



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, cgrego@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.

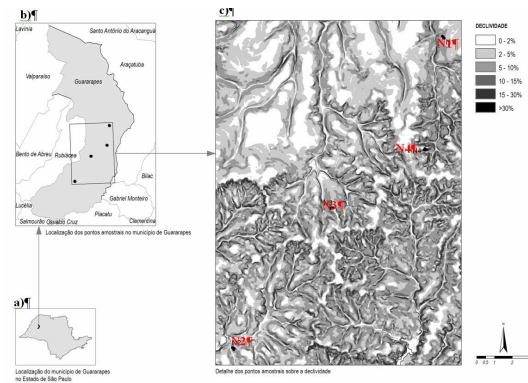


Figura 1. Localização da área com quatro níveis de degradação da pastagem, N1 (não degradado), N2 (degradação baixa), N3 (degradação média) e N4 (degradado): a) Município de Guararapes, SP; b) Pontos amostrais no município; c) Pontos amostrados sobre o mapa de declividade.

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

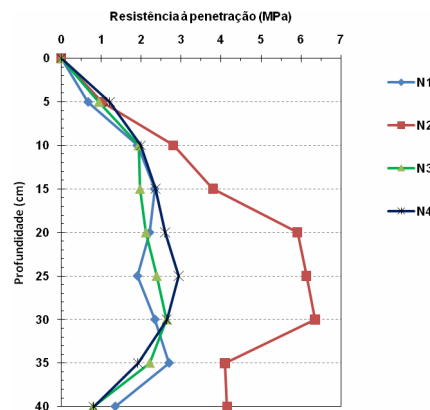


Figura 2. Resistência do solo à penetração (MPa) de 0 a 40 cm de profundidade para os quatro níveis de degradação da pastagem, N1, N2, N3 e N4 em Guararapes, SP.