



Resistência à penetração de raízes em diferentes sistemas de manejo de pastagem em Nitossolo Vermelho Distrófico⁽¹⁾.

Cleber Rech⁽²⁾; Jackson Adriano Albuquerque⁽³⁾; Diego Bortolini⁽²⁾; Jadiel Andognini⁽⁴⁾, Gilson Sergio Luciano Junior⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da CAPES, FAPESC, CNPq, Epagri e UDESC.

⁽²⁾ Doutorando em Ciência dos Solos da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC-CAV); Lages, SC; clebercbt@gmail.com. ⁽³⁾ Professor associado ao Departamento de Solos e Recursos Naturais; Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC-CAV), Lages, SC. ⁽⁴⁾ Estudante do curso de Agronomia; Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC-CAV), Lages, SC.

RESUMO: O sistema de integração lavoura-pecuária (SILP) é muito utilizado nas propriedades agrícolas da Região Sul do Brasil, sendo alternativa viável para essas, mas seu manejo inadequado pode ocasionar compactação do solo. Este trabalho teve por objetivo avaliar a resistência mecânica à penetração de raízes nos diferentes tipos de manejo da pastagem sob SILP em Nitossolo Vermelho Distrófico. O experimento foi implantado na área experimental EPAGRI de Campos Novos-SC em Nitossolo Vermelho Distrófico. Os tratamentos foram constituídos por duas formas de implantação da pastagem de inverno: Semeadura a lanço + gradagem (L+G) e plantio direto (PD), alocados nas parcelas principais. Nas subparcelas foram testadas quatro intensidades de pastejo: Sem pastejo (SP) (controle), retorno dos animais a cada 7, 14 e 28 dias (7D, 14D, 28D). Foram realizadas análises de resistência mecânica à penetração da raízes (RP) à campo, compostas por quatro testes por parcela para a composição das médias, com medições a cada centímetro (camadas) que foram comparadas separadamente. Os resultados, por camada, foram submetidos a análise da variância, à 5% de probabilidade de erro, quando significativo as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro. Não houve interação significativa entre os tratamentos, da mesma forma que entre as médias das formas de implantação da pastagem. Os resultados mostram diferença na RP quando comparadas as intensidades de pastejo, onde o tratamento SP, diferiu significativamente do pastejo mais intenso (7D), nas camadas compreendidas entre 3 a 11 cm.

Termos de indexação: Integração lavoura-pecuária; plantio direto; compactação do solo.

INTRODUÇÃO

A aumento da demanda por alimentos e impossibilidade de expansão das fronteiras agrícolas além do maior rigor no cumprimento das legislações ambientais, produz um cenário onde há necessidade de elevação da produtividade por área

cultivada. Desta forma o Sistema de Integração Lavoura Pecuária (SILP), possui uma importância fundamental pela utilização de áreas durante o ano todo.

Na Região Sul do Brasil o modelo mais adotado de SILP é o que agrega o uso de uma cultura anual de verão (soja, milho ou feijão) para a produção de grãos, e pasto anual de inverno, composta predominantemente por gramíneas para a alimentação do gado de corte e/ou leite (Bortolini, 2012). O SILP deve ser associado ao sistema de plantio direto (SPD) como sistema de manejo do solo, mas o SILP traz consigo um fator extrínseco ao SPD, que é o animal. Esse exerce pressão sob a camada superficial do solo devido à ação do seu pisoteio e a intensidade desta, determinará as influências sob as condições físicas do solo.

De maneira geral, quanto mais intenso o pisoteio animal sob o solo maior a possibilidade de modificações nos atributos físicos do solo, modificações geralmente associadas à diminuição da macroporosidade (compactação) (Balbinot, 2009).

Pesquisadores têm demonstrado claramente o efeito da compactação nas propriedades físicas do solo. Esta compactação aumenta a densidade e sua resistência mecânica (Hillel, 1982; Moraes, 1984) por outro lado, diminui a porosidade total, o tamanho e a continuidade dos poros (Hillel, 1982; Moraes, 1984). A compactação do solo pode ter efeitos benéficos, atribuídos à melhoria do contato solo-semente (Smucker & Erickson, 1989) e ao aumento da disponibilidade de água em anos secos (Raghavan & Mickyes, 1983). Entretanto, a compactação excessiva pode limitar a adsorção e/ou absorção de nutrientes, infiltração e redistribuição de água, trocas gasosas e desenvolvimento do sistema radicular (Smucker & Erickson, 1989) resultando em decréscimo da produção, aumento da erosão e da potência necessária para o preparo do solo (Soane, 1990).

Porem o grau de compactação do solo pelo pisoteio animal é influenciado pela textura do solo (Correa & Reichardt, 1995), sistema de pastejo (Leão et al., 2004), altura de manejo da pastagem



(Cassol, 2003), quantidade de resíduo vegetal sobre o solo e umidade do solo (Betteridge et al., 1999). No entanto, o efeito do pisoteio animal sobre as propriedades físicas do solo é limitado às suas camadas mais superficiais (Trein et al., 1991), podendo ser temporário e reversível (Cassol, 2003).

Dentre os métodos mais simples para a identificação das modificações de porosidade que esta relacionada com a compactação do solo é a avaliação da resistência à penetração. Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar a resistência mecânica à penetração de raízes à campo nos diferentes tipos de manejo da pastagem sob SILP em Nitossolo Vermelho Distrófico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento vem sendo conduzido na Estação Experimental da EPAGRI de Campos Novos, desde março de 2008. A área apresenta relevo suave ondulado a ondulado, com solo da classe Nitossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa.

O experimento foi instalado em lavoura manejada sob sistema plantio direto por mais de dez anos. Nesse período vinha sendo utilizado um sistema de rotação de culturas com culturas de cobertura no inverno (aveia preta, centeio e ervilhaca comum) e as culturas de soja, milho ou feijão no verão, todas implantadas com semeadura direta. A partir da implantação do experimento, foi utilizado um sistema de rotação de culturas de dois anos, utilizando como culturas estivais (primavera/verão) o milho e uma leguminosa (soja ou feijão), semeadas em anos alternados, e um consórcio de aveia + azevém + ervilhaca para uso sob pastejo direto no inverno. Os tratamentos aplicados são: a) Forma de implantação da pastagem (parcelas principais: longitudinal): a.1) Sistema de plantio direto (PD); a.2) Lanço+ grade (L+G). b) Tempo de retorno dos animais na pastagem (sub-parcelas: transversal): b.1) Sem pastejo (SP); b.2) 28 dias (28D); b.3) 14 dias (14D); b.4) 7 dias (7D). Foi utilizada adubação de cobertura da pastagem com 30 kg de N ha⁻¹ em todos os tratamentos após a retirada dos animais a cada ciclo de pastejo de 28 dias.

O delineamento experimental se constitui em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos de formas de implantação das pastagens foram aplicados nas parcelas principais (faixas de 10 x 20 m) e o tempo de retorno em parcelas transversais (5 x 10 m). Os animais são colocados na área de entorno a cada 7 dias e tem livre acesso a todos os piquetes com pastejo programado para aquela data. Os piquetes sem pastejo são cercados desde a semeadura da pastagem. Todos os piquetes são divididos com o uso de cerca elétrica.

No mês de maio de 2015, após a colheita do milho, foram realizadas análises de resistência mecânica à penetração de raízes, utilizando-se um penetrômetro da marca Falker, modelo PLG-1020, com ponta cônica de 30° e leituras a cada 1 cm (camadas) de aprofundamento da haste no solo, até a profundidade de 30 cm. Foram realizadas 4 leituras por parcela.

As leituras de RP foram realizadas 36 horas após uma precipitação de 18 mm, de forma que a umidade no perfil estivesse uniforme no perfil e próxima a capacidade de campo.

Os dados foram submetidos a teste de homogeneidade da variância e transformados para atender a normalidade quando necessário. Os resultados, por camada, foram submetidos a análise da variância, à 5% de probabilidade de erro, quando significativo as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre formas de implantação pastagem de inverno e as intensidades de pastejo aplicadas. A análise da variância para a avaliação de RP realizada em maio de 2015, após a colheita do milho, indicou a existência de diferenças significativas entre as intensidade de pastejo apenas na camada de 3 a 11 cm (**Figura 1 b**). Nessas profundidades, houve influencia da pressão do pisoteio animal, sendo que os tratamentos de intensidade de retorno dos animais de 14 dias (14D) e 28 dias (28D), ou seja, os tratamentos com intensidade de pastejo intermediária, não foi observada diferença com os demais tratamentos (7D e SP). Porém, na mesma camada houve diferença entre a maior intensidade de pastejo (7D) e o tratamento sem pastejo (SP), que foi utilizado como controle. Collares et al. (2011), avaliando um solo em unidades de produção de leite do noroeste do Rio Grande do Sul observaram valores de RP elevados nas camadas próximas à superfície do solo, da mesma forma que neste experimento.

Segundo Betteridge et al. (1999) a pressão exercida por bovinos pode chegar a 123 kPa para animal em posição estática, sendo que essa pressão sofre aumento com o animal em movimento, e aliado a maior movimentação, maior lotação e/ou tempo de permanência no pasto nas áreas de maior intensidade de pastejo as alterações mais acentuadas ocorrerão na camada superficial dessas áreas.

Para as demais profundidades avaliadas não houve diferenças significativas. Nos primeiros 2 cm, possivelmente não houve diferenças em função do elevado coeficiente de variação (CV%) que chegou



a 26% nessas camadas. Já para as camadas de 12 a 29 cm, essas não devem ser influenciada pelo pisoteio animal que interfere diretamente nas camadas mais superficiais pela pequena área das patas do gado.

Quando comparado o efeito do sistema de implantação da pastagem, com gradagem (L+G) e plantio direto (PD), não houve diferença significativa (**Figura 1 a**), porém, o tratamento L+G apresentou maiores valores de RP em profundidade abaixo dos 6 cm.

Verifica-se que a RP após a colheita do milho apresentaram valores abaixo do valor considerado crítico para o crescimento vegetal, que é de 2.000 kPa segundo TAYLOR, ROBERSON & PARKER (1966). Sendo apenas superior na camada de 9 a 12cm.

CONCLUSÕES

A RP não apresentou diferença significativa entre o sistema de implantação da pastagem com gradagem ou com plantio direto.

O sistema de manejo com pastejo mais intenso apresentou valores mais elevados de RP quando comparados principalmente com áreas sem pastejo, porém, não tão altos a ponto de impedir o desenvolvimento radicular na umidade testada.

AGRADECIMENTOS

À Epagri, CNPq, CAPES, FAPESC, UDESC-CAV e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo (PPGCS).

REFERÊNCIAS

BALBINOT, A. et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.6, p. 1925-1933, set, 2009.

BETTERIDGE, K. et al. Effect of cattle and sheep treading on surface configuration of a sedimentary hill soil. *Aust. J. Soil Res.*, 37:743-760, 1999.

BORTOLINI, D. Implicações da altura de manejo de pastagem de papuã nas características físicas e químicas de um Latossolo Vermelho sob sistema de integração lavoura-pecuária. 2012. 112 p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2012.

CASSOL, L.C. Relações solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003, 143p. (Tese de Doutorado)

COLLARES, G. L. et al. Compactação superficial de Latossolos sob integração lavoura: pecuária de leite no

nordeste do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 246-250, 2011.

CORREA, J.C. & REICHARDT, K. Efeito do tempo de uso das pastagens sobre as propriedades de um Latossolo Amarelo da Amazônia Central. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.30, n.1, p.107-114, jan. 1995.

Hillel, D. *Introduction to soil physics*. San Diego: Academic Press, 1982. 264p.

LEÃO, T.P. et al. Intervalo hídrico ótimo na avaliação de sistemas de pastejo contínuo e rotacionado. *R. Bras. Ci. Solo*, 28:415-423, 2004.

MORAES, W.V. de. Comportamento de características e propriedades físicas de um Latossolo Vermelho-Escuro, submetido a diferentes sistemas de cultivo. Lavras: UFLA, 1984. 107p. Dissertação Mestrado.

RAGHAVAN, G.S.V. & MICKYES, E. Physical and hydraulic characteristics in compacted clay soils. *Journal of Terramechanics*, Elmsford, v.19, p.235-242, 1983.

SMUCKER, A.J.M. & ERICKSON, A.E. Tillage and compactive modifications of gaseous flow and soil aeration. In: Larson, W.E.; Blake, G.R.; Allmaras, R.R.; Voorhees, W.B.; Gupta, S.C. (eds.). *Mechanics related process in structured agricultural soils*. NATO applied sciences. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers, 1989. v.172, p.205-221.

SOANE, B.D. The role of organic matter in soil compatibility: A review of some practical aspects. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v.16, p.179-201, 1990.

TAYLOR, H.M.; ROBERSON, G.M. & PARKER JUNIOR, J.J. Soil strength root penetration relations for medium to coarse-textured soil materials. *Soil Science*, v.102, p.18-22, 196.

TREIN, C.R.; COGO, N.P. & LEVIEN, R. Métodos de preparo do solo na cultura do milho e ressemeadura de trevo na rotação aveia+trevo/milho, após pastejo intensivo. *Revista Brasileira de ciência do solo*, Viçosa, v.15, n.1, p. 105-111, 1991.

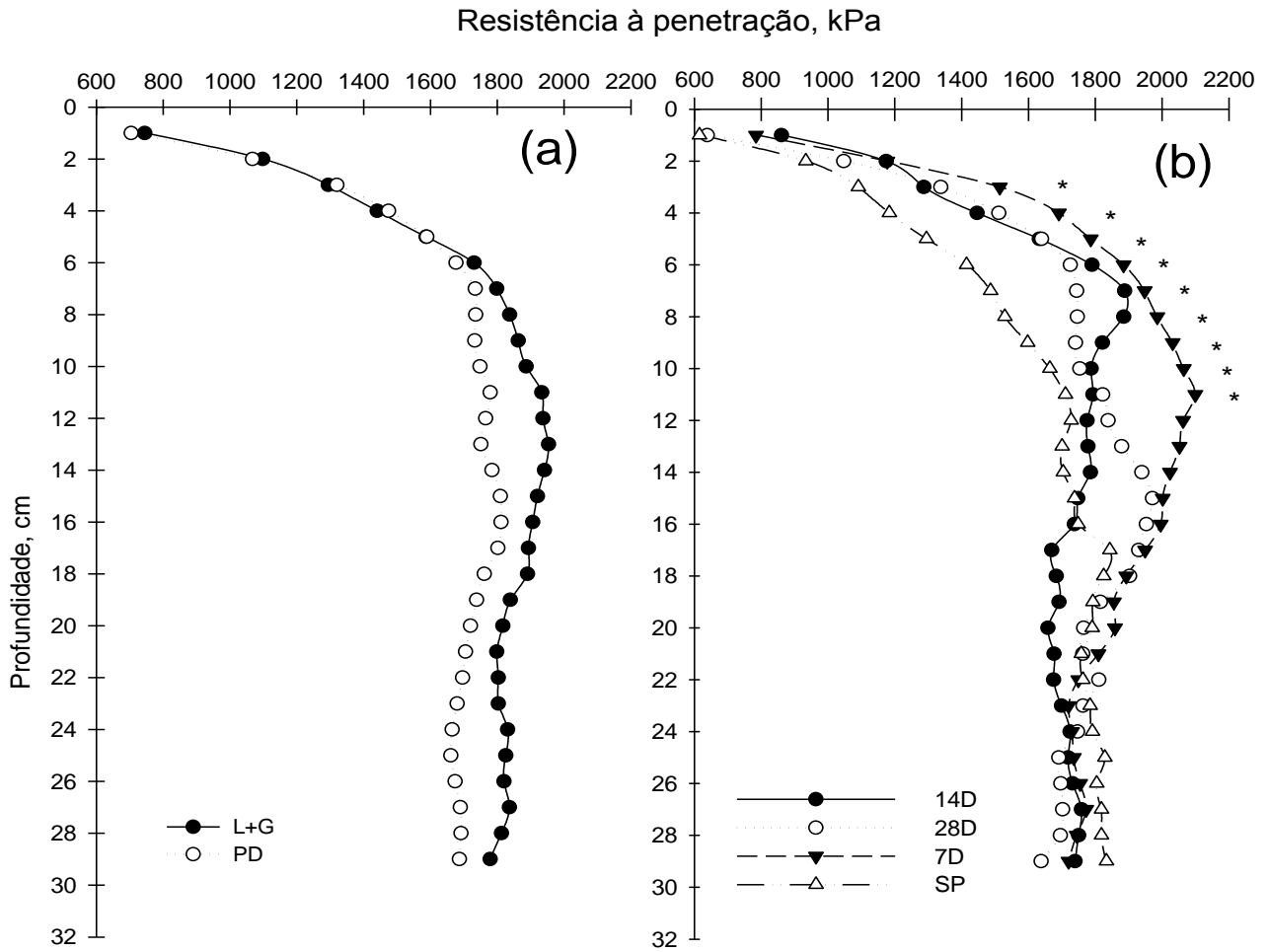


Figura 1: Resistência mecânica à penetração de raízes: (a) sistemas de implantação da pastagem; (b) sistemas de pastejo (intensidade de pastejo). L+G: Lanço + gradagem; PD: Plantio direto; 14D, 28D, 7D: Tempo de retorno dos animais nos tratamentos (14D = 14 dias); SP: Sem pastejo (controle). * = significativo 5%