



A Condutividade hidráulica em solos com diferentes sistemas de manejo no município de Chapadinha-MA⁽¹⁾.

Franciclaudio Soares⁽²⁾; Maryzélia Furtado de Farias⁽³⁾; Diolanda Menezes da Silva⁽⁴⁾; Fillemon Viana Batista⁽⁴⁾; Higo Gustavo da Silva Rocha⁽⁴⁾; Pedro Henrique dos Santos Costa⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA).

⁽²⁾ Estudante; Universidade Federal do Maranhão; Chapadinha, Maranhão; franciclaudiosoares@hotmail.com; ⁽³⁾ Professor; Universidade Federal do Maranhão; maryzelia@ig.com.br; ⁽⁴⁾ Estudante; Universidade Federal do Maranhão.

RESUMO: O solo atua como um depósito natural de água para as plantas. Considerando o reabastecimento intermitente desse reservatório pela chuva, é essencial se conhecer as propriedades hidráulicas dos diferentes tipos de solos, possibilitando assim o manejo mais adequado. A pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar e comparar a retenção de água no solo e condutividade hidráulica nos diferentes sistemas de manejo. O estudo foi realizado no município de Chapadinha, localizado na Mesorregião Leste do estado do Maranhão. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas de manejo) e cinco repetições. Os tratamentos foram: Reserva com mata nativa (M.N) (Itamacaoca), Roça de toco (R.T) e Pastagem (P). Os sistemas de manejo não promoveram diferenças significativas na condutividade hidráulica do solo. A maior capacidade de retenção de água no solo foi obtida nos sistemas de manejo com pastagem e roça de toco.

Termos de indexação: permeabilidade, umidade do solo, potencial matricial.

INTRODUÇÃO

Os diferentes sistemas de manejo de solos têm por finalidade criar condições favoráveis ao desenvolvimento das culturas. No entanto, o uso inadequado e exagerado de máquinas cada vez maiores e pesadas para essas operações podem causar modificações na estrutura do solo, causando-lhe menor ou maior compactação, interferindo na infiltração de água no solo, na condutividade hidráulica do solo saturado e no desenvolvimento do sistema radicular das culturas, afetando assim sua produtividade (Sousa & Alves, 2003). Os diferentes usos do solo, quais sejam eles, cerrado virgem, plantio direto, convencional, pastagem e roça de toco, apresentam resistência variável ao surgimento deste fenômeno e, conseqüentemente,

condutividade hidráulica saturada do solo com diferentes magnitudes (Santos, 2011).

A retenção de água no solo ocorre devido a fenômenos de capilaridade e adsorção, sendo que a capilaridade atua na retenção da água quando os poros estão cheios (solo úmido) e a adsorção passa a predominar na retenção à medida que os poros vão se esvaziando (Reichardt & Timm, 2004). Nobre (2004) expressa cinco características que influenciam a condutividade hidráulica: o tamanho das partículas, o índice de vazios, a composição mineralógica, a estrutura e o grau de saturação. Cada fator desses possui uma interrelação nos seus efeitos.

A pesquisa teve o objetivo de avaliar e comparar a retenção de água no solo e condutividade hidráulica nos diferentes sistemas de manejo do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Chapadinha, localizado na Mesorregião Leste do estado do Maranhão, predominando latossolos amarelos distróficos. Os tratamentos utilizados na pesquisa foram os seguintes: Reserva com mata nativa (M.N) - testemunha, Roça de Toco (R.T), e Pastagem (P).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas de manejo) e cinco repetições. Foram coletadas amostras de solo para a determinação da densidade do solo (kg dm^{-3}), macroporosidade (%), microporosidade (%). A condutividade hidráulica (K) foi realizada com a utilização do permeâmetro de carga constante também chamado de permeâmetro de Guelph (Reynolds & Elrick, 1989), a condutividade (Kfs) foi determinada pela **Equação 1**.

$$Kfs = \frac{CAR}{\left(2\pi H^2 + \pi a^2 C + \frac{2\pi H}{a} \right)} \quad (1)$$

Onde: C = fator de forma que depende da relação



H/a e do tipo de solo; A = fator estimado pela avaliação da macroporosidade e textura do solo; R= é a diferença na leitura do reservatório de água do permeâmetro; H = Carga hidráulica aplicada (cm); a = diâmetro do orifício no solo utilizado na medição (cm). Para determinação da curva de retenção de água no solo utilizou-se a panela de Richards, ajustada por meio do modelo de Van Genuchten (1980) (**Equação 2**).

$$\theta = \theta_r + \frac{(\theta_s - \theta_r)}{\left[1 + (\alpha \cdot \psi_m)^n\right]^m} \quad (2)$$

Em que: θ = umidade do solo (conteúdo de água no solo em volume, $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$); θ_r = umidade residual (conteúdo de água do solo na tensão de 1.500 kPa, $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$); θ_s = umidade de saturação ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$); ψ_m = potencial mátrico da água no solo (kPa); α , m, n = parâmetros empíricos da equação.

Os dados coletados foram analisados com o auxílio do programa INFOSAT e análise de variância com probabilidade de erro de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A curva de retenção de água no solo mostra que os solos que apresentaram maior capacidade de retenção de água foram os sistemas de roça de toco e pastagem quando comparados à testemunha (**Figura 1**). Esses resultados ocorreram provavelmente em função dos dois sistemas possuírem características semelhantes e técnicas de utilização de fogo na limpeza da área. Spera et al. (2000) concluiu que a queima bienal da vegetação do cerrado em primeiro ano, não altera significativamente a retenção de água no solo.

A curva de retenção de água no solo na mata nativa teve tendência a se manter em equilíbrio em relação aos demais sistemas, apesar de não apresentar maiores valores de retenção de umidade. De acordo com Beutler et al. (2002) a quantidade de matéria orgânica pouco influenciou na retenção de água no solo, demonstrando que atributos como a densidade do solo, teve maior significância. Segundo Mota et al. (2008) não é regra geral horizontes de mesma classe textural apresentarem curvas semelhantes, pois, existem outros aspectos que interferem na tendência das curvas, como: intensidade de precipitação pluviométrica, amostragem de solo e tráfego de animais silvestres na área.

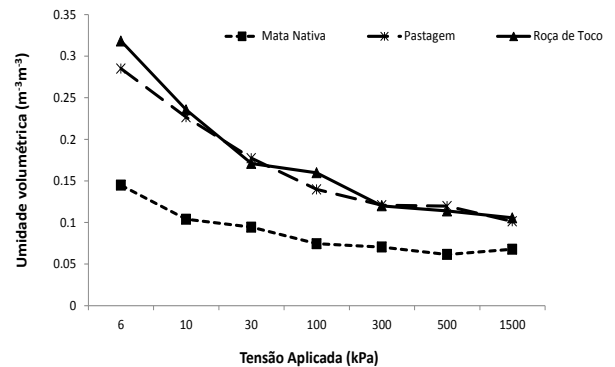


Figura 1. Curvas de retenção de água no solo para os diferentes sistemas de manejo.

Não houve diferença significativa entre os três sistemas para macroporosidade (**Tabela 1**), dados semelhantes foram obtidos por Costa & Nishiyama (2007) que encontraram maior compactação no sistema de manejo com pastagem, o que atribuíram ao intenso pisoteio provocado pelo gado, principalmente nas áreas de rotação de pastagem. Houve diferença para a microporosidade no sistema de roça de toco, quando comparado aos demais, o que pode ser atribuído ao manejo desenvolvido nas áreas.

Os dados da variável condutividade hidráulica (K) indicaram que os sistemas de Mata nativa e Roça de toco, embora tenham apresentado maiores valores de K, essa diferença não foi significativa (**Figura 2**). Provavelmente, esses resultados ocorreram devido à presença de vegetação em todos os sistemas de manejo, essa cobertura vegetal pode ter exercido uma influência sobre a superfície do solo, protegendo contra os impactos diretos das gotas de chuva e com isso, evitando o selamento superficial do solo (Silva et al., 2008). Santos (2011) menciona que o aumento da densidade global do solo, com conseqüente diminuição de sua porosidade, pode produzir o aumento da condutividade hidráulica do solo. Essa aparente contradição é explicada pelos autores, considerando-se que os agregados em um solo mais compactado estão mais próximos uns dos outros. Segundo os autores, isso aumenta a superfície de contato entre esses agregados, o que torna mais efetiva a transmissão de água de um ponto a outro no interior desse solo. Outro fator que pode explicar os resultados é a redução da macroporosidade e aumento da microporosidade causado pela destruição dos agregados nas áreas cultivadas, pois, a condutividade hidráulica do solo na condição saturada é mais dependente da estrutura do que da textura do solo (Maia & Ribeiro, 2004; Carvalho, 2002).

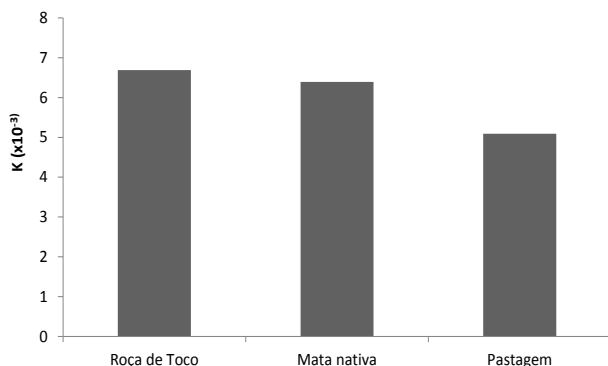


Figura 2. Condutividade Hidráulica do solo saturado nos diferentes sistemas de manejo.

CONCLUSÕES

A queima da vegetação em primeiro ano não alterou significativamente as características físico-hídricas do solo, para o sistema de roça de toco.

A maior capacidade de retenção de água no solo foi obtida com nos sistemas de manejo com pastagem e roça de toco. Os sistemas de manejo não promoveram diferenças significativas na condutividade hidráulica do solo.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMA pela concessão de bolsa de Iniciação Científica, o que contribuiu para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BEUTLER, A.N.; CENTURION, J.F.; SOUZA, Z.M.; ANDRIOLI, I.; ROQUE, C.G. Retenção de água em dois tipos de Latossolos sob diferentes usos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 26: 829-834, 2002.

CARVALHO, L. A. Condutividade hidráulica do solo no campo: as simplificações do método do perfil instantâneo [dissertação]. Piracicava: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; 2002. 87p.

COSTA, P.M. & NISHIYAMA, L. Utilização do permeâmetro guelph e penetrômetro de impacto em estudos de uso e ocupação dos solos em bacias

hidrográficas. *Caminhos de Geografia*. 8: 131-143, 2007.

MAIA, J. L. T. & RIBEIRO, M.R. Propriedades de um Argissolo Amarelo fragipânico de Alagoas sob cultivo contínuo da cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 39: 79-87, 2004.

MOTA, J. C. A.; ASSIS JÚNIOR, R. N. de; AMARO FILHO, J. et al. Algumas propriedades físicas e hídricas de três solos na Chapada do Apodi, RN, cultivados com melão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* [online]. 32: 49-58, 2008.

NOBRE, E. M. G. Estudo experimental da condutividade hidráulica de solo argiloso compactado: contaminação por gasolina [dissertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2004. Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/5667/arquivo6302_1.pdf?sequence=1>. Acesso em 20 dez. 2014.

REICHARDT, K. & TIMM, L. C. Solo, Planta e Atmosfera: conceitos, processos e aplicações. São Paulo: Editora Manole, 2004. p.478.

REYNOLDS, W.D. & ELRICK, D. E. Hydraulic conductivity measurements in the unsaturated zone using improved well analysis. *Summer*, 1989. p. 184-193

SANTOS, Antonio Fabrício do Espírito. Condutividade Hidráulica Saturada em Função do Tipo e uso do Solo e Método de Determinação [dissertação]. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária; 2011. 48p.

SILVA, Álvaro Pires da; TORMENA, Cássio Antonio; FIDALSKI, Jonez; IMHOFF, Sílvia. Funções de pedotransferência para as curvas de retenção de água e de resistência do solo à penetração. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online]. 32: 1-10, 2008.

SOUSA, Z. M. & ALVES, M. C. Movimento de água e resistência à penetração em um latossolo vermelho distrófico de cerrado, sob diferentes usos e manejos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* [online]. 7: 18-23, 2003.

SPERA, Silvio Tulio; REATTO, Adriana; CORREIA, João Roberto & SILVA, José Carlos Sousa. Características físicas de um latossolo vermelho-escuro no Cerrado de Planaltina, DF, submetido à ação do fogo. *Pesq. agropec. bras.* [online]. 35: 1817-1824, 2000.

VAN GENUCHTEN, M.T. A Closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil. Sci. Soc. Am. J.*, 44: 892-898, 1980.

Tabela 1. Valores médios de Ds - densidade do solo (kg.dm^{-3}), condutividade hidráulica (K), macro e micro porosidade em diferentes sistemas de manejo, Chapadinha - MA, 2014.

Atributos	Sistemas de Manejo			Atributos estatísticos		
	M.N	R.T	P	Médias	CV ¹ (%)	P>F ²
Ds (0-10 cm)	1,322 a	1,0299 a	1,1227 a	1,2051	18,46	0,3466
K (cm.h^{-1})	0,0063 a	0,0069 a	0,0059 a	0,0042	19,0000	0,212
Macro (%)	44,50 b	52 a	51 ab	45,1	7,13	0,0537
Micro (%)	3,66 b	8,67 a	6,56 ab	6,35	26,01	0,001
M.O (g.dm^{-3})	21	25	38	-	-	-
Argila (<0,002)	12	18	24	-	-	-

Médias seguidas das mesmas letras na linha, não diferiram entre si, pelo teste de Duncan a 5% de significância. M.N – Mata nativa, R.T – Roça de toco, P. – Pastagem.