

DENSIDADE DO SOLO E ÁGUA DISPONÍVEL EM SISTEMAS DE MANEJO DE RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM

Edna Maria Bonfim-Silva¹, Tonny José Araújo da Silva¹, Elizabeth Haruna Kazama²

1. Professor Doutor da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Universitário de Rondonópolis (embonfim@hotmail.com)
 2. Graduanda do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Universitário de Rondonópolis, Bolsista PIBIC/CNPq
-

RESUMO

Objetivou-se por este trabalho avaliar efeito de três sistemas de manejo de solo em pastagem e seus efeitos na densidade do solo e na capacidade de água disponível no primeiro ano de avaliação. O experimento foi conduzido em condições de campo, na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis-MT no período de agosto de 2009 a julho de 2010. Utilizou-se delineamento de blocos casualizados, composto por três tratamentos (adubação química, adubação química associada ao uso de grade e recuperação por meio da semeadura direta) e oito repetições, perfazendo o total de 24 parcelas experimentais de 90 m². A metodologia para avaliação da densidade do solo foi a do torrão parafinado, e para determinação da capacidade de água disponível foi utilizado o programa Soil-Plant-Air-Water & Pond Hidrology (SPAW), onde se utiliza valores de granulometria do solo. A granulometria foi determinada pelo método de Bouyoucos. A densidade do solo e a capacidade de água disponível não são influenciados pelos sistemas de manejo adotados no primeiro ano da implantação dos sistemas de recuperação de pastagem.

PALAVRAS-CHAVE: Física do solo, *Brachiaria brizantha*, semeadura direta

DENSITY OF SOIL AND WATER AVAILABLE IN RECOVERY SYSTEMS OF PASTURE

ABSTRACT

The objective this paper was to evaluate by the effect of three soil management systems on pasture and its effects on soil bulk density and water capacity available in the first year of assessment. The experiment was conducted under field conditions at the Federal University of Mato Grosso, Campus Rondonópolis-MT in the period August 2009 to July 2010. We used a randomized block design consisting of three treatments (chemical fertilizer, chemical fertilizer associated with the use of grade and recovery through direct seeding) and eight repetitions, totaling 24 plots of 90 m². The methodology for evaluation of soil density was that of the paraffin clod, and for determining the available water capacity was used to program the Soil-Plant-Air-Water & Pond Hidrology (SPAW), which uses values of soil particle size. The particle size was determined by the method of Bouyoucos. The bulk density and available water capacity are not influenced by soil management in the first year of implementa-

tion of systems for pasture recovery.

KEYWORDS: Soil physics, *Brachiaria brizantha*, direct sowing

INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, com aproximadamente 200,287 milhões de cabeças. Dentre os estados brasileiros, Mato Grosso possui o maior rebanho, com 26 milhões de cabeças (IBGE, 2008). A produção de bovinos a pasto tem sido o diferencial da carne brasileira no mercado mundial, no qual 96,9% são criados e terminados à pasto (ANUALPEC, 2008).

A degradação das propriedades físicas se inicia com a prática de manejo inadequado, contudo, muitas vezes apenas lhe é dada a devida importância, quando o seu estado já é crítico, o que requer medidas mais onerosas e drásticas. Dessa forma, existe a necessidade de estudar a recuperação de pastagens em sistemas de manejo do solo, buscando assim melhores formas de recuperar, produzir e obter sustentabilidade do sistema.

A atividade agropecuária modifica a estrutura do solo, diminuindo o seu espaço poroso, devido aos processos de compactação e adensamento, o que influi diretamente sobre a densidade do solo. Nesses aspectos, a avaliação de propriedades físicas de solo torna-se importante ferramenta no monitoramento da qualidade ambiental, considerando-se as características e finalidade do uso de determinado agroecossistema (DIAS JÚNIOR, 2000).

A maioria das culturas é seriamente afetada quando a densidade do solo ultrapassa $1,5 \text{ g cm}^{-3}$, essencialmente por duas razões: primeira pela falta de oxigênio para a respiração das raízes, limitando-se a zona de absorção de água e nutrientes (SOUZA et al 1997). FRAZÃO (1981) constatou que o uso e manejo do solo têm grande influência na grandeza dos valores da densidade. Os solos superficiais sob mata e pastagens, de maneira geral, apresentam valores de densidade baixos em comparação aos que estão submetidos aos cultivos contínuos.

A densidade do solo é um importante atributo físico dos solos, por fornecer indicações a respeito do estado de sua conservação, sendo uma das primeiras propriedades a ser alterada pelos diferentes usos (SILVA et al., 2003).

A movimentação de implementos agrícolas durante as diversas etapas da produção aumenta a densidade do solo e, conseqüentemente produz redução da porosidade total que, por sua vez, exercerá influência na capacidade de retenção de água, aeração, drenagem e condutividade hidráulica, afetando assim, a produtividade das culturas.

Solos degradados diminuem a retenção de água, reduzem a produtividade e aumentam os custos de produção. Nesse contexto, os fatores que influenciam na retenção de água no solo têm sido intensamente estudados, já que a água é um atributo essencial que limita a produtividade das culturas. Para maiores conteúdos de água, nos quais fenômenos capilares são de importância na retenção de água, esta depende da densidade do solo e da porosidade (HILLEL, 1970; DEMATÊ, 1988). Sendo assim, a densidade do solo tem influencia na capacidade de água disponível, e as práticas adotadas para conservar a densidade do solo em valores

ideais são alternativas que devem ser avaliadas. Dependendo das práticas de manejo que serão adotadas, a densidade do solo é uma das principais características físicas de fácil modificação.

Para isso, propôs-se no presente trabalho, avaliar a qualidade físico-hídrica de um Latossolo Vermelho em área de pastagem degradada em recuperação no Cerrado matogrossense.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no campus experimental do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, da Universidade Federal de Mato Grosso, no município de Rondonópolis-MT, na latitude 16° 27' 54,98" S e longitude de 54° 34' 41,75" O. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é o tropical sazonal, com presença de invernos secos e verões chuvosos. Uma característica marcante do clima da região é a interrupção do período de chuvas, conhecida como verânico.

Antecedendo à implantação do experimento foi realizada a caracterização química e física da área, em que a densidade do solo foi determinada com o objetivo de se comparar os efeitos dos sistemas de manejos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com três tratamentos (recuperação química, recuperação com uso de grade integrada a adubação química e semeadura direta) e oito repetições.

Tabela 1. Resultados de análises químicas e físicas de amostra do Latossolo Vermelho na profundidade de 0-20 cm.

pH	P	K	Ca	Mg	H	Al	V	M.O.	Areia	Silte	Argila
CaCl ₂	mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³			%		g kg ⁻¹		
4,2	1,9	65	0,2	0,2	3,8	1,1	23,1	18,3	600	100	300

Os tratamentos utilizados foram: 1) Recuperação química: com base na análise do solo visa a recuperação da pastagem apenas a partir da adubação, com a finalidade de recuperar a fertilidade do solo e conseqüentemente melhorar as propriedades físicas do solo. Não há mobilização do solo por mecanização. 2) Recuperação com uso de grade integrada a adubação química: após a adubação da pastagem seguindo a mesma recomendação para o tratamento 1, a parcela foi gradeada incorporando o adubo e o calcário. 3) Semeadura Direta: Recebe adubação e em seguida foi aplicado glifosato para dessecação da forrageira, sobre a palhada foi semeado o milho por uma semeadora de plantio direto (Figura 1).



FIGURA 1. Parcelas experimentais de capim-maradú submetido a sistemas de manejo de recuperação química (A), recuperação com o uso de grade associado a recuperação química (B) e pelo sistema de plantio direto (C) no cerrado matogrossense.

A recomendação de calagem e adubação foi realizada com base na análise química do solo, de acordo com Sousa et al. (2002). A calagem foi realizada a lanço após o rebaixamento da pastagem (Figura 1). A saturação por bases foi elevada para 50%. Na adubação foram utilizados 200 kg ha^{-1} de N na forma de Uréia, 50 kg ha^{-1} de P_2O_5 na forma de superfosfato simples e 40 kg ha^{-1} K_2O na forma de cloreto de potássio, distribuídos uniformemente a lanço, para todos os tratamentos. A correção do solo se deu pela aplicação do calcário a lanço. O adubo foi distribuído a lanço pela parcela, logo após o rebaixamento da pastagem altura de 10 cm da superfície do solo.

As parcelas experimentais foram de 4,5m x 20m (90 m^2), em 8 repetições, perfazendo uma área total de 2.160 m^2 . Os solos foram coletados na camada de 0-20 cm de profundidade, coletando-se três amostras em cada parcela, totalizando 72 amostras. Foi utilizada a metodologia do torrão parafinado (EMBRAPA, 1997).

A granulometria do solo foi realizada pelo método de Bouyoucos (EMBRAPA, 1997). A capacidade de água disponível (CAD) foi determinada por meio do programa Soil-Plant-Air-Water & Pond Hydrology (SPAW), tomando-se como base a granulometria do solo.

Todos os resultados foram submetidos à análise de variância sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 2003), da Universidade Federal de Lavras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade do solo realizada para caracterização física da área não apresentou diferença estatística entre as parcelas experimentais. As médias obtidas das densidades do solo para os tratamentos foram: adubação química – $1,4 \text{ g cm}^{-3}$; recuperação com uso de grade associada à adubação química – $1,36 \text{ g cm}^{-3}$; e semeadura direta: $1,37 \text{ g cm}^{-3}$. Dessa forma, comprovou que as parcelas experimentais apresentavam-se homogêneas em suas condições iniciais.

Após 150 dias de condução do experimento, houve uma nova determinação da densidade do solo, com a finalidade de verificar a influência dos sistemas de manejo de recuperação de pastagem degradada sobre a densidade do solo.

Observou-se que os sistemas de manejo adotados não apresentaram diferença estatística entre si, obtendo médias semelhantes (a- adubação química: 1,44 g cm⁻³; b-recuperação com uso de grade associada à adubação química: 1,44 g cm⁻³; c- semeadura direta: 1,43 g cm⁻³) (Figura 2).

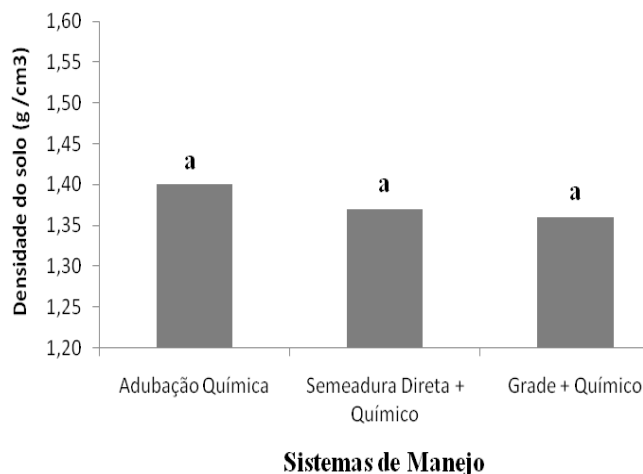


FIGURA 2. Densidade do solo em área cultivada com capim marandu sob três sistemas de manejo de recuperação de pastagem degradada no Cerrado Matogrossense. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Segundo AZEVEDO (2004), para densidade do solo, os valores observados variaram entre 1,33 e 1,55 g cm⁻³, quando analisou 119 pontos amostrais de uma área sob pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no estado do Mato Grosso. Esta média observada consolida os resultados deste trabalho, onde se observou médias da densidade do solo semelhantes.

SILVA (2003) e SARMENTO et al. (2008) relataram que o pisoteio animal sobre o solo é potencializado quando o pastejo é realizado em solos com umidade elevada e com baixa cobertura vegetal, o que evidencia a necessidade de manutenção da cobertura vegetal adequada sobre os solos, afim de mitigar esse efeito do pisoteio sobre a qualidade física dos solos. Dessa forma, a densidade do solo do presente experimento não apresentou diferença estatística uma vez que não possui pastejo por parte animal e principalmente por possuir alta quantidade de cobertura vegetal proveniente da cobertura da forrageira ou da palhada sobre as parcelas do sistema de recuperação direta.

Já o trabalho realizado por STRECK et al. (2004) avaliou as modificações ocorridas nos atributos físicos densidade do solo, porosidade total, macroporosidade, microporosidade e resistência do solo à penetração pela compactação induzida por um trator agrícola em área sob plantio direto. Os mesmos verificaram alterações nos valores determinados para todas as variáveis, exceto a microporosidade, após a aplicação da carga (passagem do trator). Esse estudo demonstrou a compactação ocasionada pelo trânsito de máquinas e implementos agrícolas influenciando sobre o espaço poroso do solo e conseqüentemente a

densidade do solo, sendo assim, um indicativo, que a densidade do solo na área experimental em estudo pode apresentar tendências de modificação em sua estrutura conforme o uso contínuo de implementos agrícolas.

MARTINEZ & ZINCK (2004) estudaram a variação temporal da compactação do solo em áreas de pastagens de *Brachiaria decumbens* na região colombiana da Amazônia e detectaram, após 10 anos de pastejo contínuo, aumento entre 28 e 30% nos valores de densidade do solo para solos de textura média, na camada superficial. Com o aumento do tempo de uso das pastagens, ocorreu também redução da produção de biomassa. Os mesmos autores também comentaram a existência de áreas de maior compactação dentro dos talhões, associadas aos locais de maior permanência dos animais (áreas de lazer).

Observa-se que a compactação do solo requer um tempo maior de condução do experimento, com o objetivo de verificar a densidade do solo entre os sistemas de manejo de recuperação adotados, consolidando os dados obtidos e recomendando aos produtores rurais o sistema mais viável e sustentável.

A capacidade de água disponível (CAD) manteve-se constante entre os sistemas de manejo, com médias de 0,095; 0,09 e 0,089 cm cm⁻¹ para os tratamentos químico, semeadura direta e para tratamento com grade associada à adubação, respectivamente (Figura 3).

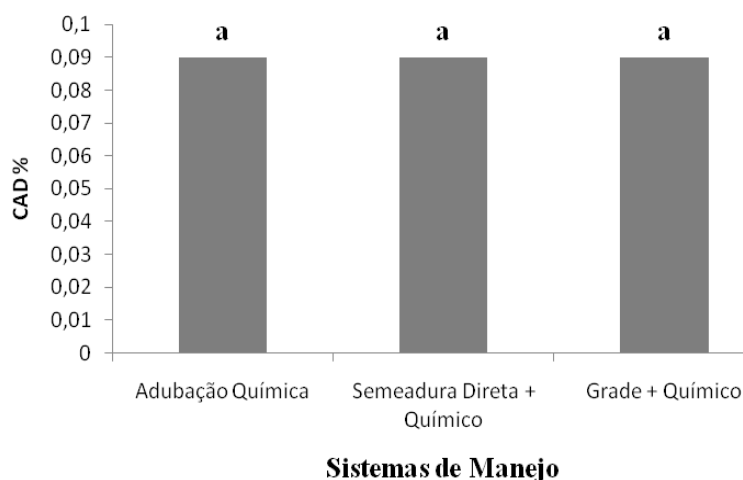


FIGURA 3. Capacidade de água disponível (CAD) em área cultivada com capim marandu sob três sistemas de manejo de recuperação de pastagem degradada no Cerrado Matogrossense. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Em estudos dessa natureza, BORGES et al. (2009) observaram resultados semelhantes, notando que a capacidade de água disponível apresenta-se relativamente homogêneo em diferentes sistemas de manejo do solo. Os resultados do presente trabalho indicam que o sistema de manejo adotado pouco influencia a

estrutura do solo, e seu armazenamento de água na camada de 0-20 cm do solo, em curto período de avaliações.

CONCLUSÕES

A densidade do solo e a capacidade de água disponível não são influenciadas pelos sistemas de manejo no primeiro ano da implantação dos sistemas de recuperação de pastagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC 2008. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2008. 380p.

AZEVEDO, E. C. de. **Uso da geoestatística e de recursos de geoprocessamento no diagnóstico da degradação de um solo argiloso sob pastagem no estado de Mato Grosso**. Campinas: UNICAMP, 2004, 141p. Tese (Doutorado).

BORGES T. A; OLIVEIRA, F. A; SILVA, E. M; GOEDERT, W. J. Avaliação de parâmetros físico-hídricos de Latossolo Vermelho sob pastejo e sob cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.13, p.18-25, 2009

DEMATTE, J.L.I. **Manejo de solos ácidos dos trópicos úmidos região amazônica**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 215p.

DIAS JÚNIOR, M.S. Compactação do solo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H. & SHAEFER, C.E.G.R. Tópicos em ciência do solo. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v.1, p.55-94, 2000.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análises de solo**. Centro Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1997. 212p.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.

FRAZÃO, A. **Características físicas e químicas de um latossolo vermelho amarelo submetido a diferentes sistemas de manejo**. 1981. 87p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal da Paraíba UFPB, Campina Grande/PB. 1981.

HILLEL, D. **Solo e água, fenômenos e princípios físicos**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1970. 231p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de biomas do Brasil. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <http://mapas>

.ibge .gov. BR/biomas2/viewer.htm. Acesso em: 20 ago. 2008.

MARTINEZ, L. J. & ZINCK, J. A. Temporal variation of soil compaction and deterioration of soil quality in pasture areas of Colombian Amazônia. **Soil & Tillage Research**, v.75, p. 3-17, 2004.

SARMENTO, P.; RODRIGUES, L.R. de A.; CRUZ, M.C.P. da; LUGÃO, S.M.B.; CAMPOS, F.P. de; CENTURION, J.F.; FERREIRA, M.E. Atributos químicos e físicos de um Argissolo cultivado com *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio, sob lotação rotacionada e adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.32, p.183-193, 2008.

SILVA, E. M. B. SILVA, T. J. A.; OLIVEIRA L. B.; MELO, R. F.; JACOMINE, P. K. T. Utilização de cera de abelhas na determinação da densidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.27, p.955-959, 2003

SILVA, V. R. **Propriedades físicas e hídricas em solos sob diferentes estados de compactação**. Santa Maria R.S. 171p. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003. UFSM.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturais anuais e perenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 1ª ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 416p.

SOUZA, L.S.; COGO, N.P.; VIEIRA, S.R. Variabilidade de propriedades físicas e químicas do solo em pomar cítrico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.21, n.1, p.367-372, 1997.

STRECK, C. A.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; KAISER, D. R. Modificações em propriedades físicas com a compactação do solo causada pelo tráfego induzido de um trator em plantio direto. **Revista Ciência Rural**, v.34, p.755-760, 2004.