

A INFILTRAÇÃO DE BASE OBTIDA COM O SIMULADOR DE CHUVA E O INFILTRÔMETRO DE CARGA CONSTANTE

ANTÔNIO FAUSTINO CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE NETO
Prof. Adjunto do Dep. de Tecnologia Rural da UFRPE.

Além de mostrar que existe diferença no valor da capacidade de infiltração de base obtida com o infiltrômetro de carga constante e com simulador de chuva, este trabalho evidencia a relação entre a umidade da capa superficial do solo e a capacidade de infiltração quando são usados os dois procedimentos. O simulador de chuva utilizado é do tipo Swanson de braços rotativos e o infiltrômetro é o de duplo cilindro com carga constante igual a 30 milímetros. Os resultados mostraram que a capacidade de infiltração de base obtida com o infiltrômetro é cerca de 20 vezes a determinada com o simulador, sendo que esta depende exclusivamente da umidade superficial. A capacidade de infiltração inicial extraída de ensaios com infiltrômetro de carga constante também varia com a umidade superficial, todavia a capacidade de infiltração de base independe totalmente desta, sendo regido por outros fatores.

INTRODUÇÃO

Nos estudos, para dimensionamento da chuva dos aspersores para irrigação, na drenagem profunda, na estimativa da erodibilidade dos solos, etc, o parâmetro infiltração de base ganha singular importância e a sua determinação será imprescindível para qualquer um desses trabalhos.

De um modo geral é usual obter-se a capacidade de infiltração de um dado solo através de infiltrômetros com carga constante, mantendo-se sobre o solo uma lâmina d'água de mesma altura, durante todo o desenrolar do teste, que só termina quando

a infiltração apresentar, em iguais e sucessivos intervalos de tempo, o mesmo valor, sendo este a capacidade de infiltração de base ou terminal.

Uma outra maneira de se chegar ao valor desta infiltração é através de chuvas artificiais produzidas sobre parcelas do solo, utilizando um simulador de chuva. O propósito deste trabalho é ressaltar a diferença nos valores da capacidade de infiltração de base, quando a mesma é obtida através de um infiltrômetro de carga constante e com um simulador de chuva, e ainda mostrar como este parâmetro varia com a umidade inicial do solo nos dois processos.

MATERIAL E MÉTODO

Os testes para determinação da capacidade de infiltração com chuvas artificiais foram realizadas com um simulador de bracos rotativos tipo Swanson, equipados com aspersores de 80.100", sobre uma parcela medindo 3,5 x 11,0 m de solo tipo Bruno não Calcico Vértico. Os divisores da parcela foram construídos com chapa galvanizada corrugada, sendo que na parte inferior foi colocada uma soleira, também do mesmo material, para coletar o escoamento que foi conduzido para fluir através de um vertedor triangular com ângulo de 50°, o que permitiu que se chegasse as lâminas escoadas, por intermédio das observações de carga hidráulica sobre o mesmo, realizadas com ajuda de um limímetro de boia. As chuvas foram medidas através de seis pluviômetros igualmente distribuídos sobre a parcela.

A infiltração de base resultante de testes com carga hidráulica constante, foi determinada por intermédio de um infiltrômetro composto de dois anéis concêntricos confeccionado com chapa galvanizada de 2 mm de espessura, com diâmetros de 200 mm e 400 mm, sendo que o primeiro tem uma altura de 160 mm penetrando no solo cerca de 100 mm, enquanto que o segundo com altura de 120 mm penetra no solo 70 mm. Um reservatório mantido cerca de 1 m acima de superfície do terreno, abastece de água o infiltrômetro que mantém carga hidráulica constante e igual a 30 mm, por meio de uma válvula colocada sobre o cilindro de menor diâmetro e que se comunica com o reservatório elevado por meio de uma mangueira. A lâmina d'água infiltrada é medida por um limímetro, tipo parafuso, que funcio-

na no reservatório de abastecimento. Os testes foram realizados adjacientemente as parcelas de infiltração.

Antes do início dos testes, tanto com o simulador, como com o infiltrômetro, foi determinada a umidade da superfície do solo, através do método gravimétrico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas capacidade de infiltração versus tempo, traçadas na figura 1, mostram que a umidade da capa superficial do solo antes do início do teste tem grande influência sobre o valor da capacidade de infiltração inicial, enquanto esta decresce com a umidade da superfície do solo, a capacidade de infiltração de base independe do teor de umidade da capa superficial do solo, sendo regida pela condutividade hidráulica saturada da camada menos permeável do perfil (TAKAGI, 1960 e ALBUQUERQUE NETO, 1986).

No que diz respeito a capacidade de infiltração nas parcelas submetidas a chuvas artificiais, sua variação temporal correspondente a verificada nos testes com o infiltrômetro, ou seja, a capacidade de infiltração decresce, tornando-se constante após um certo tempo de iniciada a chuva, e que pode ser traduzida analiticamente por uma série de leis entre as quais a de Horton, que é habitualmente escrita da seguinte forma:

$$F(t) = F_c + (F_o - F_c) e^{-Kt} \quad (1)$$

onde "K" é uma constante para as condições iniciais e "t" o tempo a partir do início da chuva.

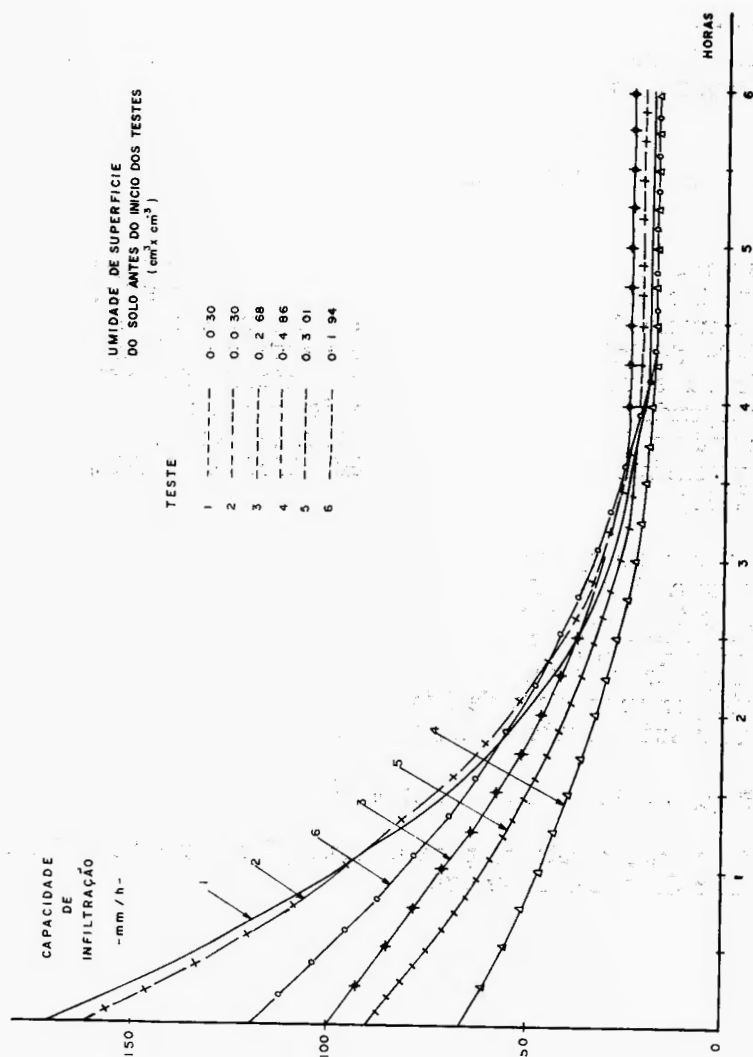


Figura 1 — Capacidade de infiltração versus tempo.

Acontece porém que neste tipo de ensaio, ocorre uma dificuldade experimental relativa a impossibilidade de determinação da capacidade de infiltração inicial "Fo", e por conseguinte de "K". Ao operador do simulador é possível apenas distinguir se a capacidade de infiltração inicial é inferior ou superior a intensidade de chuva, isto porque na simulação de uma chuva com intensidade superior a capacidade de infiltração do solo, aparecem de imediato as poças d'água sobre as parcelas, enquanto que no caso inverso, essas poças só aparecem após um certo tempo de iniciada a chuva.

Estudando com muita profundidade por (LAFFORGUE, 1977) o escoamento em parcelas de escoamento, submetidas a chuvas artificiais, o mesmo também encontrou esta dificuldade e desenvolveu uma metodologia, admitindo algumas aproximações, para determinar os parâmetros "Fo" e "K" da equação de Horton. Aplicamos esse método, sem no entanto lograr êxito; os intervalos de tempo, entre o início da chuva e o instante em que a infiltração torna-se constante, em nossos ensaios, foram extremamente menores do que os obtidos quando aplicamos o referido método. Neste mesmo trabalho, o autor definiu que a capacidade de infiltração de base dependia, não só, da umidade superficial antes da chuva, como também da intensidade desta. No presente estudo, os resultados experimentais obtidos, demonstraram que a capacidade de infiltração de base depende unicamente do teor de umidade do solo antes da chuva.

A figura 2 que representa a variação da capacidade de infiltração de base com a umidade de superfície do solo resultante de 36 chuvas realizadas sobre a parcela dá uma demonstração marcante desta dependência.

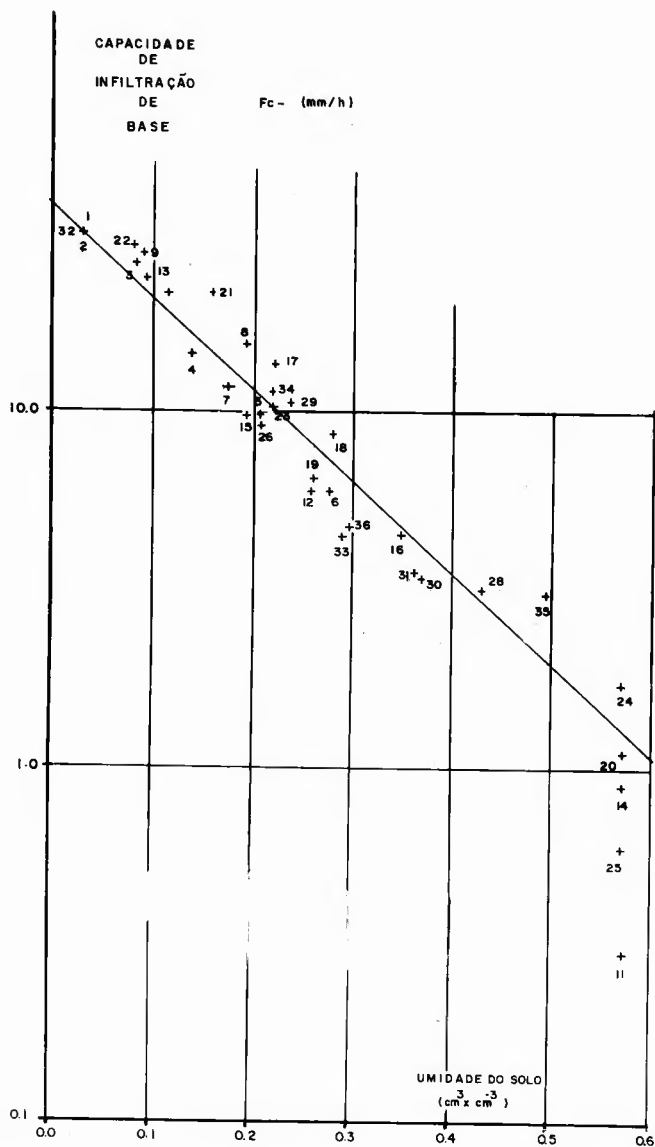


Figura 2 — Parcela I.I. influência do estado de umidade inicial da superfície do solo sobre a capacidade de infiltração de base.

CONCLUSÕES

As observações sobre capacidade de infiltração de base realizadas com infiltrômetro de carga constante e com o simulador de chuva apresentaram uma discrepância muito grande. Quando se fizer necessário o uso desse parâmetro do solo para fins de aplicação nos estudos de quantificação da água de superfície, na determinação da intensidade das chuvas dos aspersores e na estimativa dos fatores de erodibilidade dos solos, deve-se usar os dados obtidos através do simulador, tendo em vista a grande semelhança existente entre as condições dos ensaios e as naturais. O mesmo acontece quando os dados destinam-se ao projeto de irrigação por sulco e inundação e são obtidos com o infiltrômetro de carga constante.

ABSTRACT

Besides being able to show that differences in the value of the basic infiltration capacity obtained with a constant head infiltrometer and a rainfall simulator, this work brings out the relations between the moisture content of the surface layer and the infiltration capacity, when both procedures are used. The rainfall simulator used was the Swanson rotating boom type, and the infiltrometer was a double cylinder with a constant head of 30 milimetres. The results showed that the basic infiltration capacities obtained with the infiltrometer was about 20 times higher than the ones obtained with rainfall simulator, while this last one depends exclusively surface layer moisture. The initial rate of infiltration attained by the constant head infiltrometer also varies with the surface layer moisture content, however the basic infiltration capacity is completely independent of the factors, being controlled by other factors.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — ALBUQUERQUE NETO, A. F. C. de. A infiltração de base e a espessura da camada saturada. *Caderno Ômega da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Série Agronomia*, Recife, (2):35-42, 1986.
- 2 — BARRETO CAMPELO, G. de A. Da infiltração da água no solo e da sua mensuração. *Revista Pernambucana de Agricultura*, Recife, 1(2):159-99, jul./dez., 1977.
- 3 — BLACK, C. A., ed. *Methods of soil analysis; physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling*. Madison, American Society of Agronomy, 1965. pt. 1. (Agronomy, 9).

- 4 — EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Projeto de pesquisa sobre manejo e conservação do solo do estado de Pernambuco; relatório anual*. Recife, 1977. 21 p.
- 5 — LAFFORGUE, A. Inventaire et examen des processus élémentaires de ruissellement et d'infiltration sur parcelles; application à une exploitation méthodique des données obtenues sous pluies simulées. *Cahiers ORSTOM...Série Hydrologie*, Bandy, 14(4):299-344, 1977.
- 6 — REICHART, K. *Processos de transferência no sistema-solo-planta-atmosfera*. Campinas, Fundação Gargill, 1975. 271 p.
- 7 — TAKAGI, S. Analysis of the vertical downward flow of water through a twslayered soil. *Soil Science*, Baltimore, 90(2):98-103, Aug., 1960.

Recebido para publicação em 18 de setembro de 1985