

Resistência do solo à penetração em área de Tifton 85 para fenação⁽¹⁾.

Giseli Colussi⁽²⁾; Leandro Souza da Silva⁽²⁾; Evandro Antonio Minato⁽³⁾ Romario Lemes da Silva⁽³⁾; Anáí Sangiovo Ottonelli⁽⁴⁾ & Bruna Dalcin Pimenta⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Apoio: CNPq

⁽²⁾ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Bolsista CNPq, Departamento de Solos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, colussi@agronoma.eng.br (apresentador); ⁽²⁾ Professor, Departamento de Solos, UFSM, Santa Maria, RS, leandrosolos@ufsm.br; ⁽³⁾ Acadêmicos do Curso de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR. ⁽⁴⁾ Acadêmicos do Curso de Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS.

RESUMO: A produção intensiva de forrageiras para fenação aumenta os riscos de degradação física do solo. Objetivou-se avaliar os efeitos da escarificação do solo e a adubação com cama de aves na resistência do solo a penetração em área cultivada com Tifton 85 (*Cynodon dactylon*). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em fatorial 2x6, com parcelas subdivididas e quatro repetições, tendo como tratamentos na parcela principal: 1) solo escarificado; e 2) solo não escarificado; e nas subparcelas: a) aplicação de cama de aves na primavera, com reaplicação de N mineral nos cortes (AO+N); b) aplicação de cama de aves na primavera sem reaplicação de N (AO); c) adubação mineral NPK na primavera, com reaplicação de N mineral nos cortes (AM+N); d) adubação mineral NPK na primavera sem reaplicação de N (AM); e) sem adubação, com aplicação de N nos cortes (T+N); f) sem adubação e sem aplicação de N (T). Verificou-se efeito benéfico da escarificação na redução da resistência do solo à penetração, ficando abaixo de 2,5 MPa, com diferença significativa entre os tratamentos, treze meses após a escarificação. O uso de cama de aves auxilia na recuperação da qualidade física do solo, pelo aumento na produção da cultura e contribuição com matéria orgânica.

Termos de indexação: Escarificação, cama de aves e qualidade estrutural do solo.

INTRODUÇÃO

A grande demanda de forragem para a produção pecuária excede, de maneira geral, a capacidade de produção sustentável das pastagens e dos solos que as suportam. A fenação é uma importante ferramenta para manter o fornecimento constante de volumoso aos animais em épocas de estacionalidade de produção das forrageiras (Severiano et al., 2010).

No sudoeste do Paraná, o cultivo de forrageiras, principalmente a Tifton 85, para a fenação está aumentando, uma vez que a demanda por alimento volumoso, principalmente para gado leiteiro, teve um significativo aumento nos últimos anos, devido o

incentivo de órgãos governamentais e não governamentais à produção de leite. Na região, o cultivo da Tifton 85 é realizado, geralmente, em solos de textura muito argilosa, com maior suscetibilidade à compactação. Nesses solos, utilizados para a produção de feno, são realizadas normalmente cinco passadas de máquinas por corte, considerando a aplicação de nitrogênio (N) a cada corte, muitas vezes sem controle da umidade do solo por ocasião do tráfego das máquinas.

Mesmo empregando-se estratégias de correção e adubação dos solos, é verificada baixa produtividade e perda da qualidade do feno produzido. Em estudos na região oeste do Paraná Giarola et al. (2007), confirmam a diminuição da qualidade e produtividade de forrageiras submetidas a fenação, influenciada pela perda da qualidade física do solo.

O manejo intensivo do solo, com elevado tráfego de máquinas, acarreta uma maior compactação (Streck et al., 2004), caracterizando a degradação física do solo, que reflete-se na produtividade das culturas, especialmente por ocorrer uma diminuição do espaço poroso, com implicações sobre a movimentação de água e de gases no seu interior e na resistência que oferecem ao crescimento das raízes das plantas.

A maioria dos estudos para a minimização do efeito da compactação é realizada em lavouras com culturas anuais, havendo poucos estudos com pastagens perenes (Colet et al., 2009). A ideia que apenas os atributos químicos dos solos limitam a produtividade das pastagens perenes ainda persiste, por ser mais difícil estabelecer relações entre a produtividade das culturas e os atributos físicos do solo (Giarola et al., 2007).

A produção de aves está presente em grande parte das propriedades, no Sudoeste do Paraná, sendo a destinação final da cama produzida por estas propriedades, em geral, no solo como fertilizante. Dada à riqueza em nutrientes e matéria orgânica, o uso agrícola de resíduos orgânicos é uma interessante alternativa de disposição, permitindo a reciclagem de nutrientes nos ecossistemas, auxiliando na melhoria das

propriedades físico-químicas do solo e no estabelecimento de microrganismos benéficos.

Entretanto, não há informações sobre a influência desse material nos atributos físicos do solo em áreas com gramíneas perenes destinadas à fenação, havendo a necessidade de estudos que contribuam para definição da viabilidade da escarificação em áreas de gramíneas perenes com presença de compactação do solo e da influência da adubação orgânica com cama de aves quando a gramínea perene é submetida à fenação. Com isto, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do uso da escarificação no solo combinada com a aplicação de cama de aves, na resistência do solo à penetração (RP), em área cultivada com Tifton 85 destinada à fenação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural no município de Chopinzinho, no sudoeste do estado do Paraná, Brasil, tendo como coordenadas: 25° 54' 53" latitude Sul e 52° 32' 28" longitude Oeste, com altitude de 700 m. Segundo o mapa de solos do Estado do Paraná (Bhering & Santos, 2008), a área de estudo pertence à unidade de mapeamento NVdf1 – Nitossolo Vermelho Distroférico. O clima da região é Cfa (subtropical, úmido), segundo classificação de Köppen. A gramínea Tifton 85 (*Cynodon dactylon*) foi plantada na área no ano de 2000, sendo que em 2001 começou a ser utilizada para produção de feno.

A área é utilizada intensivamente, sendo feitos de três a quatro cortes da forrageira por ano, dependendo das condições climáticas. Foi realizada uma coleta de solo para caracterização da área, em setembro de 2011, e também a análise química da cama de aves para definição dos níveis de fertilizante que seriam aplicados. Os teores de nutrientes presentes no solo no início do experimento eram de 28,7 mg.dm⁻³ de fósforo; 0,42, 9,93 e 2,64 cmolc.dm⁻³ de potássio, cálcio e magnésio, respectivamente e 5,9% de matéria orgânica, na profundidade de 0-0,1 m.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, em esquema fatorial 2x6 (manejo do solo x adubação) e quatro repetições. O tamanho de cada subparcela foi de 12 m² (3 x 4 m). O fator manejo do solo foi alocado na parcela principal, tendo como tratamentos: solo escarificado e solo não escarificado, tratamento realizado uma única vez no início do experimento (21/10/2011). O fator adubação foi alocado nas subparcelas, tendo como tratamentos: a) aplicação de cama de aves na primavera, com reaplicação de N mineral nos cortes (AO+N); b) aplicação de cama de aves na primavera sem reaplicação de N (AO); c) adubação mineral

NPK na primavera, com reaplicação de N mineral nos cortes (AM+N); d) adubação mineral NPK na primavera sem reaplicação de N (AM); e) sem adubação, com aplicação de N nos cortes (T+N); f) sem adubação e sem aplicação de N (T).

O manejo do solo foi realizado com um escarificador de arrasto com rolo destorroador, que auxilia para o nivelamento do solo, com sete hastes de formato parabólico e 0,07 m de largura cada, distanciadas a 0,40 m, e profundidade média de trabalho de 0,25 m.

Para o fator adubação, os tratamentos com cama de aves receberam 6.700 kg por ha⁻¹, dose estabelecida a partir do teor de P₂O₅ presente no adubo orgânico (2,05% de N, 5,5% de P₂O₅ e 6,8% de K₂O), para atingir a recomendação de 220 kg P₂O₅ ha⁻¹. Os tratamentos com adubação mineral receberam 127,5 kg N, 350 kg K₂O e 220 kg P₂O₅ ha⁻¹, utilizando uréia, cloreto de potássio e super fosfato simples, respectivamente, como fertilizantes. Os tratamentos com reaplicação de N receberam 127,5 kg ha⁻¹ do nutriente a cada corte da gramínea.

Ao longo do período experimental foram realizados quatro cortes da Tifton 85, sendo que em todos os tratamentos as plantas foram cortadas e enfardadas, tendo-se a entrada normal das máquinas para todas as etapas da fenação.

A RP foi medida utilizando-se um penetrógrafo eletrônico, com ponta (cone) de um cm² de área, até 0,4 m de profundidade. Nos tratamentos não escarificados foram realizadas seis leituras de RP aleatórias para compor a média da parcela; nos tratamentos com escarificação foram feitas 22 leituras de RP para compor a média da parcela, sendo realizadas a cada 0,1 m, na transversal às linhas do escarificador.

Os resultados de RP foram submetidos à análise de variância, em separado para as oito profundidades avaliadas. Para os parâmetros que apresentaram significância ($p < 0,05$), realizou-se a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas com o programa estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de RP (Figura 1), 390 dias após a escarificação, apresentaram diferença significativa para os manejos do solo até a profundidade de 0,25 m. Verifica-se que, na profundidade não alcançada pelas hastes do escarificador, a RP foi semelhante à área não escarificada. Resultados semelhantes foram observados por Colet et al. (2009) avaliando a escarificação do solo 60 dias após a instalação do experimento, em área sob pastagem de *Brachiaria decumbens*.

Nas profundidades abaixo da profundidade de

trabalho das hastes do escarificador, não houve alterações em relação ao manejo sem escarificação, caracterizando um eficiente trabalho do escarificador, sem compactação adicional abaixo da profundidade de trabalho das hastes.

Aos treze meses após realização da escarificação ainda permanece a diferença significativa nos valores de RP entre os manejos, sendo que até a profundidade de 0,15 m os valores de RP ficaram abaixo dos valores de 2,5 MPa considerado como limite restritivo ao desenvolvimento do sistema radicular de gramíneas (Imhoff et al., 2000).

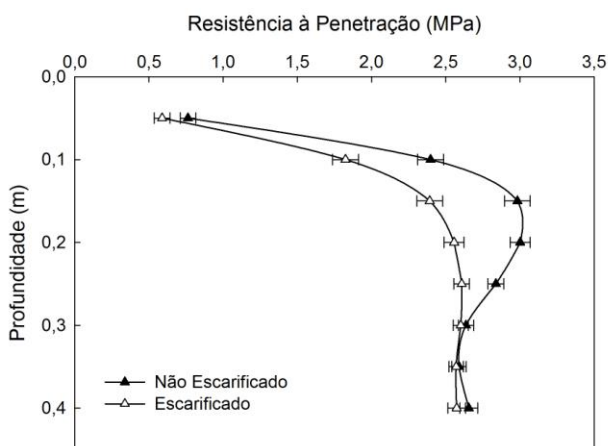


Figura 1. Resistência do solo à penetração, nos diferentes manejos do solo (solo escarificado e não escarificado), após quatro cortes da Tifton 85, novembro de 2012.

A umidade do solo no momento em que são efetuadas as medidas de RP influencia o resultado, sendo que o secamento do solo, em conjunto com a elevação da densidade, provoca um aumento acentuado na resistência mecânica do solo, dificultando o desenvolvimento das raízes. Devido à alta influência do teor de água no solo nos valores de RP, foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0,0-0,1, 0,1-0,2, 0,2-0,3 e 0,3-0,4 m, concomitantemente com as avaliações de RP. Os teores de água no solo obtidos encontram-se na Figura 2.

Avaliando a RP em sistema plantio direto com e sem escarificação, Camara & Klein (2005) observaram que, em condição de umidade do solo no ponto de murcha permanente, o manejo escarificado apresentou a menor RP, demonstrando a influência da escarificação na diminuição da limitação mecânica no crescimento do sistema radicular das plantas em condições de deficiência hídrica. Pode-se inferir que, no tratamento escarificado, a energia gasta pela planta para o crescimento do sistema radicular, será menor em relação ao não escarificado, possibilitando um melhor desenvolvimento das raízes (Colet et al.,

2009), aumentando à profundidade e o volume de solo explorado pelas raízes em busca de água e nutrientes e melhorando a produtividade da cultura.

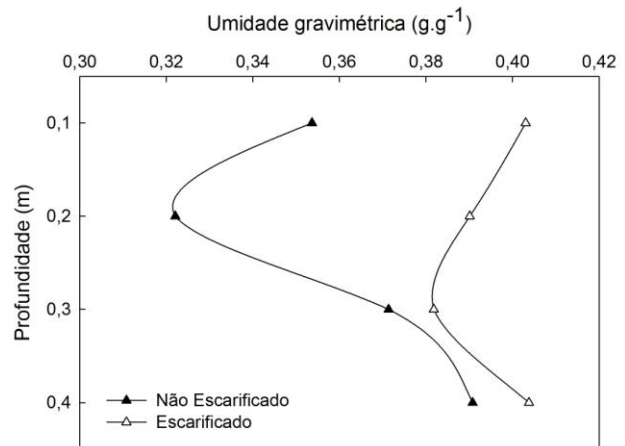


Figura 2. Umidade gravimétrica do solo, nos diferentes manejos do solo (solo escarificado e não escarificado), após quatro cortes da Tifton 85, novembro de 2012.

Os teores de matéria orgânica no solo influenciam na sua qualidade estrutural. Em Latossolo com Tifton 85 para fenação, Giarola et al. (2007) observaram teor médio de matéria orgânica de 21,41 g.dm⁻³ no solo sob forrageira e 47,97 g.dm⁻³ no solo sob floresta nativa. No presente trabalho, os teores de matéria orgânica no solo, após os quatro cortes da Tifton 85, foram de 61,25, 44,00 e 29,84 g.dm⁻³, nas profundidades de 0-0,1, 0,1-0,2 e 0,2-0,3 m, indicando altos teores de matéria orgânica, o que pode ter contribuído para a duração do efeito da escarificação do solo, com menores valores de RP neste tratamento em comparação ao não escarificado, devido a sua grande influência na formação e estabilização dos agregados do solo. Sendo muito importante para a capacidade de suporte de carga do solo, a matéria orgânica atua como ligante orgânico, fortalecendo e aumentando o número de ligações nos pontos de contato entre as partículas minerais, devido a sua elevada área superficial específica e pelo seu efeito amortecedor, que resulta em dissipação de parte da energia aplicada (Braidá et al., 2011).

Para as adubações houve diferença significativa na RP na profundidade de 0,05-0,1, sendo que nas demais profundidades avaliadas não houve diferença significativa. Observa-se na Figura 3 diferença entre a testemunha e a AO+N, com valores de RP de 2,38 e 1,69 MPa, respectivamente. Este resultado deve-se principalmente pelo maior desenvolvimento do sistema radicular da Tifton 85 com a adubação, auxiliando na formação de bioporos no perfil do solo. A Tifton 85 possui um sistema radicular agressivo com potencial de

recuperação da qualidade estrutural do solo, por meio da descompactação biológica (Magalhães et al., 2009; Severiano et al., 2010). Em solo fértil, com adequado suprimento de água, há uma constante renovação radicular, promovendo a formação de canais no solo com a decomposição de raízes velhas.

Em todas as adubações, os valores de RP ficaram abaixo de 2,5 MPa apresentado como restritivo ao desenvolvimento do sistema radicular de gramíneas (Imhoff et al., 2000). Este resultado é em função de que as médias das adubações consideram o manejo não escarificado e escarificado juntos, baixando os valores de RP devido às medias menores nas parcelas escarificadas.

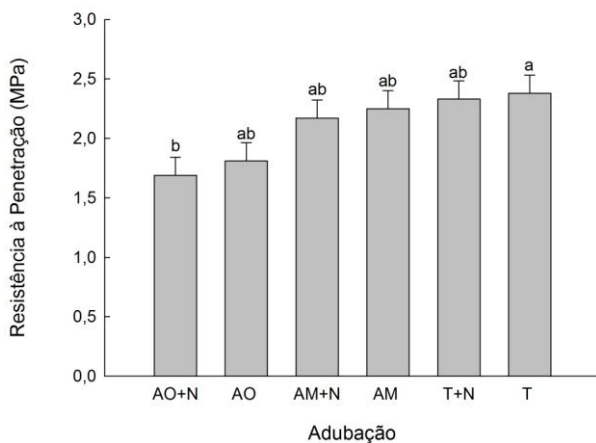


Figura 3. Resistência do solo à penetração na profundidade de 0,05-0,10, em função das adubações (adubação orgânica (AO); adubação mineral (AM) e testemunha (T), sem e com reposição de N (+N) nos cortes), após quatro cortes da Tifton 85, Novembro de 2012.

Pelos resultados observa-se uma tendência de menores valores de RP nos tratamentos com AO em relação aos com AM, mesmo não tendo apresentado diferença significativa. Acredita-se que a AO, além de contribuir com matéria orgânica, favorece o desenvolvimento de microrganismos no solo, que vão auxiliar na decomposição de resíduos e raízes mortas, favorecendo a formação de bioporos, ajudando na recuperação da qualidade estrutural do solo.

CONCLUSÕES

Em áreas com Tifton 85 o efeito da escarificação perdura por mais de um ano, sendo eficaz em reduzir a RP e melhorar a qualidade estrutural do solo.

O uso de cama de aves auxilia na recuperação da qualidade física do solo, diretamente pelo fornecimento de nutrientes, tendo um maior

desenvolvimento radicular e indiretamente pela contribuição com matéria orgânica.

REFERÊNCIAS

BHERING, S.B. & SANTOS, H.G. Mapa de Solos do Estado do Paraná: legenda atualizada. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CIAT. 2008. 74p.

BRAIDA, J.A., et al. Tópicos em ciência do solo: Matéria orgânica e seu efeito na física do solo. V.7, p.221-278. 2011.

CAMARA, R.K. & KLEIN, V.A. Propriedades físico-hídricas do solo sob plantio direto escarificado e rendimento da soja. *Ciência Rural*, 35:813-819, 2005.

COLET, M.J. et al. Alteração em atributos físicos de um solo sob pastagem após escarificação. *Ciência Agrotécnica*, 33:361-368, 2009.

GIAROLA, N.F.B.; TORMENA, C.A. & DUTRA, A.C. Degradação Física de um Latossolo vermelho Utilizado para Produção Intensiva de Forragem. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31:863-873, 2007.

IMHOFF, S. et al. Quantificação das pressões críticas para o crescimento das plantas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 25:11-18, 2001.

MAGALHÃES, E.N. et al. Recuperação estrutural e produção de capim Tifton 85 em um Argissolo vermelho-amarelo compactado. *Ciência Animal Brasileira*, 10:68-76, 2009.

SEVERIANO, E.C. et al. Potencial de descompactação de um Argissolo promovido pelo capim-tifton 85. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, 14:39-45, 2010.

STRECK, C.A., et al. Modificações em propriedades físicas com a compactação do solo causada pelo tráfego induzido de um trator em plantio direto. *Ciência Rural*, 34:755-760, 2004.