



Atributos físicos de cambissolo sob diferentes manejos de pastagens em sistema extensivo: influência na dinâmica das águas pluviais.

ROGÉRIO RESENDE MARTINS FERREIRA⁽¹⁾, JOÃO TAVARES FILHO⁽²⁾, RICARDO RALISCH⁽²⁾ & VINICIUS MARTINS FERREIRA⁽³⁾

RESUMO - A insustentabilidade produtiva nos ecossistemas de pastagens tornam-se mais crítica nas áreas de exploração extensiva, caracterizada pelo uso extrativista e pelo baixo nível tecnológico. A Bacia Alto Rio Grande no Estado de Minas Gerais apresenta significativa parcela de sua pecuária leiteira em áreas de cambissolo. O expressivo número de voçorocas existentes (região dos campos), associadas a uma erosão entressulco severa (especialmente na região serrana), são responsáveis pelo carreamento de toneladas de solos anualmente para os cursos d'água. Este fato pode ser comprovado pelos problemas com erosão hídrica e redução da recarga natural de água estão causando prejuízos diretos em 84% das propriedades rurais da região, sendo que em 78% há ocorrências de voçorocas com nascentes. O objetivo deste estudo foi caracterizar os atributos físicos de um cambissolo, submetido a sistemas tradicionais de pastagens extensivas, e verificar a influência na dinâmica das águas pluviais nesses solos. Estudaram-se os atributos físicos (densidade, macroporosidade, microporosidade e volume total de poros) do cambissolo submetido a sistemas extensivos com pastagens nativas manejadas sem queimadas (PN) e com queimadas (PQ), campo com pastagens formadas por uma mistura de pastagem nativa e de *Brachiaria decumbens* (PD) e campo com pastagens com *Brachiaria decumbens* (PR). O delineamento experimental adotado foi o de parcelas sub-divididas em linha, considerando-se o uso do solo como parcela e as profundidades como sub-parcelas. O estudo estatístico dos dados foi da análise de variância e aplicação do teste de Tukey ao nível de 5% de significância para comparação entre as médias obtidas e quatro repetições. Os campos com pastagens nativas manejadas sem queimadas (PN) e com queimadas (PQ), campo com pastagens formadas por uma mistura de pastagem nativa e de *Brachiaria decumbens* (PD) mostram dominância de microporos no perfil do solo o que favorece o encharcamento dos horizontes do solo. O campo com pastagens formadas por uma mistura de pastagem nativa e de *Brachiaria decumbens* (PD) mostrou drenagem deficitária a qual contribui para a ocorrência de escoamento superficial das águas pluviais.

Introdução

A derrubada indiscriminada das florestas e o uso e manejo inadequado dos recursos naturais têm

provocado, dentre outros efeitos, a degradação dos solos, com diminuição da fertilidade e dos teores de carbono orgânico, assim como a alteração da estrutura (Curi *et al.* [5]).

Os processos relacionados com a degradação dos atributos do solo são: erosão hídrica, compactação, acidificação, exaustão de nutrientes presentes no solo, e diminuição do carbono orgânico e da biodiversidade (Ranieri *et al.* [13]). O processo da erosão hídrica, bastante comum no Brasil onde ocorrem chuvas de grande intensidade e volume, inicia-se com o impacto da chuva sobre o solo desnudo, provocando o umedecimento dos agregados do solo e redução da forças coesivas. Com a continuidade da ação da chuva pode ocorrer a desintegração dos agregados, com conseqüente despreendimento de partículas menores. A quantidade de solo desestruturado aumenta com a intensidade da precipitação, a velocidade e o tamanho das gotas. Além de ocasionar a liberação de partículas que obstruem os poros do solo, o impacto das gotas também tende a compactá-lo, ocasionando o selamento de sua superfície e, conseqüentemente, reduzindo a capacidade de infiltração da água (Troeh *et al.* [14]).

As diversas formas de erosão ocorrentes constituem-se no maior problema verificado em toda a Bacia Alto Rio Grande no Estado de Minas Gerais. O expressivo número de voçorocas existentes (região dos campos), associadas a uma erosão entressulco severa (especialmente na região serrana), são responsáveis pelo carreamento de toneladas de solos anualmente para os cursos d'água. Este fato pode ser comprovado pelos problemas com erosão hídrica e redução da recarga natural de água estão causando prejuízos diretos em 84% das propriedades rurais da região, sendo que em 78% há ocorrências de voçorocas com nascentes (Carniel *et al.* [4]; Ferreira [8]). Os prejuízos estão associados à população como um todo dos 64 municípios que compõem a Bacia, num total aproximado de 15.000 km² e 750.000 habitantes (Marques *et al.* [11]). Isso se deve ao assoreamento de cursos hídricos, que compromete o abastecimento de água, os potenciais energéticos dos reservatórios de Itutinga/Camargos/Funil. Segundo Santos [14], a taxa de assoreamento na represa da Usina Hidrelétrica do Funil é de 0,1 m ano⁻¹, sendo mantidas as taxas atuais de erosão e transporte de sedimentos. As vazões dos rios da Sub-Bacia do Alto Rio Grande medidas nos anos de 1997 e 1998 são 20% inferiores às médias históricas devido a uma diminuição na abundância dos recursos hídricos. O custo estimado para recuperação das voçorocas da Bacia Alto

Rio Grande são de aproximadamente R\$10.000,00 por hectare (Projeto Maria De Barro [12]).

A Bacia Alto Rio Grande apresentam significativa parcela de sua pecuária leiteira em áreas pastagens nativas (*Diandrostachya chrysotrix*, *Paspalum plicatum*, *Andropogon leucostachyus*) manejadas sem queimadas e com queimadas, campo com pastagens formadas por uma mistura de pastagem nativa e de *Brachiaria decumbens* e campo com pastagens com *Brachiaria decumbens*.

O município de Nazareno é um exemplo de terras degradadas causadas pelo uso do solo em ecossistema frágil. Segundo Horta [10], 31% das terras do município estão em cambissolo sob sistema de pastagem extensiva em uma área de 101, 71 Km². O manejo inadequado dessas pastagens, quase sempre com uso do fogo para favorecer a rebrota do pasto, associado aos atributos intrínsecos dos solos de modificações de natureza física no qual favorece o escoamento superficial da água das chuvas, agravando o processo de formação de voçorocas (Ferreira, [8], Ferreira[9]).

O objetivo deste estudo foi caracterizar os atributos físicos de um cambissolo, submetido a sistemas tradicionais de pastagens extensivas, e verificar a influência na dinâmica das águas pluviais nesses solos.

Palavras-Chave: Densidade, macroporosidade e microporosidade.

Material e métodos

O sítio experimental está localizado no município de Nazareno- MG entre 21°14' 37" e 21°15 50" latitude sul e 44°29' 28" e 44°30' 59" longitude oeste com 980 a 1060m de altitude, e se enquadra no tipo climático Cwa e Cwb, segundo a classificação de kopen com temperatura média anual de 19°C. A precipitação média anual é de 1471mm, com menos de 17mm de chuva no mês mais seco, excesso de água de novembro a março e deficiência entre abril e agosto. As formas de relevo são suavemente onduladas, observando-se um predomínio litológico de ganaisse granítico do pré-cambriano e, nas áreas mais elevadas, de quartzitos e micaxistos também do pré-cambriano.

Foram estudados em áreas de contribuição de voçorocas os cambissolos com os seguintes usos: dois campos com pastagem nativa extensiva (*Diandrostachya chrysotrix*, *Paspalum plicatum*, *Andropogon leucostachyus*) manejados sem queimadas (PN) e com queimadas (PQ); um campo com pastagem extensiva formada por uma mistura de espécies nativas com *Brachiaria decumbens* (PD); um campo com pastagem extensiva de *Brachiaria decumbens* (PR).

O delineamento experimental adotado foi o de parcelas sub-divididas em linha, considerando-se o uso do solo como parcela e as profundidades como sub-parcelas. O estudo estatístico dos dados foi da análise de variância e aplicação do teste de Tukey ao nível de

5% de significância para comparação entre as médias obtidas e quatro repetições.

A expressão “degradação da pastagem” foi utilizada neste estudo referindo-se ao decréscimo de produção de forragem pelas pastagens, as quais nunca receberam adubos e corretivos e foram manejadas com queimadas anuais na estação seca.

As análises físicas de densidade, macroporosidade e microporosidade foram realizadas em amostras indeformadas de solo coletadas nas profundidades 0-0,10, 0,10-0,20, 0,20-0,40, 0,40-0,60 m, em 04 trincheiras (T1, T2, T3, T4) para cada condição de uso do solo, para determinação da densidade do solo, pelo método do anel volumétrico; da macroporosidade, microporosidade, porosidade total, pelo método da mesa de tensão (Embrapa [7]), em quatro repetições.

Resultados

O pisoteio de animais pode alterar as propriedades físicas da superfície do solo, aumentando a densidade e a suscetibilidade à degradação, reduzindo a porosidade total e a taxa de infiltração de água (Bernoux *et al.* [1]; Donkor *et al.* [6]).

Observando a tabela 1 nota-se o aumento da densidade, diminuição no volume total de poros e macroporosidade na parcela PR a 0,0-0,10m e 0,10-0,20m de profundidade, tendendo a um processo de compactação superficial e subsuperficial. Na parcela PQ nota-se uma diminuição de macroporosidade na profundidade 0,20-0,40m e aumento da densidade, diminuição no volume total de poros e macroporosidade na profundidade 0,40-0,60m, tendendo a um processo de compactação subsuperficial.

Observando a tabela 2 nota-se diferença significativa em relação aos valores para densidade do solo da parcela PR em relação as parcelas PN e PD. O maior adensamento de solos é consequência de processos de compactação oriunda do pisoteio do gado bovino. O primeiro fator pode ser devido ao adensamento da camada superficial pelo impacto direto da gota de chuva sobre o solo pouco protegido (Brady [3]), o segundo fator implica no potencial de compactação das patas de bovinos caminhando intermitentemente sobre a pastagem nativa (Bertoni [2]). A elevada densidade do solo associada aos fatores acima podem explicar a maior densidade das parcelas PR e PQ. A parcela PQ na profundidade 0,0 a 0,1 m apresenta diferença significativa em microporosidade em relação a parcela PD devido ao adensamento da camada superficial pelo impacto direto da gota de chuva sobre o solo pouco protegido. A parcela PD possui maior porcentagem de microporosidade superficial devido aos processos de compactação oriunda do pisoteio de gado bovino.

A área de contribuição na parcela PD na profundidade 0,1 a 0,2 m apresenta diferença significativa de microporosidade em relação à área PR. Logo a parcela PD apresenta uma pior drenagem em subsuperfície (tabela 2) o que permite encharcamento mais rápido dos horizontes superficiais.

Na tabela 2 observa-se que existe diferença significativa de microporosidade na parcela PR em relação às parcelas PN, PD, PQ tendo uma maior porcentagem de microporosidade na profundidade de 0,4 a 0,6 m. Logo, a parcela PR existe uma menor porcentagem de microporosidade observando uma melhor drenagem em profundidade. Nas parcelas PN, PD, PQ predominam microporos em profundidade, o que confere a estes solos uma pior drenagem.

Discussão

Avaliando os impactos do clima tropical e, em particular, das mudanças do uso da terra nas taxas de erosão hídrica são os objetivos de muitas pesquisas na Bacia Alto Rio Grande. Porém, durante as últimas décadas, a maioria das pesquisas com erosão hídrica concentraram em diagnóstico da situação atual das voçorocas, discriminando seus atributos físicos e químicos, como também os sistemas agrários em que as voçorocas estão inseridas e a relação destas com as prováveis origens, impactos, usos e controle.

Neste estudo, foram identificadas várias respostas de pesquisas, as mais importantes são: os campos com pastagens nativas manejadas sem queimadas (PN) e com queimadas (PQ), campo com pastagens formadas por uma mistura de pastagem nativa e de *Brachiaria decumbens* (PD) mostram dominância de microporos no perfil do solo o que favorece o encharcamento dos horizontes do solo; o campo com pastagens formadas por uma mistura de pastagem nativa e de *Brachiaria decumbens* (PD) mostrou drenagem deficitária a qual contribui para a ocorrência de escoamento superficial das águas pluviais.

Relativamente poucos estudos têm conduzido nos processos que agiram e agem na formação dos solos e suas relações com o espaço poral e práticas culturais que modificam a estrutura do solo.

Agradecimentos

Ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social pelo apoio financeiro para realização deste estudo. A equipe do Projeto Maria de Barro pelo apoio humano, físico e logístico. A Universidade Estadual de Londrina pelo acompanhamento e sugestões deste trabalho.

Referências

- [1] BERNOUX M.; FEIGL, B.J.; CERRI, C.C.; GERALDES, A.P.A.; FERNANDES, S.A.P. Carbono e nitrogênio em solo de uma cronosequência de floresta tropical- pastagem de Paragominas. *Scientia Agricola*, 56:777-783, 1999.
- [2] BERTONI, J. Conservação do solo em pastagens. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, São Paulo, 1965. *Anais...* São Paulo: Secretaria de Agricultura, 1966. p. 583-586.
- [3] BRADY, N.C. *Natureza e propriedades dos solos*. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1989. 647p.
- [4] CARNIEL, T.; VALE, F. R. DO; CURI, N.; SIQUEIRA, J. O. *Atividade agrícola e recursos naturais na região sob influência*

da hidrelétrica de Itutinga / Camargos. Belo Horizonte: CEMIG/ESAL, 1994. 65p.

- [5] CURI, N.; CHAGAS, C. da S.; GIAROLA, N. F. B. Distinção de ambientes agrícolas e relação solo- pastagem nos Campos da Mantiqueira (MG). In: carvalho, M. M.; EVANVELISTA, A. R.; CURI, N. (Ed.). *Desenvolvimento de pastagens na zona fisiográfica Campos das Vertentes, MG*. Lavras: ESAL/ EMBRAPA-CNPGL, 1994. 21-43p.
- [6] DONKOR, N.T.; GEDIR, J.V.; HUDSON, R.J.; BORK, E.W.; CHANASYK, D.S.; NAETH, M.A. Impacts of grazing systems on soil compaction and pasture production in Alberta. *Canadian Journal of Soil Science*, 82:1-8, 2002.
- [7] EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1997. n.p.
- [8] FERREIRA, V.M. *Voçorocas no município de Nazareno, MG: origem, uso da terra e atributos do solo*. 2005. 84p. Dissertação. (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, MG.
- [9] FERREIRA, R.R.M. *Atributos físicos e socioeconômicos em cambissolo sob sistema de pastagem extensiva*. 2005. 143p. Dissertação (Mestrado em Agronomia área de concentração solos) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.
- [10] HORTA, I.M.F. *Levantamento dos solos e ocupação da superfície do município de Nazareno, MG*. 2006. 74p. Dissertação. (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras, MG.
- [11] MARQUES, J. J. G. S. M.; CURI, N.; LIMA, J. M. *Recursos Ambientais da Bacia do Alto do Rio Grande, Minas Gerais*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 33 p.
- [12] PROJETO MARIA DE BARRO, BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL (BNDES). *Informativo*. Disponível: <http://www.projetomariadebarro.org.br> Acesso em: 15/04/ 2006.
- [13] RANIERI, S. B. L.; SPAROVEK, G.; SOUZA, M. P.; DOURADO NETO, D. Aplicação de Índice Comparativo na Avaliação do Risco de Degradação das Terras. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 751-760, out./dez. 1998.
- [14] SANTOS, E. H. M. Descarga de Sedimentos Transportados em Suspensão por Três Rios da Bacia Hidrográfica do Alto do Rio Grande. 1998. 58 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- [15] TROEH, F.R.; HOBBS, J.A.; DANAHUE, R.L. *Soil and Water Conservation: for productivity and environmental protection*. Englewood Cliffs (N.J.), 1980. 718p.

Insira o número do seu trabalho aqui

Tabela 1: Densidade do solo, volume total de poros, microporosidade e macroporosidade nas profundidades de 0,0-0,1; 0,1-0,2; 0,4- 0,6 m em cambissolos sob três sistemas de pastoreio extensivo

	Densidade g/cm ³	VTP %	Microporosidad e	
			Macroporosidade %	Macroporosidade %
0,00-0,10m				
PN	1,26	52,57	35,03	17,53
PD	1,21	54,43	35,96	18,47
PQ	1,24	52,95	31,46	21,5
PR	1,47	44,45	33,29	11,16
0,10-0,20m				
PN	1,3	51,11	33,15	17,95
PD	1,26	52,5	37,16	15,33
PQ	1,29	51,18	34,43	16,75
PR	1,49	43,7	31,37	12,32
0,20-0,40m				
PN	1,25	52,8	38,3	14,5
PD	1,34	49,44	36,83	12,61
PQ	1,37	48,14	42,51	5,62
PR	1,49	43,81	30,21	13,6
0,40-0,60m				
PN	1,24	53,16	39,81	13,34
PD	1,28	51,75	38,52	13,23
PQ	1,4	47,14	39	8,13
PR	1,44	45,73	27	18,72

PN= pastagem nativa extensiva (*Diandrostachya chrysotrix*, *Paspalum plicatulum*, *Andropogon leucostachyus*) manejados sem queimadas; PD= campo com pastagem extensiva formada por uma mistura de espécies nativas com *Brachiaria decumbens*; PQ= pastagem nativa extensiva (*Diandrostachya chrysotrix*, *Paspalum plicatulum*, *Andropogon leucostachyus*) manejados com queimadas; PR= campo com pastagem extensiva de *Brachiaria decumbens*; T1, T2, T3, T4= trincheiras 1, 2, 3 e 4.

Tabela 2: Densidade do solo e microporosidade nas profundidades de 0,0-0,1; 0,1-0,2; 0,4- 0,6 m em cambissolos sob três sistemas de pastoreio extensivo

Parcela	Densidade (kg dm ⁻³)	Microporosidade (m ³ m ⁻³)		
		0,0- 0,1 m	0,1- 0,2 m	0,4- 0,6 m
PN	1,26 a*	0,35 ab*	0,33 ab*	0,40 b*
PD	1,27 a	0,36 b	0,37 b	0,38 b
PQ	1,33 ab	0,31 a	0,34 ab	0,39 b
PR	1,47 b	0,33 ab	0,31 a	0,27 a
	CV= 6,84%	CV= 18,53%	CV=18,53%	CV=18,53%

*Teste Tukey ao nível de 5% para o desdobramento de campo das profundidades 0,0- 0,1; 0,1- 0,2; 0,4- 0,6 m.