

## COMPACTAÇÃO DO SOLO EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA

Maicon Spies<sup>1</sup>; Tayná Bertoletti<sup>1</sup>; Jurandir Kessler Reckziegel<sup>1</sup>; Marciano Balbinot<sup>2</sup>; Fabiana Raquel Muhl<sup>3</sup>; Neuri Antônio Feldmann<sup>4</sup>; Anderson Clayton Rhoden<sup>5</sup>

**Palavras chaves:** Cobertura, fertilidade, pastagem, estrutura.

### INTRODUÇÃO

A produtividade e qualidade do solo está ligada com os componentes físicos, químicos e biológicos, o clima e o tipo de pastagem também atuam, desde à fertilidade e qualidade da mesma. Limitações a produtividade das pastagens podem estar relacionadas a fertilidade do solo e à ocorrência de Al e Mn em níveis tóxicos (HAAG; DECHEN, 1986 apud IMHOFF; SILVA; TORMENA, 2000).

A análise quantitativa dos perfis de densidade de raízes e a densidade do solo demonstram que o plantio direto e o preparo convencional de solo têm efeito mais pronunciado do que o manejo de animais durante o inverno/primavera. O pisoteio animal tem pequeno efeito sobre as características físicas, o que pode ser atribuído à manutenção de resíduo vegetal na superfície, quando o pastejo não retira toda a massa verde produzida pela planta, restando em torno de 1,0 Mg ha<sup>-1</sup> de massa de matéria seca, o que proporciona uma razoável cobertura do solo. Em virtude disso, o impacto da pata do animal não se dava diretamente sobre o solo, mas sobre o resíduo vegetal (SILVA; REINERT; REICHERT, 2000).

Em sistemas de pastejo intensivo, ocorre uma grande probabilidade de ocorrer um pisoteio repetitivo no mesmo local, o que pode promover o aumento da densidade do solo em

---

<sup>1</sup>Acadêmicos do Curso de Agronomia do Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC. E-mail: taybertoletti@msn.com

<sup>2</sup> Licenciado em Ciências Agrárias, Mestre em Agronomia pela UTFPR. Professor do Curso de Agronomia, Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC.

<sup>3</sup> Bióloga, Doutora em Agronomia pela UPF. Professora do Curso de Agronomia, Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia pela UFRGS. Professor e Coordenador do Curso de Agronomia, Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Ciência do Solo pela UFSM, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia da UTFPR. Professor e Coordenador Adjunto do Curso de Agronomia, Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC.

valores que variam de 7 a 18%, geralmente na camada mais superficial do solo, sendo influenciada pela idade e espécie da forrageira, pela taxa de lotação de animais no local pela umidade do solo no momento do pastejo e pela textura do solo (IMHOFF et al., 2000).

No sistema de pastejo contínuo ou intensivo, há grandes problemas com processos de degradação e conservação de solo, onde, todo solo deve possuir espaço poroso para que ocorra a movimentação de água e gases e resistência favorável à penetração das raízes. Assim, a compactação causada por pisoteio dos animais, atua na redução da produtividade e longevidade das pastagens.

Segundo Silva, Reinert e Reichert (2000), em solos de estrutura franca, onde ocorre o controle da carga animal, aliado ao ajuste do crescimento da pastagem de forrageiras anuais, o sistema de manejo do solo convencionais, apresentam uma maior influência no estado de compactação do solo do que o pisoteio animal.

A intensificação do pastejo pelos animais, promove um aumento do crescimento radicular, um incremento na massa seca de raízes. Porém essa intensificação do pastejo, mesmo ocorrendo o aumento do crescimento radicular não favorece a descompactação do solo, em virtude da baixa quantidade de resíduo vegetal que fica presente sobre o solo e da maior compactação superficial do solo. Outro fator negativo da intensificação do pastejo é a perda de água, principalmente pela evaporação, devido à exposição do solo (CONTE et al., 2007).

É possível afirmar que os solos de áreas sob pastejo sofrem alterações físicas, de maior ou menor intensidade, à ação do pisoteio dos animais, essa compactação é agravada quando o solo apresenta umidade na faixa mais favorável à deformação, sendo está acima do seu nível de friabilidade, portanto, com susceptibilidade máxima à compactação pelo efeito de pressão externa. Quando a umidade presente no solo é baixa, esse tende a sofrer uma redução nos valores de densidade em função da perda de sua estruturação, pois o solo não apresenta muita possibilidade de expansão e contração de sua massa (GUARIZ et al., 2009).

Segundo Soehne (1958) e Raper (2005), o pisoteio e o tráfego de máquinas apresenta características distintas, que influenciam no potencial de compactação do solo, onde as pressões exercidas por pneus agrícolas podem se expressar mais profundamente no perfil do solo e sendo inversamente proporcional à resistência do solo. Desta forma, não é esperado encontrar compactação do solo por pisoteio animal abaixo de 10 cm de profundidade, em áreas manejadas em sistema de plantio direto.

O pisoteio animal provoca as maiores compactações na camada superficial do solo, até os 10 cm, ainda mais acentuado nos primeiros 5 cm. Porém quando o sistema de pastejo for bem manejado, não se tendo uma densidade alta de animais e a retirada completa da vegetação,

os valores de compactação geralmente ficam abaixo dos 2,5 Mpa, que é descrito na literatura como valor limitante ao crescimento das plantas (IMHOFF et al., 2000).

Segundo Flores et al. (2007) e Lopes et al. (2009), as alterações dos atributos físicos do solo resultantes do pisoteio animal, em poucos casos, refletiram negativamente no desempenho produtivo das culturas. Isso se atribui a pequena magnitude dos impactos sobre a estrutura física do solo, que são revertidos por processos naturais que ocorrem no solo, a alternância do ciclo de umedecimento e secagem, isto relacionado a resiliência do solo.

De acordo com Spera et al. (2009), indica que a compactação do solo causada por pisoteio ocorre na superfície do solo, geralmente na camada de 0-10 cm de profundidade, onde se consegue reverter, restabelecendo toda a camada compactada, com o auxílio de agentes naturais e por operações na semeadura, como o preparo localizado na linha.

A falta de cobertura do solo ó expõe diretamente ao efeito de compactação dos cascos dos animais, assim como ao impacto causado pelas gotas de chuva e pela entrada de equipamentos agrícolas, tornando-o suscetível aos processos erosivos e à compactação. Ao chegar ao solo, a água da chuva infiltra-se ou escoia sobre ele. O processo de infiltração é reflexo do equilíbrio da estrutura do solo, sendo dois fatores importantes nesse processo: a porosidade (principalmente os macroporos – canais preferenciais das raízes), e a ausência de selamento superficial (crostas superficiais) e camadas compactadas (ASSMANN; ASSMANN; HIRCHOROVITCH, 2008 apud COELHO, 2013).

De forma geral os ecossistemas que estão apresentando sinais de degradação estão sob forma de uso inapropriado que resultam no aumento da degradação da vegetação, promovendo erosão do solo e redução nos nutrientes. Estes processos causam redução na capacidade de estoque de água no solo, com conseqüente queda de produtividade da vegetação. De acordo com Zhao et al. (2007) relatam que estudos envolvendo estratégias de sustentabilidade com processos emergenciais contra a degradação de pastagens são necessários para a estabilidade destes ecossistemas, pois o pastejo associado com a atividade animal altera as propriedades hidráulicas e mecânicas do solo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso intensivo de pastagens e lavouras causa grande prejuízo com relação a compactação, sendo que essa compactação ocorre em maiores proporções com solos úmidos em que os animais são manejados ao pasto. Solos com histórico de sistema de plantio direto normalmente apresentam densidade e resistência mecânica à penetração de raízes mais elevadas e porosidade mais baixa do que solos em condições de preparo anual. Essas características se

devem a eliminação dos preparos mecânicos e da compactação superficial do solo pelo tráfego agrícola acumulado ao longo dos anos. O pisoteio de animais em pastejo sobre os solos agrícolas se torna pouco impactante, pois o crescimento de raízes e a rotação de culturas permite o crescimento de sistemas radiculares que favorecem a criação de bioporos, além do incremento em matéria orgânica, o que resulta em recuperação física do solos logo após o pastejo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSMANN, A.L.; SOARES, A. B.; ASSMANN, T. S. (Ed.). Integração Lavoura-Pecuária Para a Agricultura Familiar. Londrina: **Instituto Agrônomo Do Paraná**, p.49, 2008.

COELHO, A.E.; Fertilidade do solo em sistema de integração lavoura pecuária sob plantio direto em propriedades familiares. 2013. 25 f. Graduação em Ciências Rurais. Universidade Federal de Santa Catarina. Curitibanos, 2013.

CONTE, O. et al. 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. 200-228, jan./abr. 2007.

CONTE, O.; FLORES, J.P.C.; CASSOL, L.C.; ANGRHINONI, I.; CARVALHO, P.C.F.; LEVIEN, R.; WESP, C.L. Evolução de atributos físicos de solo em sistema de integração lavoura pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.46, n.10, p. 1301-1309. Brasília. Out.2011.

DIAS JUNIOR, M.S.; PIERCE, F.J. O processo de compactação do solo e sua modelagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.20, p.175-182, 1996.

FLORES, J.P.C. Atributos físicos e químicos do solo e rendimento de soja sob integração lavoura-pecuária em sistemas de manejo. 2008. 102p. **Tese (Doutorado)** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FLORES, J.P.C.; ANGHINONI, I.; CASSOL, L.C.; CARVALHO, P.C.F. de; LEITE, J.G.D.; FRAGA, T.I. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.771-780, 2007.

IMHOFF, S.; SILVA, A.P.; TORMANA, C.A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 35, n.7, p. 1493-1500, jul. 2000.

KLEIN, V.A.; LIBARDI, P.L.; SILVA, A.P. Resistência mecânica do solo à penetração sob diferentes condições de densidade e conteúdo de água. **Engenharia Agrícola**, v.18, p.45-54, 1998.

LOPES, M.L.T.; CARVALHO, P.C.F. de; ANGHINONI, I.; SANTOS, D.T. dos; AGUINAGA, A.A.Q.; FLORES, J.P.C.; MORAES, A. de. Sistema de integração lavoura-pecuária: efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, v.39, p.1499-1506, 2009.

RAPER, R.L. Impactos do tráfego agrícola no solo. **Jornal de Terra Mecânica**. v.42, p.259-280, 2005.

SPERA, S.T.; SANTOS, H.P.; FONTANELI, R.S.; TOMM, G.O. Integração lavoura e pecuária e os atributos físicos de solo manejado sob sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.129-136, 2009.

SILVA, V. R., REINERT, D. J., REICHERT, J. M., Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. n. 24, p. 191-199. 2000.

SOEHNE, W. Fundamentos da distribuição de pressão e compactação do solo sob pneus de trator. **Engenharia Agrícola**, v.39, p. 276-281, 1958.

SALTON, J.C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; FABRICIO, A.C.; MACEDO, M.C.M.; BROCH, D.L.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO, P.C. Matéria orgânica do solo na integração lavoura-pecuária em Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 58p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 29).

VIEIRA, M.L.; KLEIN, V.A. Propriedades físico-hídricas de um Latossolo vermelho submetido a diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.1271-1280, 2007.

ZHAO, Y.; PETH, S.; KRUMMELBEIN, J.; HORN, R.; WANG, Z.; STEFFENS, M.; HOFFMANN, C.; PENG, X. Fundamentos da distribuição de pressão e compactação do solo sob pneus de trator. **Engenharia Agrícola**, v.205, p.241-254, 2007.