latossolos sob integração lavoura – pecuária de leite no noroeste do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, v.41, n.2, fevereiro, 2011.

COLLARES, G.L.; REINERT, D. J.; REICHERT, J.M.; KAISER, D.R. Qualidade física do solo na produtividade da cultura do feijoeiro num Argissolo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, p.1663-1674, 2006.

CONTE, O. LEVIEN, R.; TREIN, C. H. R.; CEPIK, C. T. C.; DEBIASE, H. Demanda de Tração em Haste Sulcadora na Integração Lavoura-Pecuária com Diferentes Pressões de Pastejo e sua Relação com o Estado de Compactação do solo. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.27, n.1, p. 220-228, 2007.

EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ed. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 2006. 306p.

LEAMER, R.W.; SHAW, B. A. Simple apparatus for measuring noncapillary porosity in extensive scale. *Journal of American Society of Agronomy*, v. 33, p. 1003-1008, 1941.

RALISCH, R.; MIRANDA, T. M.; OKUMURA R. S.; BARBOSA, G. M. de C.; GUIMARÃES, M. de F.; SCOPEL, E.; BALBINO, L. C. Resistência à penetração de um Latossolo Vermelho Amarelo do Cerrado sob diferentes sistemas de manejo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 12, n.4, p. 381-384, 2008.

SILVA, R. C.; PEREIRA, J. M.; ARAÚJO, Q. R.; PIRES, A. J. V.; REI, A. J. D. Alterações nas propriedades químicas e físicas de um Chernossolo com diferentes coberturas vegetais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 31, p. 101-107, 2007.

SILVA, J. C. A.; ANDRADE, A. P.; SILVA, I. de F. Avaliação da infiltração da água no solo como indicador de modificações edáficas em três sistemas de manejo. *Agropecuária Técnica*, v. 27, n. 2, p. 85–91, 2006.

SUZUKI, L. E. A. S.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; LIMA, C. L. R.; Estimativa da susceptibilidade à compactação e do suporte de carga do solo com base em propriedades físicas de solos do rio grande do sul. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, p.963-973, 2008.

TAVARES FILHO, J. e RIBON, A. A. Resistência do solo à penetração em resposta ao número de amostras e tipo de amostragem. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32 p.487-494, 2008.

TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G.M.C.; GUIMARÃES, M.F.; FONSECA, I. C. B. Resistência do solo à penetração e desenvolvimento do sistema radicular do milho (*Zea mays*) sob diferentes sistemas de manejo em um Latossolo Roxo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.25, p.725-730, 2001.

TORMENA, C.A.; SILVA, A.P.; LIBARDI, P.L. Caracterização e avaliação do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 22, p. 573-581, 1998.

TABELA 1. Resistência mecânica do solo à penetração (RP – MPa) e densidade do solo (DS – Mg m⁻³) em diferentes coberturas vegetais.

Área	0-00 - 0,05 m		0,05 - 0,10 m		0,10 - 0,20 m	
	RP	DS	RP	DS	RP	DS
A1	1,33 a	1,45 a	1,44 a	1,48 a	1,47 a	1,50 a
A2	1,05 a	1,43 a	1,13 a	1,49 a	2,35 a	1,51 a
A3	1,51 a	1,54 a	1,76 a	1,58 a	2,43 a	1,55 a
A4	2,98 b	1,55 a	2,46 b	1,57 a	2,30 a	1,56 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. **A1** - Preservação Permanente; **A2** - Feijão Caupi (*Vigna unguiculata*); **A3** - Milheto (*Pennisetum glaucum* L. R. Br); **A4** - Pastagem (*Brachiaria decumbens*).