



Avaliação da Curva de Retenção e Condutividade Hidráulica em diferentes Sistemas de Manejo em Latossolo Amarelo Distrófico.⁽¹⁾

Francisca Maria Souza Chaves⁽²⁾; Carlos Eduardo Linhares Feitosa⁽³⁾; Maryzélia Furtado de Farias⁽⁴⁾; Francisca Gyslaine de Sousa Garreto⁽⁵⁾, Ivo Rodrigues de Oliveira Neto⁽⁵⁾, Jessé Martins dos Santos Silva⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da instituição de auxílio a pesquisa FAPEMA

⁽²⁾ Estudante; Universidade Federal do Maranhão; Chapadinha, Maranhão; franc-maria@hotmail.com; ⁽³⁾ Estudante; Universidade Federal do Maranhão; eduardo.linhares@hotmail.com; Bolsista FAPEMA; ⁽⁴⁾ Professor; Universidade Federal do Maranhão; Chapadinha, Maranhão; maryzelia@ig.com.br; ⁽⁵⁾ 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. O presente trabalho foi desenvolvido 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 3 tratamentos (sistemas de manejo) e 5 repetições. Os tratamentos foram: Reserva com mata nativa (M.N) (Itamaoca) usada como Testemunha, Plantio convencional (P.C) e Plantio direto (P.D). Os sistemas de manejo não promoveram diferenças significativas no atributo condutividade hidráulica do solo. A maior capacidade de retenção de água no solo foi obtida com o sistema de manejo de plantio direto.

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 menor ou maior compactação, que poderão interferir 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 et al., 2003). Os diferentes usos do solo, quais sejam eles, cerrado virgem, plantio direto, convencional ou pastagem, 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 e 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 possuem uma interrelação nos seus efeitos.

Este trabalho teve como objetivo a avaliação e comparação da 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) usada como Testemunha, Plantio convencional (P.C), e Plantio direto (P.D). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 3 tratamentos (sistemas de manejo) e 5 repetições. Foram coletadas amostras de solo para a determinação da densidade do solo (kg dm^{-3}), macroporosidade (%), microporosidade (%). A condutividade hidráulica K ($\times 10^{-3}$) foi realizada com a utilização do permeâmetro de carga constante também chamado de permeâmetro de Guelph (Reynolds e Elrick (1989), a condutividade (K_{fs}) é determinada pela Equação 1).

$$K_{fs} = \frac{C.A.R}{(2\pi H^2 + \pi a^2 C + (\frac{2\pi H}{a}))} \quad (1), \text{ onde } K_{fs} \text{ é a}$$

condutividade hidráulica (K ($\times 10^{-3}$)), H – Altura aplicada de carga hidráulica (cm), a – é o diâmetro do orifício aberto pelo trado no solo (cm), A é estimado inicialmente por avaliação da macroporosidade e textura do solo, C - fator de forma que depende



da relação H/a e do tipo de solo, α – é estimado inicialmente por avaliação visual “in situ” da macroporosidade e textura do solo (cm^{-1}), R = é a diferença na leitura do reservatório de água do permeâmetro.

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.

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

onde: θ = umidade do solo (conteúdo de água no solo em volume, $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$), θ_s = Umidade de saturação (conteúdo de água na condição de solo saturado, $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$), θ_r - umidade residual (conteúdo de água do solo na tensão de 1.500 kPa, ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$), 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 INFostat, e análise de variância com probabilidade de erro de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora, os sistemas com M.N, P.C, tenham apresentado uma tendência a maiores valores de densidade não houve diferença estatística significativa entre os sistemas de manejo (Tabela 1). Esses resultados, provavelmente ocorreram, em função dos solos possuírem material de origem semelhante. Oliveira et al (2010) concluíram que, a densidade de partículas relaciona-se com o material de origem de determinados solos e que sofrem pequenas variações de valores em termos absolutos e sua distribuição é assimétrica para uma mesma classe de solo. A redução da D_s com o aumento no teor de M.O no solo decorre do efeito positivo na estabilidade estrutural do solo associado ao fato de o material orgânico apresentar baixa densidade, menor do que a dos sólidos minerais do solo (Marcolin, 2011).

Não houve diferença significativa entre as três áreas para a macroporosidade. Comparando os valores obtidos, o preparo convencional, devido ao revolvimento do solo, degrada suas propriedades físicas, pois rompe seus agregados, compacta-o abaixo da camada preparada e o deixa descoberto. A semeadura direta, em virtude da pequena mobilização do solo, preserva os agregados e a cobertura do solo, porém o deixa mais compactado (BERTOL et al., 2004). A porosidade estrutural é mais afetada pelo manejo e pela compactação, caracterizados principalmente pelo decréscimo da porosidade total e da macroporosidade e do aumento

da microporosidade. O decréscimo do número de poros de maior diâmetro, devido à compactação ocorre às custas da fragmentação dos agregados do solo.

Já com relação a microporosidade houve diferença da área com plantio convencional em relação às demais áreas, o que pode ter ocorrido devido ao manejo exercido na área, o tráfego de máquinas e implementos agrícolas na superfície do solo.

A curva de retenção de água no solo indicou que a área de P.D obteve maior capacidade de retenção de água em seu solo comparada as demais áreas (figura 1). De acordo com 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 e amostragem de solo.

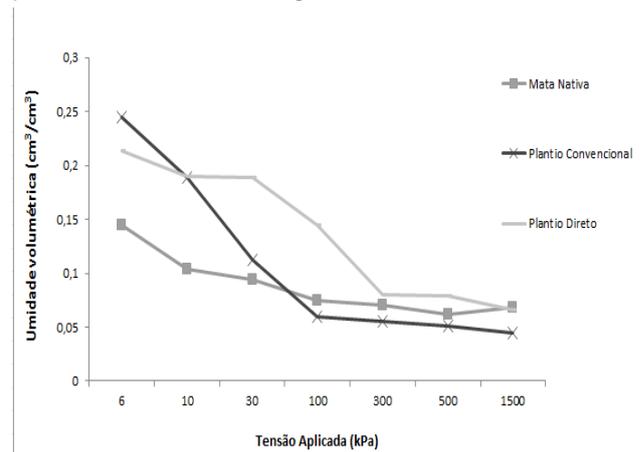


Figura 1. Curvas de retenção de água no solo para os diferentes sistemas de manejo.

Os dados da variável condutividade hidráulica (k) indicaram que embora a área de mata nativa tenha obtido maiores valores de k , essa diferença não foi significativa (Figura 2). Provavelmente, esses resultados ocorreram devido a 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. 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 a textura do solo (MAIA e RIBEIRO, 2004; CARVALHO et al, 2002).

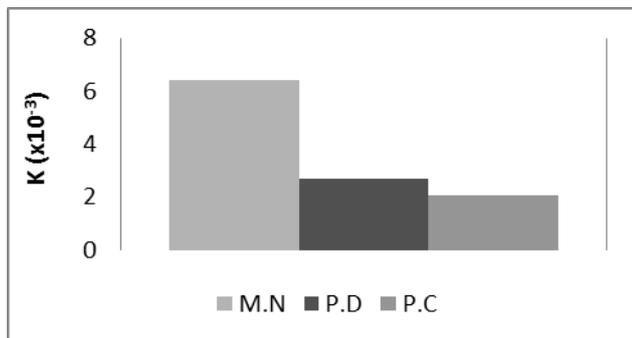


Figura 2. Condutividade Hidráulica do solo saturado nos diferentes sistemas de manejo. M.N – Mata nativa, P.C – Plantio convencional, P.D – Plantio direto.

CONCLUSÕES

- Os sistemas de manejo não promoveram diferenças significativas no atributo condutividade hidráulica do solo.
- A maior capacidade de retenção de água no solo foi obtida com o sistema de manejo de plantio direto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a instituição FAPEMA, pela concessão de bolsa de estudo para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BERTOL, I.; ALBUQUERQUE, J. A.; LEITE, D.; AMARAL, A. J.; ZOLDAN, W. A. **Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 28, n. 1, jan./fev. 2004.

CARVALHO, J. F.; PINHEIRO, L. C.; ALBUQUERQUE, F. S.; POSSAS, J. M. C.; JUNIOR, C. C. P.; JESUS, C. G.; SILVA, E. F. F. E. **Avaliação da infiltração da água no solo pelo método do infiltrômetro de anel com carga variável e pelo modelo de kostiakov.** In Jepex 2009 - IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 6, 2009, Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009, p.3.

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

GENUCHTEN, M.T. van. **A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils.** Soil Science Society of America Journal, v.44, p.892-898, 1980.

MAIA, J. L. T.; RIBEIRO, M.R. **Propriedades de um Argissolo Amarelo fragipânico de Alagoas sob cultivo cultínuo da cana-de-açúcar.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 39, n. 1, p. 79-87, 2004.

MARCOLIN, Clovis Dalri and KLEIN, Vilson Antonio. **Determinação da densidade relativa do solo por uma função de pedotransferência para a densidade do solo máxima.** Acta Sci., Agron. (Online) [online]. 2011, vol.33, n.2, pp. 349-354. ISSN 1807-8621.

MOTA, Jaedson Claudio Anunciato; ASSIS JUNIOR, Raimundo Nonato de; AMARO FILHO, Joaquim and LIBARDI, Paulo Leonel. **Algumas propriedades físicas e hídricas de três solos na Chapada do Apodi, RN, cultivados com melão.** Rev. Bras. Ciênc. Solo [online]. 2008, vol.32, n.1, pp. 49-58. ISSN 0100-0683.

NDIAYE, B.; MOLÉNAT. J.; HALLAIRE, V.; GASCUEL, C.; HAMON, Y. **Effects of agricultural practices on hydraulic properties and water movement in soil in Brittany (France).** Soil & Tillage Research, 93: 251-263, 2007.

NOBRE, E. M. G. **Estudo experimental da condutividade hidráulica de solo argiloso compactado: contaminação por gasolina.** 2004. 112f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA, Rafaela Teodoro de et al. **Caracterização física dos solos sob diferentes usos.** Revista Agrogeoambiental, Inconfidentes: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais Campus Inconfidentes, 02, n.01, p. 01-08, abril, 2010.

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

ELRICK, D. E.; REYNOLDS, W.D and TAN, K.A. **Hydraulic conductivity measurements in the unsaturated zone using improved well analysis.** In: Groudwater Monitoring Review. Vol. 9, p. 184-193, 1989.

SANTOS, Antonio Fabrício do Espírito. **Condutividade Hidráulica Saturada em Função do Tipo e uso do Solo e Método de Determinação.** 2011. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Brasília – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2011.

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, Campina Grande, v.7, n.1, Jan. 2003.



Tabela 1. Valores médios de Ds - densidade do solo (kg dm^{-3}), e condutividade hidráulica (K) ($\times 10^{-3}$), macro e micro porosidade em diferentes sistemas de manejo, Chapadinha - MA, 2014.

Atributos	Sistemas de Manejo			Atributos estatísticos		
	M.N	P.C	P.D	Médias	CV ¹ (%)	P>F ²
Ds (0-10 cm)	1,322 a	1,34 a	1,244 a	1,2051	18,46	0,3466
K (cm.h^{-1})	6,33E-03 a	2,04E-03 a	2,68E-03 a	0,0042	19,0000	0,212
Macro (%)	44,50% b	42,70% b	48,10% a	45,1	7,13	0,0537
Micro (%)	3,66% b	8,07% a	4,82% b	6,35	26,01	0,001
M.O (g/dm^3)	21	19	20	-	-	-
Argila (<0,002)	12	12	12	-	-	-

Médias seguidas das mesmas letras na linha, não diferiram entre si, pelo teste de Duncan a 5% de significância. M.N – Mata nativa, P.C – Plantio convencional, P.D – Plantio direto.