

Hidrodinâmica do solo em uma área destinada à agricultura familiar no cariri paraibano

Soil hydrodynamics in a designated area for the family farm in cariri Paraibano

Felipe G. Souza¹, Maria S. S. Farias², Tainara T. S. Silva³, José G.A.Ferreira Filho¹ Luciano M.F. Saboya²

Resumo: Alguns conhecimentos são essenciais para o gerenciamento dos recursos hídricos de bacias hidrográficas e no estudo da dinâmica de água no solo, tais como as curvas de retenção da água no solo, porosidade, profundidade do lençol freático e condutividade hidráulica saturada do solo. Objetivou-se identificar e avaliar os parâmetros hidrodinâmicos do solo em área destinada à agricultura familiar na propriedade Sitio do Meio. O experimento foi realizado em campo na propriedade Sitio do Meio, no município de São José dos Cordeiros PB, situado no polígono das secas. Foram coletadas três amostras de solo de 0-30 cm de profundidade para análise físico-química. A condutividade hidráulica (K) foi determinada em campo pelo método Auger-Hole inverso, foram perfurados três poços com um trado manual de 7,5 cm de diâmetro sem revestimento, com uma profundidade fixa de 100 cm. A condutividade hidráulica apresenta-se como lenta a moderada nos lugares avaliados, em quanto a porosidade drenável (μ) estimada a partir dos parâmetros físicos do solo, conferindo ao solo do local uma classificação textural do tipo franco, franco argiloso-arenoso, franco arenoso, em relação a condutividade elétrica (CE_{es}) verificou uma variação de 0,48 a 2,04 dS m⁻¹ considerada como baixa, a salinidade e sodicidade do solo, foi considerado normal, sendo também caracterizado como um solo com pH alcalino.

Palavras-chave: condutividade, pH, salinidade.

Abstract: Some knowledge is essential for the management of water resources in river basins and to study the dynamics of water in the soil, such as the curves of water retention, porosity, depth of water table and saturated soil hydraulic conductivity. This study aimed to identify and assess the hydrodynamic parameters of the soil in the area destined to family farms in Sitio do Meio property. The experiment was conducted in the field in Sitio do Meio property in the municipality of São José dos Lambs PB, situated in the drought polygon. Three soil samples of 0-30 cm depth for physico-chemical analysis were collected. The hydraulic conductivity (K) field was determined by Auger-hole method backward, three wells were drilled with a hand auger of 7.5 cm diameter without coating with a fixed depth of 100 cm. The hydraulic conductivity presents as slow to moderate reviews in places, as in the drainable porosity (μ) estimated from the physical parameters of the soil, giving the area a soil textural classification of frank type, clayey-sandy loam, sandy loam with respect to electrical conductivity (CE_s) observed a change from 0.48 to 2.04 dS m⁻¹ considered as low salinity and sodicity was considered normal, and is also characterized as a soil with an alkaline pH.

Keywords : conductivity, pH, salinity.

¹ Graduando em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB., Universidade Federal de Campina Grande. Rua Aprígio Veloso, 882, Campina Grande, PB, CEP 58429-900. e-mail:

² Prof^a Dr^a, Unidade Acadêmica de Eng. Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande, PB.

³ Mestranda do programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

INTRODUÇÃO

O conhecimento das características hidrodinâmicas do solo, tais como as curvas de retenção da água no solo, porosidade, e condutividade hidráulica saturada do solo, avaliação do lençol freático são indispensáveis para o gerenciamento dos recursos hídricos de bacias hidrográficas e o manejo adequado da irrigação e drenagem em uma área quer seja em áreas úmidas ou de baixa pluviometria.

Segundo Souza et al. (2008), a descrição ou predição dos processos da dinâmica da água e de sais no solo em condições de campo (em processos de irrigação, drenagem, conservação de água, recarga e contaminação do lençol freático, e infiltração e escoamento superficial) necessita do conhecimento das características hidrodinâmicas do solo, ou seja: i) da relação entre o potencial matricial (h) e a umidade volumétrica do solo $\theta(h)$, conhecida como curva característica da umidade do solo ou curva de retenção da água no solo, e ii) da relação entre a condutividade hidráulica e a umidade volumétrica $K(\theta)$, conhecida como curva de condutividade hidráulica.

Atualmente, várias técnicas experimentais vêm sendo realizadas para determinar as características hidrodinâmicas do solo diretamente no campo. Todavia, a complexidade, os custos elevados e o tempo de execução dessas técnicas são fatores limitantes na obtenção da caracterização hidrodinâmica do solo, principalmente em escala de bacias.

A complexidade de execução dos métodos para a obtenção da caracterização hidrodinâmica dos solos é um fator limitante na agricultura familiar, não sendo acessível para os pequenos agricultores devido a esses ensaios serem bastante dispendiosos e demandam um longo tempo de execução dos experimentos. Com o alto custo dessas

O experimento foi realizado em campo na propriedade Sítio do Meio localizada no município de São José dos Cordeiros PB (figura 1), situa-se no polígono das secas; as coordenadas geográficas do local são: 7⁰23'26''

determinações, pesquisadores utilizarem métodos indiretos que se baseiam em dados do solo prontamente disponíveis, usuais e de baixo custo (WAGNER et al., 2001; MINASNY & MAC BRATNEY, 2002); além disso, teorias e modelos matemáticos têm sido desenvolvidos para descrever com propriedade o movimento da água no solo (HURTADO et al., 2005).

A falta de informações básicas sobre o uso e manejo sustentáveis da água e do solo são os maiores entraves ao desenvolvimento rural do Semiárido brasileiro, constituindo-se em urgência a disseminação de conhecimentos gerados na Academia, como forma de minimizar ou mitigar os efeitos das ações lesivas, causadoras da degradação ambiental e social. (SOUZA et al., 2004). Segundo Guimarães Filho (2005), as estratégias de desenvolvimento rural adotada, até agora, no Nordeste Semiárido, excluídos os perímetros irrigados, caracterizaram-se, em seus resultados, pela baixa eficácia, colocando sob ameaça de desaparecimento esse enorme potencial de trabalho e de produção, representado pelas unidades agrícolas de base familiar. No que diz respeito a estudos de drenagem observa-se que as pesquisas são insignificantes diante de sua importância para o manejo adequado e sustentável da agricultura no Brasil.

O presente trabalho teve como objetivo identificar e avaliar os parâmetros hidrodinâmicos do solo em área destinada à agricultura familiar na propriedade Sítio do Meio, município de São José dos Cordeiros, região do cariri paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização geral da área em estudo.

latitude Sul e 36⁰48'30'' de longitude Oeste. O estudo foi realizado no mês de fevereiro de 2013 e o local é destinado à agricultura familiar.

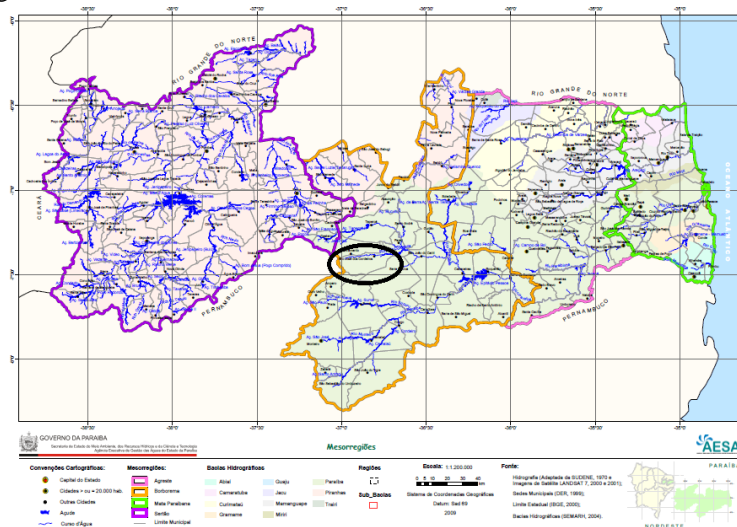


Figura 1: Localização do município de São José dos Cordeiros Fonte: AESA(2014)

Apesar da seca na área estudada observam-se várias plantas frutíferas como cajueiros, pés de acerola, mangueiras, umbuzeiro (Figura 2) sendo que em épocas

chuvosas esta área onde foi determinada a condutividade hidráulica é utilizada para cultivar feijão, arroz, milho, melancia e abobora.



Figura 2. Propriedade Sitio do Meio- São José dos Cordeiros-Pb

Aspectos fisiográficos da região de estudo.

O local de estudo possui clima Bsh Semiárido quente com chuvas de verão. A pluviometria média anual é de 554,5mm de distribuição irregular, com 78% concentrada em quatro meses. A vegetação é do tipo Caatinga e a temperatura média situa-se entre torno de 24°C. A topografia apresenta relevo ondulado e suave ondulado. As declividades mais elevadas onde predomina o relevo ondulado apresentam-se a noroeste onde ocorre a Serra de São Gonçalo com cotas que chegam a 640 metros, na porção sudoeste onde ocorre a serra das almas com cotas que chegam a 780 metros (MASCARENHAS,et al 2005).

O município de São José dos Cordeiros encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio

Paraíba, sub-bacia do Rio Taperoá. Seus principais tributários são: o Rio dos Cordeiros e os riachos: do Livramento, do Agreste, de Fora, do Franco, São Gonçalo, do Bonfim, do Perigo, do Cipó, da Jureminha, Barra do Moraes, do Cocho, da Cacimbinha, do Cazuzinha, Fundo, das Malícias e da Pelada. Os principais corpos de acumulação são as lagoas: Grande, do Meio, do Caldeirão, Pedro da Costa, da Jararaca e João Gomes Todos os cursos d'água têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico (MASCARENHAS et al, 2005).

A propriedade onde foi realizado o experimento, atualmente encontra-se com sérios problemas devido a seca, inclusive com a cochonilha sendo observada em toda área de plantação de palma (figura 3).



Figura 3. Presença da cochonilha na palma na área em estudo

Avaliação hidrodinâmica do solo

Para desenvolvimento da pesquisa foi realizado uma visita de campo, em seguida foram coletadas três amostras de solo de 0-30 cm de profundidade para análise físico-química. As amostras foram levadas ao Laboratório de Irrigação e Salinidade pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande para serem analisadas.

A condutividade hidráulica (K) foi determinada em campo, foram perfurados três poços, com um trado manual de 7,5 cm diâmetro sem revestimento, com uma profundidade fixa de 150 cm, distribuídos de forma aleatória na área.

Para as avaliações foi utilizado o método de Porchet (Inverso de Auger – Role) que consiste em abrir um orifício no solo enchê-lo parcialmente de água e medir a velocidade de rebaixamento do nível da água (equação 1)

A expressão que permite calcular o (K) é dada na equação 1:

$$K(\text{m/dia}) = 432r \frac{[\ln(h_0 + r/2) - \ln(h_f + r/2)]}{(t_f - t_0)} \quad \text{Eq. 1}$$

Onde:

$h_0 = P - (L_{\text{corr}_0} - A_{\text{ref}})$ - (cm)

$h_f = P - (L_{\text{corr}_f} - A_{\text{ref}})$ - (cm)

$L_{\text{corr}_0} = L_{\text{corr}_f} + 10$ cm (altura da bóia) - (cm) = leitura corrigida inicial

$L_{\text{corr}_f} = L_{\text{corr}_f} + 10$ (cm) = leitura corrigida final

h_0 = carga hidráulica no instante “ t_0 ” (cm)

h_f = carga hidráulica no instante “ t_f ” (cm)

r = raio do furo (cm) e P = profundidade em cm (100 cm)

L_{corr_n} = leitura desde referencial até a superfície da água

t_0 = Tempo inicial

t_f = Tempo Final

A_{ref} = Área referencial do poço.

A medida foi realizada utilizando-se uma bóia em um extremo (10 cm), a qual foi colocada num suporte de braço metálico e fixada em uma trena presa no solo para servir de referencial em todas as medidas, a altura de 40 cm da superfície do solo. O teste variou no tempo de 0 a 600 segundos. Para determinação da porosidade drenável (μ) foi utilizado a equação 2:

$$\mu = n - C_c \quad \text{Eq. 2}$$

Onde: n = Porosidade total e C_c = capacidade de campo em (%)

O calculo para água disponível (AD) foi feito pela equação 3

$$AD(\%) = C_c - P_m \quad \text{Eq. 3}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados da análise físico-químicas das amostras de solos, observaram-se as seguintes classes texturais: franco, franco argilo-arenoso e franco arenoso. O solo é considerado Normal no que diz respeito à salinidade e sodicidade, e a porosidade drenável (μ) variou de 19,9 a 30,9. Observou-se que os valores de água disponível para os três poços estudados foram inferiores à demanda hídrica das culturas utilizadas na agricultura familiar da região do cariri paraibano, caracterizando uma área de baixa disponibilidade hídrica, o que pode ocasionar problemas no desenvolvimento fisiológico de grande parte das culturas. Em relação ao pH para esses três poços observados pode-se verificar que este variando entre 7,5 a 8,6 caracterizando um solo alcalino.

Quanto a “Capacidade de Campo” verifica-se, que esta variável apresentou comportamento distinto, conforme cada ponto amostral, cujo valores encontrados

oscilaram entre 13,7 e 21,5 % indica que o solo da área possui baixa capacidade de retenção de umidade, evento que pode ser confirmado pelos resultados correspondentes ao “Ponto de murcha permanente”, em que o limite mínimo de água armazenada no solo da área experimental é, em média, 6,5 %. Para Bernardo et al. (2009) este resultado representa o teor de umidade no solo abaixo do qual a planta não conseguirá retirar água na mesma intensidade com que ela transpira, o que a levará à morte da cultura por déficit hídrico das culturas convencional utilizadas na agricultura familiar, caso não seja irrigada. Quanto à condutividade elétrica (CE_{es}) observa-se uma variação de 0,48 a 2,04 dS m^{-1} considerada baixa em relação as encontradas nas regiões semiáridas do região paraibana.

De acordo com os resultados obtidos para as condutividades hidráulicas na área observou-se que houve uma variação de 0,35 a 0,96 m/dia, segundo Millar (1988), valores entre 0,1 a 0,5 $cm\ h^{-1}$ é considerada lenta e valores entre 0,5-2,0 $cm\ h^{-1}$, moderada. Algumas áreas encontram-se com problemas de compactação o que pode dificultar o estudo que envolve o movimento da água no solo e dimensionamento de sistemas drenagem.

CONCLUSÃO

1. A partir do monitoramento dos poços não foi observado presença de lençol freático, a condutividade hidráulica apresentou variação de lenta a moderada, em quanto à porosidade drenável (μ) estimada a partir dos parâmetros físicos do solo variou entre 19,8 e 30,9.
2. O solo do local foi classificado como franco, franco argiloso-arenoso, franco arenoso. Com uma condutividade elétrica variando entre 0,48 a 2,04 dS m^{-1} caracterizada como baixa em relação as encontradas na regiões semiáridas paraibanas.
3. Em relação à salinidade e sodicidade do solo, o solo foi considerado normal, sendo também caracterizado como um solo com pH alcalino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Atualizada e ampliada, Viçosa-MG: UFV, 2009. 625 pg.

GUIMARÃES FILHO, A.T. Drenagem de terras agrícolas: baes agrônomicas. São Paulo: Editerra Editorial,

HURTADO, A. L. B.; CICHOTA, R.; LIER, Q. DE J. V.: Parametrização do método do perfil instantâneo para a determinação da condutividade hidráulica do solo em experimentos com evaporação. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, vol. 29 nº 2 viçosa mar/apr de 2005.

MASCARENHAS, J. DE C.; BELTRÃO, B. A.; SOUZA JUNIOR, L. C. DE; MORAIS, FRANKLIN DE; MENDES, V. A.; MIRANDA, J. L. F. DE: Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Queimadas, estado da Paraíba**. Recife-PE, 2005: CPRM/PRODEEM.

MILLAR, A. Drenagem de terras agrícolas: baes agrônomicas. São Paulo: Editerra Editorial,1988.

SOUZA, M. G. D.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2 ed. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

SOUZA, M. G. WAGNER, F. G. Cerrado: correção do solo e adubação. 3 ed. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 65 p.

WAGNER, F. G. LOBATO, E. Medida da condutividade hidráulica em solo não saturado por meio do infiltrômetro de disco. In: **Anais VII Simpósio Brasileiro de Solos Não Saturados**, vol. 1. 2002. Pirenópolis, GO.