



Comportamento Físico-Hídrico de Solos da Bacia do Tucano-BA

Roberto da Boa Viagem Parahyba¹

Aldo Pereira Leite¹

Manoel Batista de Oliveira¹

José Carlos Pereira dos Santos¹

José Coelho de Araújo Filho¹

Introdução

O conhecimento sobre os fluxos de água nos solos (retenção e armazenamento) se constitui uma demanda para o uso e manejo mais racional da irrigação e drenagem das terras especialmente os solos arenosos. Com o objetivo de gerar informações sobre a dinâmica da água em uma área de reassentamento de colonos da Chesf, nos projetos Jusante I e II (CHESF, 1987 e 1994), foram realizados estudos hidropedológicos centrados principalmente nas determinações do movimento e armazenamento da água no solo. Os trabalhos apoiaram-se no mapeamento pedológico detalhado da área do projeto, que permitiu identificar os solos representativos dos principais padrões de áreas com melhores perspectivas para manejos irrigados. Por se tratar de uma área onde predominam solos arenosos, os principais critérios para seleção dos padrões foram, em primeiro lugar, as variações de textura e, em segundo, as características de permeabilidade e a expressão geográfica dos solos na área estudada.

Material e Métodos

Para cada área selecionada, típica de uma dada classe de solo, os estudos hidropedológicos abrangeram uma bateria de testes e amostragens, que em linhas gerais, foram desenvolvidos segundo o manual de métodos de análise de solo da Embrapa (EMBRAPA, 1997). Os estudos incluíram: (a) testes de infiltração da água no solo; (b) perfis de umedecimento do solo; (c) capacidade de campo "in situ"; e (d) densidade do solo. Foram também coletadas amostras para determinação da umidade equivalente ao ponto de murcha permanente.

Os testes de infiltração foram realizados pelo método do duplo cilindro infiltrômetro, com 12 repetições em cada área padrão. O duplo cilindro infiltrômetro foi construído utilizando cilindros internos com 20 cm de diâmetro e 40 cm de altura e cilindros externos com 40 cm de diâmetro e 40 cm de altura. A lâmina de água foi mantida constante com cerca de 5 cm de altura durante as medições de infiltração da água no solo. Algumas adaptações dos equipamentos de medição do volume de

¹ Embrapa Solos UEP Recife, Rua Antônio Falcão 402. CEP: 51020-240 Recife – PE. E-mails: parahyba@uep.cnps.embrapa.br, aldo@uep.cnps.embrapa.br, neto@uep.cnps.embrapa.br, zeca@uep.cnps.embrapa.br, coelho@uep.cnps.embrapa.br.

água infiltrada foram realizadas, considerando-se as altas taxas de infiltração nos solos estudados. Com o objetivo de fornecer dados ao manejo irrigado, foram realizados retestes de infiltração com o solo inicialmente úmido, aproximadamente em torno da capacidade de campo. Os retestes foram realizados um dia após os testes, com o objetivo de avaliar o efeito da umidade inicial na capacidade de infiltração da água no solo.

A velocidade de infiltração básica (ou estabilizada) foi classificada segundo os critérios (ESTADOS UNIDOS, 1951) que se seguem:

Classe	Velocidade (mm h ⁻¹)
Muito rápida	> 250,0
Rápida	250,0 a 125,0
Moderadamente rápida	< 125 a 63
Moderada	< 63 a 12,5
Moderadamente lenta	< 12,5 a 5,0
Lenta	< 5,0 a 1,3
Muito lenta	< 1,3

Os testes de capacidade de campo "in situ" foram realizados com 12 repetições. Em cada local, cravou-se uma grade quadrada, com dimensões de 100 cm de lado e 25 cm de altura por meio da qual se adicionou água ao solo. Após o abastecimento de água, os locais foram cobertos com lona plástica para evitar perda de água por evaporação. Por se tratar de solos arenosos, a amostragem para determinação de umidade foi realizada nos tempos de 1, 4, 24 e 48 horas após o encerramento do abastecimento de água no solo. A coleta das amostras foi realizada com auxílio de trado nos principais horizontes do perfil do solo.

A determinação da umidade na tensão equivalente ao ponto de murcha permanente (1,5 MPa) foi realizada em amostras deformadas, uma vez que a umidade nesta tensão não depende do estado de agregação dos solos. A umidade nesta tensão não depende do estado de agregação dos solos. As amostras foram coletadas nos principais horizontes dos perfis de solo (três perfis por área padrão). Esses mesmos perfis também foram utilizados nas avaliações dos perfis de umedecimento do solo, onde também foram coletadas amostras (três repetições por horizonte) para a determinação da densidade do solo pelo método do cilindro volumétrico, para o cálculo da lâmina de água no solo.

O cálculo da lâmina de água disponível (AD) às plantas foi realizado como base nos valores da umidade (% volume) retida no solo equivalente à capacidade de campo (CC), medida "in situ" e no ponto de murcha permanente (PMP).

Cada área selecionada, típica de uma dada classe de solo, apresentou a classe textural média (franco arenosa), areia (areia franca) e areia (areia). Os solos com classe de textura média apresentaram nos horizontes superficiais o percentual de argila entre 40 e 70 g/kg, com a densidade média do solo de 1,61 g/cm³ e nos horizontes subsuperficiais (entre 100 e 200 cm) percentuais de argila entre 30 e 162 g/kg, com a densidade média do solo de 1,62 g/cm³. Nos solos com textura areia franca, os horizontes superficiais apresentaram percentuais de argila de 20 a 80g/kg, com densidade média do solo de 1,56 g/cm³, enquanto nos horizontes subsuperficiais os percentuais de argila foram de 40 a 141g/kg, com densidade média do solo de 1,63 g/cm³. Os solos com classe de textura areia apresentaram em todos os horizontes superficiais e subsuperficiais os percentuais de argila em entre 20 e 80 g/kg, com a densidade média do solo de 1,72 g/cm³ e 1,69 g/cm³, respectivamente.

Resultados e Discussão

Infiltração de Água no Solo

A taxa de infiltração da água no solo é um parâmetro que define limites de classes de terra no Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação (AMARAL, 2005), e serve como indicador de possíveis métodos de irrigação a serem empregados.

Nos solos com textura arenosa em superfície e média tendendo a arenosa em subsuperfície, os valores médios das taxas de infiltração básica variaram entre 600 e 750 mm h⁻¹. Já nos retestes, iniciados com o solo no estado úmido (em torno da capacidade de campo), a faixa de variação dos valores médios situou-se predominantemente entre 350 e 450 mm/h. Como no manejo irrigado, os solos são mantidos úmidos, pode-se dizer que a infiltração básica obtida com o solo inicialmente úmido é um bom indicador da sua capacidade de infiltração. Entretanto, seja no estado inicial úmido ou seco, os solos desta faixa de textura apresentam taxas de infiltração consideradas muito rápida (> 250 mm h⁻¹) (ESTADOS UNIDOS, 1951).

Nos solos com textura arenosa, nos horizontes superficiais, atingindo a classe areia-franca em subsuperfície, os testes de infiltração mostraram valores médios mais elevados do que nos solos com textura média em subperfcie. Os valores variaram, nos testes, entre 1.000 e 1.300 mmh⁻¹, enquanto nos retestes, oscilaram entre 850 a 950 mm h⁻¹. Como no caso anterior, os solos desta faixa de textura mostraram taxas de infiltração consideradas muito rápidas (> 250 mm/h) (ESTADOS UNIDOS, 1951).

Nos solos com textura somente na classe areia, em todos os horizontes, os valores médios dos testes situaram-se na faixa de 1.050 a 1.200 mm h⁻¹. Nos retestes, a variação média das taxas de infiltração foi de 750 e 850 mm h⁻¹. Tais valores caracterizam taxas de infiltração muito rápidas (>250 mm/h) (ESTADOS UNIDOS, 1951).

As variações das taxas de infiltração podem ser explicadas por vários fatores (GISH; STARR, 1983; GHILDYAL; TRIPATHI, 1987; DUFFY et al., 1981; GERMANN; BEVEN, 1981). Para o caso dos solos estudados, os mais importantes foram: (a) características dos horizontes superficiais com textura muito arenosa; (b) variações de textura relativamente pequenas ao longo do perfil; (c) marcante presença da macroporosidade em função da textura arenosa, que ainda pode ser afetada por raízes; (d) estado inicial de umidade no solo; e (e) aprisionamento ou confinamento do ar no perfil de solo.

A umidade inicial do solo demonstrou ser uma importante causa de variação da taxa de infiltração, implicando numa redução média da ordem de 30%. Portanto, é uma característica dinâmica que deve ser levada em conta no manejo irrigado, pois está sujeita às variações, conforme as práticas de manejo. O solo inicialmente úmido impõe uma redução significativa na velocidade de infiltração, principalmente por duas causas: a primeira é relativa ao rearranjo da porosidade do solo, restringindo a macroporosidade, e a segunda diz respeito à redução do gradiente do potencial total da água no solo (REICHARDT, 1978). Por esta razão, com o perfil de solo inicialmente úmido, a força de sucção da água torna-se drasticamente reduzida, e ao longo do tempo, a infiltração vertical da água é governada basicamente pela força do potencial gravitacional, em conformidade com a macroporosidade existente no perfil do solo.

Perfis de Umedecimento do Solo

Em função do gradiente do potencial total de água, esta pode mover-se no solo em todas as direções. Entretanto, solos arenosos, como a maioria dos solos estudados neste trabalho, apresentam maior deslocamento da umidade no sentido vertical, devido à forte influência do potencial gravitacional (Reichardt, 1978). Por conseguinte, a observação do formato do perfil de umedecimento do solo pode ser um indicador de um conjunto de propriedades físicas importantes para a condução de manejos irrigados.

Como a maioria dos solos estudados apresenta textura na classe areia dentro do primeiro metro de profundidade, as variações do perfil de umedecimento estão relacionadas com pequenas diferenças texturais abaixo deste limite de profundidade (Fig. 1).

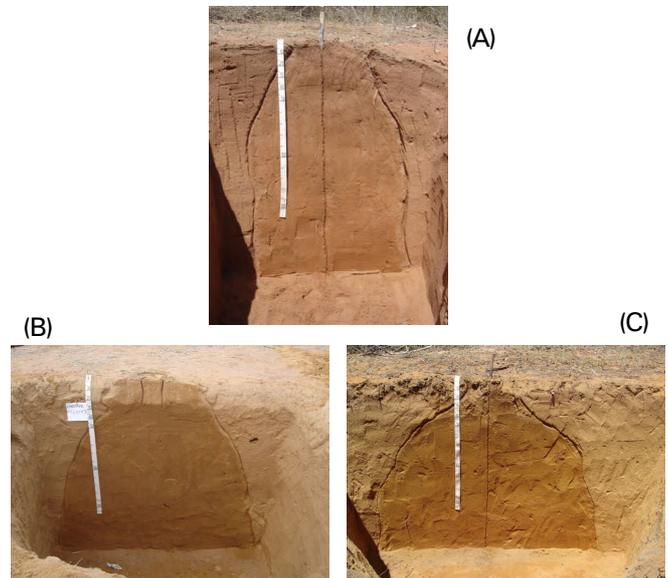


Fig. 1. Perfil de umedecimento dos solos: (a) Solo apenas com textura na classe areia; (b) Solo com textura na classe areia-franca; (c) Solo com textura média.

Capacidade de Campo "IN SITU"

Em dois dias, os diversos solos testados atingem a sua capacidade de campo, ou seja, o teor de umidade apresenta pequena variação entre os resultados obtidos em 24 e 48 horas após sua saturação. O tempo relativamente curto para se atingir a capacidade de campo é devido, principalmente, a textura arenosa dos solos, que permite uma drenagem rápida da água gravitacional.

Água Disponível no Perfil de Solo

A água disponível às plantas é um parâmetro de solos que define limites de classes de terra para irrigação, tanto no BUREC (BATISTA et al., 2002), quanto no Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação (AMARAL, 2005), e serve como indicador de possíveis turnos de rega no manejo da irrigação.

A capacidade de água disponível em solos com textura média variou entre 15 a 20 mm nos primeiros 30 cm e entre 75 a 85 mm dentro de 120 cm de profundidade. Nos solos com textura na classe areia-franca, os valores médios variaram entre 13 e 15 mm nos primeiros 30 cm e de 70 a 80 mm dentro de 120 cm de profundidade,

enquanto nos solos com textura na classe areia, estes valores situaram-se na faixa de 10 a 15 mm nos primeiros 30 cm e de 55 a 60 mm dentro de 120 cm de profundidade.

Conclusões

Os resultados obtidos sugerem que a capacidade de infiltração da água nos solos é dinâmica, variando temporalmente, mas, sobretudo, espacialmente.

Todos os solos estudados apresentaram taxas médias de infiltração básica muito rápida, tanto no estado inicial seco, quanto no úmido, embora a umidade inicial tenha sido capaz de reduzir cerca de 30% a capacidade de infiltração da água nos solos.

O armazenamento de água variou com a textura do solo. Dentro de 120 cm de profundidade, os solos com textura na classe areia, mostraram armazenamento médio ao redor de 60 mm, enquanto os solos arenosos com textura na classe areia-franca apresentaram capacidade de armazenamento médio em torno de 75 mm e os com textura média (leve) ao redor de 80 mm.

Referências Bibliográficas

- AMARAL, F. C. S. (Ed.) **Sistema brasileiro de classificação de terras para irrigação: enfoque na região semi-árida**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005. 220p.
- BATISTA, M. J.; NOVAES, F.; SANTOS, D. G.; SUGUINO, H. H. **Drenagem como instrumento de dessalinização e prevenção da salinização de solos**. 2. ed. ampl. Brasília, DF: CODEVASF. 2002. 216 p. (CODEVASF. Informes Técnicos).
- CHESF. **Projeto de ocupação da borda do lago de Itaparica, margem esquerda: relatório de Pedologia**. Recife, 1987. 3 t. Relatório Técnico THEMAG ENGENHARIA.
- CHESF. **Levantamento pedológico complementar do projeto Jusante, Município de Glória/BA**. Recife, 1994. 86 p. Relatório Final.
- DUFFY, C.; WIERENGA, P. J.; KSELINK, R. A. **Variation in infiltration rate based on soil survey information and field measurements**. Las Cruces: AES, 1981. 40 p. (Agricultural Experiment Station Bulletin, 680).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa - SPI, 1999. 412 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. ver. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. **Soil survey manual**. Washington, 1951. 503 p. (USDA. Agriculture handbook, 18).
- GERMANN, P.; BEVEN, K. Water flow in soil macropores I. An experimental approach. **European Journal of Soil Science**, Oxford, v.32, n. 1, p. 1-13, Mar. 1981.
- GISH, T. J.; STARR, J. L. Temporal variability of infiltration under field condition. In: NATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN INFILTRATION, 1983, Chicago. **Advances in infiltration: proceeding...** St. Joseph: American Society of Agriculture Engineers, 1983. p. 122-131. (ASAE Publication, 11-83).
- GHILDYAL, B. P.; TRIPATHI, R. P. **Soil physics**. New York: J. Wiley, 1987. 656 p.
- REICHARDT, K. **Água na produção agrícola**. São Paulo: McGraw-Hill. 1978. 119 p.

Comunicado Técnico, 34

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Solos
Endereço: Rua Jardim Botânico, 1024 - Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ.
Fone: (21) 2179-4500
Fax: (21) 2274-5291
E-mail: sac@cnps.embrapa.br
<http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/conhecimentos.html>

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



1ª edição
 1ª impressão (2006): online

Comitê de publicações

Presidente: Aluísio Granato de Andrade
Secretário-Executivo: Antônio Ramalho Filho.
Membros: Jacqueline S. Rezende Mattos, Marcelo Machado de Moraes, Marie Elisabeth C. Claessen, José Coelho de A. Filho, Paulo Emílio F. da Motta, Vinícius de Melo Benites, Rachel Bardy Prado, Maria de Lourdes Mendonça S. Brefin, Pedro Luiz de Freitas.

Expediente

Supervisão editorial: Jacqueline S. Rezende Mattos
Revisão de texto: André Luiz Silva Lopes
Revisão bibliográfica: Marcelo M. de Moraes
Editoração eletrônica: Pedro Coelho Mendes Jardim