

REVISTA CERES

Julho e Agosto de 1991

VOL. XXXVIII

Nº 218

Viçosa — Minas Gerais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA, CURVATURA DO LENÇOL FREÁTICO E POROSIDADE DRENÁVEL DE DOIS SOLOS DE VÁRZEA ^{1/}

Blamor Torres Loureiro ^{2/}

Dario de Andrade Prata Filho ^{3/}

Paulo Afonso Ferreira ^{2/}

1. INTRODUÇÃO

A drenagem do solo é técnica usada com o objetivo de aproveitar as várzeas, onde o lençol freático encontra-se próximo da superfície do solo, impossibilitando a exploração agrícola intensiva.

Essas várzeas, geralmente, são formadas por solos provenientes da deposição de material transportado por cursos d'água e, ou, material trazido de regiões mais elevadas, muitas vezes em consequência do efeito erosivo das chuvas (3). A drenagem facilita o uso de máquinas agrícolas e, geralmente, o desenvolvimento da maioria das culturas, dentre outras vantagens.

De acordo com CRUCIANI (2), no Brasil, há milhões de hectares de várzeas com imenso potencial agrícola. LAMSTER (9) afirma que o estado de Minas Gerais possui um milhão e quinhentos mil hectares de várzeas irrigáveis, com mais de cinquenta por cento deficientemente drenados.

A determinação das principais características hidrodinâmicas do solo é de singular importância para o dimensionamento em drenagem e para a pesquisa. Dentre essas ca-

^{1/} Parte da tese de mestrado do segundo autor.

Aceito para publicação em 25.8.1990.

^{2/} Departamento de Engenharia Agrícola da UFV. 36570 Viçosa, MG.

^{3/} Departamento de Ciências Agrárias da ULBRA. 92430 Canoas, RS.

QUADRO 1 - Valores observados de K, H_0 , H_t , f e t, para diferentes profundidades da camada impermeável, em relação ao fundo do dreno, e diferentes faixas de intensidades de precipitação (q), na areia

| d (cm) | q** (cm/h) | K* (cm/h) | H_0 (cm) | H_t (cm) | f** | t (h) |
|-----------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------|----------|
| 0 | 1,07 | 422,70 | 3,9 | 2,0 | - | 1,77 |
| 3 | 1,10 | 441,46 | 3,5 | 2,0 | - | 1,37 |
| 6 | 1,08 | 452,04 | 3,3 | 2,0 | - | 1,42 |
| 12 | 1,00 | 438,30 | 3,0 | 2,0 | 0,410 | 0,75 |
| 18 | 1,09 | 415,45 | 3,2 | 2,0 | 0,203 | 0,45 |
| 24 | 1,13 | 433,12 | 2,9 | 1,9 | 0,099 | 0,17 |
| 30 | 1,06 | 433,12 | 2,8 | 2,0 | 0,052 | 0,08 |
| | (1,07) | | | (0,191) | | |
| 0 | 3,26 | 453,12 | 7,6 | 1,9 | 0,367 | 1,50 |
| 3 | 3,09 | 459,48 | 6,6 | 2,0 | 0,369 | 1,25 |
| 6 | 3,09 | 452,04 | 6,3 | 2,0 | 0,340 | 1,25 |
| 12 | 3,06 | 441,46 | 5,6 | 2,0 | 0,252 | 0,75 |
| 18 | 3,18 | 433,12 | 5,2 | 2,0 | 0,142 | 0,50 |
| 24 | 3,22 | 434,14 | 4,7 | 2,0 | 0,084 | 0,20 |
| 30 | 3,20 | 438,30 | 4,5 | 2,0 | 0,035 | 0,08 |
| | (3,16) | | | | (0,227) | |
| 0 | 5,29 | 455,25 | 10,6 | 1,8 | 0,307 | 2,00 |
| 3 | 4,91 | 433,12 | 9,4 | 1,9 | 0,283 | 1,50 |
| 6 | 5,36 | 443,60 | 9,0 | 2,0 | 0,268 | 1,67 |
| 12 | 5,27 | 438,30 | 7,9 | 1,9 | 0,204 | 1,00 |
| 18 | 5,33 | 429,94 | 7,2 | 1,9 | 0,121 | 0,50 |
| 24 | 5,37 | 422,70 | 6,5 | 1,9 | 0,057 | 0,17 |
| 30 | 5,38 | 422,70 | 6,2 | 1,9 | 0,027 | 0,12 |
| | (5,30) | | | | (0,181) | |

* Os valores de K foram corrigidos para temperatura da água no dreno no momento da coleta dos dados.

** Entre parênteses estão os valores médios.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Foram determinados, em modelo físico de laboratório, os parâmetros necessários à determinação da condutividade hidráulica, da curvatura do lençol freático e da porosidade drenável de dois tipos de solo (orgânico e mineral) e de areia.

Esse modelo de laboratório foi constituído de uma caixa de madeira com uma face de vidro e uma face constituída de uma rede de piezômetros.

A posição do lençol freático foi determinada para diversos valores da distância do fundo do dreno até a camada impermeável (fundo da caixa) (d) e para várias relações

QUADRO 3 - Valores observados de K, H₀, H_t, f e t, para diferentes profundidades da camada impermeável, em relação ao fundo do dreno, e diferentes faixas de intensidades de precipitação (q), no solo mineral

| d (cm) | q** (cm/h) | K* (cm/h) | H ₀ (cm) | H _t (cm) | f** | t (h) |
|-----------|---------------|--------------|------------------------|------------------------|---------|----------|
| 0 | 0,02 | 6,86 | 9,8 | 4,2 | 0,007 | 2,00 |
| 3 | 0,02 | 6,62 | 17,9 | 15,5 | 0,024 | 2,00 |
| 6 | 0,02 | 6,48 | 19,2 | 17,9 | 0,056 | 2,00 |
| 12 | 0,02 | 6,71 | 21,0 | 15,3 | 0,009 | 2,00 |
| 18 | 0,02 | 6,77 | 17,9 | 12,6 | 0,007 | 2,00 |
| 24 | 0,02 | 6,62 | 12,6 | 12,1 | 0,094 | 2,00 |
| 30 | 0,02 | 7,24 | 9,1 | 5,9 | 0,010 | 2,00 |
| | (0,02) | | | | (0,030) | |
| 0 | 0,04 | 7,38 | 17,0 | 9,3 | 0,011 | 2,00 |
| 3 | 0,04 | 6,92 | 27,2 | 23,7 | 0,039 | 2,00 |
| 6 | 0,04 | 6,96 | 27,6 | 22,0 | 0,018 | 2,00 |
| 12 | 0,04 | 6,97 | 23,4 | 16,0 | 0,009 | 2,00 |
| 18 | 0,04 | 6,97 | 20,3 | 14,6 | 0,009 | 2,00 |
| 24 | 0,04 | 7,13 | 13,6 | 8,7 | 0,008 | 2,00 |
| | (0,04) | | | | (0,016) | |
| 0 | 0,07 | 7,30 | 25,3 | 17,0 | 0,012 | 2,00 |
| 3 | 0,06 | 7,30 | 24,1 | 20,0 | 0,024 | 2,00 |
| 6 | 0,06 | 7,30 | 25,7 | 16,6 | 0,011 | 2,00 |
| 12 | 0,06 | 7,43 | 25,4 | 19,2 | 0,017 | 2,00 |
| 18 | 0,06 | 6,79 | 22,0 | 17,8 | 0,023 | 2,00 |
| | (0,06) | | | | (0,017) | |

* Os valores de K foram corrigidos para temperatura da água no dreno no momento da coleta dos dados.

** Entre parênteses estão os valores médios.

entre a condutividade hidráulica saturada (K) e a descarga do dreno (q). Foram estudados solo mineral (Aluvial, Eutrófico, de textura franco-argilosa), solo orgânico (Gley Húmico Distrófico mais solo orgânico Distrófico) e areia (de leito de rio).

A caixa foi preenchida até 40 cm, na largura de 130 cm, com cada material poroso, separadamente. Em seguida, o material foi saturado, no sentido do dreno para a superfície livre.

Feita a saturação do material poroso, aplicaram-se precipitações com intensidades que proporcionassem a ocorrência de uma lâmina de água (J) constante na sua superfície e uma altura satisfatória de água no dreno (h), para a situação de d = 0. O sistema era mantido em funcionamento até que fosse observada a condição de fluxo permanente. Registrava-se, então, a vazão no dreno e anotavam-se a temperatura da água de drenagem e os valores de J e h. Com esses valores obtinha-se a condutividade hidráulica

ca. As temperaturas da água no dreno foram registradas para corrigir o valor de K em todas as medições feitas.

Foram analisadas, também, a curvatura do lençol freático e a porosidade drenável.

Pelos resultados obtidos, nas condições em que se efetuou o presente experimento, chegou-se às seguintes conclusões:

1. os valores de condutividade hidráulica (K) estimados a partir da função-corrente, para os três tipos de material poroso, foram: 433,12 cm/h, a 21°C, na areia; 29,23 cm/h, a 23°C, no solo orgânico; e 7,16 cm/h, a 22°C, no solo mineral;

2. dos três tipos de material poroso, a areia foi o que mostrou, com maior evidência, o efeito da camada impermeável na elevação do lençol freático, para a condição de regime permanente, visto que, para a mesma intensidade de precipitação, à medida que decrescia o valor de d, verificava-se elevação maior do lençol freático no ponto médio entre os drenos;

3. na areia e no solo mineral, verificou-se tendência de decréscimo das variações da porosidade drenável com o acréscimo da intensidade de precipitação.

Conhecendo a crescente preocupação do Governo com o uso das várzeas, sugere-se que experimentos dessa natureza sejam feitos no campo, procurando identificar a teoria (ou teorias) que melhor se adapte a determinadas regiões.

Para reduzir o custo da drenagem e aumentar o aproveitamento da área de plantio, sugerem-se, também, pesquisas de campo com drenos cobertos, utilizando "bambus", pedras e outro material, procurando identificar a validade desse material na drenagem dos solos de várzea.

5. SUMMARY

(HIDRAULIC CONDUCTIVITY, WATER TABLE CURVATURE AND DRAINABLE POROSITY OF TWO PLAIN SOILS)

A laboratory physical model was used to determine the necessary parameters of hydraulic conductivity, water table curvature and determination of drainable porosity for organic and mineral soils and sand.

This model was constituted by a wood box with a glass face and a piezometer network.

The water table position was determined for different distances from drain bottom to impermeable layer (d) and for different relationships between hydraulic conductivity (K) and drain discharge (q).

Water table curvature and drainable porosity were also analyzed.

The following conclusions were obtained:

1. Hydraulic conductivity values for the three materials are: $K = 433,12$ cm/h at 21°C for sand; 29,23 cm/h at 23°C for organic soil and 7,16 cm/h at 22°C for mineral soil.

2. Of the three types of porous material, sand showed with bigger evidence the effect of the impermeable layer on water table elevation for steady state condition.

3. For sand and mineral soil a tendency was verified of drainable porosity variations to decrease with increasing intensity of precipitation.

6. LITERATURA CITADA

1. BOUWER, H. & JACKSON, R.D. Determining soil properties. In: VAN SCHILFGAARDE, J. (ed.). *Drainage for agriculture*. Wisconsin, American Society of Agronomy, 1974. p. 611-666.