



XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Caracterização física do solo sob pastagem em diferentes níveis de degradação no município de Guararapes, SP

Célia Regina Grego⁽¹⁾; Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues⁽²⁾; Fabio Enrique Torresan⁽³⁾; Gustavo Souza Valladares⁽⁴⁾

(1) Pesquisadora Embrapa Monitoramento por Satélite, Av. Soldado Passarinho, 303, Fazenda Chapadão CEP 13070-115 Campinas, SP, cregre@cnpm.embrapa.br; (2) Pesquisadora Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP, crisagr@cnpm.embrapa.br; (3) Pesquisador Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP, torresan@cnpm.embrapa.br; (4) Professor doutor da Universidade Federal do Ceará/CCA/Departamento de Ciências do Solo, Campus do Pici, bloco 807, 60021-970 Fortaleza, CE, valladares@ufc.br (apresentador do trabalho)
Apoio financeiro CNPq.

RESUMO: A estrutura física do solo é um dos principais indicativos relacionados à degradação das pastagens. Este trabalho teve o objetivo de avaliar os níveis de degradação de pastagens com as condições físicas do solo em pastagens de *Brachiaria* localizadas no município de Guararapes, SP, a extremo oeste do Estado de São Paulo. Os atributos físicos do solo (densidade, porosidade, textura e resistência a penetração foram avaliados nos níveis de degradação de pastagem: N1 (não degradado), N2 (degradação baixa), N3 (degradação média) e N4 (degradado). Houve aumento da densidade do solo e diminuição da porosidade total e microporosidade, no nível 1 (não degradado) em relação ao nível 4 (degradado). A camada compactada foi detectada de 20-30 cm. Portanto, os atributos físicos avaliados foram indicativos de degradação das pastagens classificadas quanto aos quatro níveis de degradação.

Palavras-chave: *Brachiaria*, porosidade, densidade, compactação.

INTRODUÇÃO

As características físicas do solo são determinadas não apenas por seus processos de formação, mas também pelos sistemas de manejo em que o solo é submetido.

O manejo deficiente da pastagem provoca rápido declínio da produtividade; aumento da população de plantas invasoras; erosão laminar e de profundidade pela ação direta das chuvas; perdas por lixiviação da maior parte dos nutrientes disponíveis no solo e compactação, que podem estar associadas às altas pressões exercidas pelo pisoteio de animais determinando a degradação da qualidade física do solo (IMHOFF et al., 2000).

Segundo Bertol et al. (2000), o manejo de animais sobre as pastagens causa modificações nas propriedades físicas do solo em médio e longo prazo, e as pressões aplicadas pelo pisoteio dos animais ocasionam alterações na densidade e na porosidade do solo, principalmente à profundidade de 0 a 0,05 m.

Lanzanova et al. (2007) verificaram efeito de diminuição da infiltração de água no solo quando reduziram o intervalo entre pastejos de 28 para 14 dias. Efeito semelhante foi observado por Miguel et al (2009), em função da intensidade de pisoteio.

A estrutura física do solo, portanto, é um dos principais indicativos relacionados à degradação das pastagens que pode ser provocada pelo pastejo excessivo nas áreas.

Conforme IEA (2006) a maior participação da pecuária do Estado de São Paulo ocorre no oeste do estado e são as que apresentam as maiores áreas de pastagens degradadas e com diferentes níveis de degradação. Partindo deste indicativo, este trabalho teve o objetivo de avaliar os diferentes níveis de degradação de pastagens com as condições físicas do solo em pastagens do município de Guararapes, SP, a extremo oeste do Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em pastagens formadas com a gramínea *Brachiaria*, localizadas no município de Guararapes, SP, com posição geográfica definida pelas coordenadas 21°16'35" de latitude sul e 50°37'00" de longitude oeste e com altitude média de 398 metros. A Figura 1 mostra a localização da área de amostragem e o mapa de declividade da área.

O clima de Guararapes, segundo a classificação climática de Köpen, é do tipo Aw, verão quente, tropical chuvoso com inverno seco. Os solos

predominantes são Latossolo Vermelho amarelo e Argissolo.

As pastagens foram previamente caracterizadas em campo quanto aos níveis de degradação das pastagens (Figura 1). A determinação dos níveis de degradação das pastagens seguiu a metodologia da classificação adaptada de Nascimento Júnior et al. (1994) considerando quatro condições das pastagens quanto à sua degradação: Nível 1 - não degradado; Nível 2 - degradação baixa; Nível 3 - degradação média e Nível 4 - degradado.

Em dezembro de 2009 foi realizada a amostragem de solo para a caracterização dos atributos físicos nos níveis de degradação das pastagens, em cinco pontos da área total de cada piquete (aproximadamente 3 ha cada). Para a caracterização da granulometria do solo foram coletadas amostras deformadas para determinação dos teores de areia, silte e argila (g kg⁻¹) pelo método da pipeta (EMBRAPA, 1997). A coleta foi de 0-20 cm de profundidade, perfazendo 28 amostras no total. Para a porosidade (macroporos, microporos e porosidade total) e densidade do solo (g cm⁻³) as amostras coletadas foram indeformadas utilizando-se o método do anel volumétrico, conforme metodologia descrita por Camargo et al. (1986). A camada do solo foi amostrada em duas frações (0-10 cm, 10-20 cm) para verificação da existência de compactação dos solos amostrados. A resistência à penetração também foi obtida como um indicador físico da compactação do solo, utilizando-se o penetrômetro de impacto, segundo Stolf (1991). Foi realizado o cálculo da resistência (MPa) para camada da superfície até 40 cm de profundidade. No momento da medição com penetrômetro, o solo foi amostrado para caracterização do teor de água pelo método gravimétrico.

Foi realizada análise estatística descritiva dos dados dos atributos físicos do solo (densidade, porosidade e granulometria). As médias também foram agrupadas por nível de degradação da pastagem. Para a resistência do solo à penetração foram construídas curvas de resistência de 0-40 cm de profundidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da estatística descritiva dos atributos físicos: densidade, porosidade e granulometria do solo encontram-se na Tabela 1. Verifica-se que em média, em todos os níveis de degradação da pastagem, a densidade do solo e a porosidade não foram muito diferentes nas duas profundidades amostradas e que houve

predominância de areia quanto à granulometria do solo. A maioria apresentou distribuição de frequência normal, ou seja, assimetria e curtose próximas de zero, com exceção da macroporosidade (0-10cm) e silte. Quanto ao coeficiente de variação, com base no critério de Warrick & Nielsen (1980) que o classifica como baixo < 12%, médio de 12% a 60% e alto > 60%, foram considerados baixos para densidade, porosidade total, microporosidade e teor de areia. Já para macroporosidade, argila e silte, o coeficiente de variação apresentou-se médio.

Na Tabela 2 são mostrados os resultados médios da densidade, porosidade e textura do solo para os quatro níveis de degradação da pastagem. Tanto na profundidade de 0-10 cm quanto de 10-20 cm, houve aumento da densidade do solo e diminuição da porosidade total e microporosidade, comparando-se o nível 1 (não degradado) com o nível 4 (degradado). A macroporosidade do solo não apresenta este comportamento. Quanto à granulometria, a areia é a fração que apresenta maiores porcentagens em todos os níveis de degradação da pastagem na camada de 0-20 cm, o que indica que os solos da área são de textura arenosa superficialmente, portanto, práticas de manejo conservacionistas são necessárias para evitar o desencadeamento dos processos erosivos. A textura superficial arenosa é herdada do material de origem do tipo arenito.

Na Figura 2 são apresentadas as curvas de resistência do solo a penetração que foi obtida com teor de água do solo médio de 15%, variando de 10% para 20%. Os valores médios de resistência do solo à penetração variaram de 0,67 MPa (valor mínimo) de 0-5cm no nível 1, para 6,35 MPa (valor máximo) de 25-30 cm no nível 2. Para a camada de 0-30 cm, o nível 1 (solo não degradado) apresentou menor resistência à penetração em relação ao nível 4 (solo degradado), indicando maior compactação na pastagem mais degradada, onde também houve maior densidade do solo e menor porosidade total. Isto está de acordo com os resultados de Bertol et al. (2000), Lanzanova et al. (2007) e Miguel et al. (2009), que relatam ser a estrutura física do solo, um dos principais indicativos relacionados à degradação das pastagens.

Pode ser visualizada, na Figura 2, uma camada compactada aproximadamente na profundidade de 20-30 cm, sendo mais evidente no nível 2 (degradação baixa). Há uma expressiva diferença entre os valores de resistência à penetração do nível 2 (degradação baixa) para os demais níveis de degradação. Isto se deve aos tipos diferentes de solo entre estes níveis e sua localização na paisagem. No

nível 2 a pastagem está localizada numa declividade maior que nos demais níveis e, além disso, foram observados materiais endurecidos no solo, de caráter lítico, o que dificultou a introdução do penetrômetro no perfil. Segundo Santos et al (2006), o contato lítico pode apresentar-se fragmentado no solo, o que não impede a penetração das raízes das plantas e infiltração de água. Estes resultados indicam que o nível de degradação da pastagem não é função apenas do tipo de solo e de sua posição na paisagem, o que pode depender de outros fatores, como o manejo o qual é submetido.

Nos demais níveis (N1, N3 e N4), também são observadas camadas compactadas na profundidade de 20-30 cm, sendo que no nível 4 (N4) esta característica é mais pronunciada, o que era esperado, por ser o nível com maior degradação da pastagem. Este comportamento na curva de resistência do solo à penetração está de acordo com os resultados de Cassia et al. (2008) por ser característico em pastagem extensiva.

CONCLUSÕES

Houve aumento da densidade do solo e diminuição da porosidade total e microporosidade, do nível 1 (não degradado) para o nível 4 (degradado).

A camada compactada foi detectada na profundidade de 20-30 cm em todos os níveis de degradação da pastagem com predominância no nível 2 devido ao tipo de solo e posição na paisagem.

A estrutura física do solo avaliada foi indicativa de degradação das pastagens classificadas quanto aos quatro níveis de degradação.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio à pesquisa (processo 577174/2008-8).

REFERÊNCIAS

- BERTOL, I.; ALMEIDA, J.A. de; ALMEIDA, E.X. de; KURTZ, C. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem capim elefante anão cv. Mott. *Pesq. Agropec. Bras.*, 35, p.1047-1054, 2000.
- CAMARGO, O. A., MONIZ, A C., JORGE, L. A, VALADARES, J.M.A.S. Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agronômico de Campinas. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1986. 93p. (Boletim Técnico, 106)
- CASSIA, M. T.; CARVALHO FILHO, A.; FRAGA JÚNIOR, E. F.; BONTEMPO, A. R.; FERREIRA, R. C.; FERREIRA JÚNIOR, J. A. Determinação da resistência do solo à penetração em função do manejo de pastagens. In: Seminário de Iniciação Científica do CEFET-Uberaba, 2008, Uberaba-MG. 1º Seminário de Iniciação Científica do CEFET-Uberaba. Uberaba-MG : CEFETUBERABA, 2008.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solos. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212p.
- IMHOFF, S.; SILVA, A. P. da; TORMENA, C. A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. *Pesq. Agropec. Bras.*, 35: 7, 2000.
- INSTITUTO ECONOMIA AGRÍCOLA. In: AMARAL, A.M.P.; GHOBRI, C. N.; COELHO, P.J. Produção animal: previsão no Estado de São Paulo para 2006. São Paulo: IEA. 2000. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/> Acesso em: marc. 2010.
- LANZANOVA, M.E.; NICOLOSO, R. da S.; LOVATO, T.; ELTZ, F.L.F.; AMADO, T.J.C.; REINERT, D.J. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura pecuária sob plantio direto. *Rev. Bras. Ci. Solo*, 31, p.1131-1140, 2007.
- MIGUEL, F. R. M.; VIEIRA, S. R.; GREGO, C. R. Variabilidade espacial da infiltração de água em solo sob pastagem em função da intensidade de pisoteio. *Pesq. Agropec. Bras.* 44, p. 1513-1519, 2009
- NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S.; SANTOS, M.V.F. Degradação das pastagens e critérios para avaliação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGENS, 11, 1994 Anais. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.107-151.
- SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F. & CUNHA, T.J.F., eds. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.
- STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. *Rev. Bras. Ci. Solo*. 15:229-235, 1991.
- WARRICK, A.W.; NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D., (Ed.) Applications of soil physics. New York, Academic Press, 1980, p.319-344.

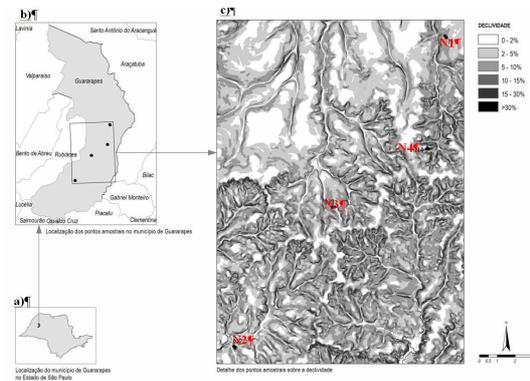


Figura 1. Localização da área com quatro níveis de degradação da pastagem, N1 (não degradado), N2 (degradação baixa), N3 (degradação média) e N4 (degradado): a) Município de Guararapes, SP; b) Pontos amostrais no município; c) Pontos amostrados sobre o mapa de declividade.

Tabela 1. Estatística descritiva dos atributos físicos do solo (densidade, porosidade e granulometria).

| Parâmetros | Densidade | Porosidade $m^3 m^{-3}$ | | | Densidade | Porosidade $m^3 m^{-3}$ | | | Granulometria (%) | | |
|----------------|------------------------|-------------------------|-------|-------|-------------------------|-------------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------------|
| | $Mg m^{-3}$ 0-10 cm | Total | Micro | Macro | $Mg m^{-3}$ 10-20 cm | Total | Micro | Macro | Argila | Silte | Areia total |
| Média | 1,57 | 0,46 | 0,32 | 0,14 | 1,58 | 0,45 | 0,31 | 0,14 | 10,94 | 7,18 | 81,89 |
| Desvio padrão | 0,077 | 0,040 | 0,036 | 0,045 | 0,066 | 0,033 | 0,030 | 0,037 | 3,706 | 2,102 | 3,424 |
| Variância | 0,006 | 0,002 | 0,001 | 0,002 | 0,004 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 13,733 | 4,419 | 11,727 |
| Curtose | -0,886 | -0,077 | 0,029 | 1,424 | 0,408 | -1,036 | 0,341 | 0,414 | -0,958 | 2,466 | -0,670 |
| Assimetria | -0,068 | 0,866 | 0,243 | 1,314 | -0,011 | 0,358 | 0,008 | 1,127 | 0,656 | 1,307 | -0,089 |
| Mínimo | 1,44 | 0,41 | 0,25 | 0,09 | 1,43 | 0,41 | 0,24 | 0,11 | 5,90 | 4,50 | 76,00 |
| Máximo | 1,71 | 0,55 | 0,39 | 0,26 | 1,72 | 0,52 | 0,37 | 0,24 | 17,60 | 13,70 | 88,40 |
| Coef. variação | 4,92 | 8,78 | 11,28 | 32,24 | 4,18 | 7,35 | 9,56 | 25,53 | 33,86 | 29,26 | 4,18 |

Tabela 2. Densidade, porosidade e granulometria do solo em quatro níveis de degradação de pastagem, N1, N2, N3 e N4.

| Nível | Densidade | Porosidade $m^3 m^{-3}$ | | | Densidade | Porosidade $m^3 m^{-3}$ | | | Granulometria (%) | | |
|---------|------------------------|-------------------------|-------|-------|-------------------------|-------------------------|-------|-------|-------------------|-------|-------------|
| | $Mg m^{-3}$ 0-10 cm | Total | Micro | Macro | $Mg m^{-3}$ 10-20 cm | Total | Micro | Macro | Argila | Silte | Areia total |
| Nível 1 | 1,54 | 0,48 | 0,33 | 0,16 | 1,53 | 0,48 | 0,33 | 0,15 | 16,72 | 5,28 | 78,00 |
| Nível 2 | 1,54 | 0,48 | 0,36 | 0,13 | 1,59 | 0,46 | 0,33 | 0,13 | 8,98 | 10,40 | 80,66 |
| Nível 3 | 1,66 | 0,42 | 0,31 | 0,10 | 1,61 | 0,44 | 0,32 | 0,12 | 9,96 | 7,02 | 83,04 |
| Nível 4 | 1,55 | 0,46 | 0,29 | 0,17 | 1,59 | 0,45 | 0,28 | 0,18 | 10,56 | 6,34 | 83,10 |

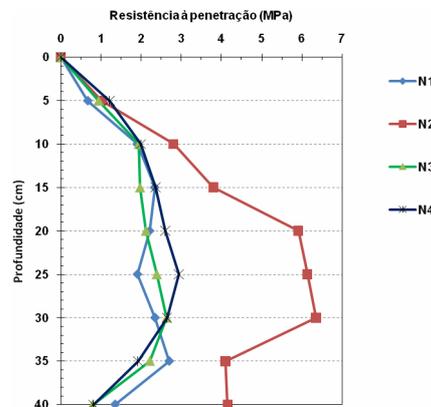


Figura 2. Resistência do solo à penetração (MPa) de 0 a 40 cm de profundidade para os quatro níveis de degradação da pastagem, N1, N2, N3 e N4 em Guararapes, SP.