

ESTUDO DA INFILTRAÇÃO EM MEIO POROSO ATRAVÉS DE ESQUEMA NUMÉRICO

Darezzo Filho, A.-UFSCar-São Carlos-SP.

Milani, D.M.-UNESP-Bauru-SP./UFSCar-São Carlos-SP.

Riguetto, A.M.-SHS-EESC-Campus da USP-São Carlos-SP.

As técnicas numéricas computacionais têm permitido o desenvolvimento e a utilização de modelos matemáticos, para analisar problemas complexos nas mais diversas áreas do conhecimento. Em particular, é vastíssima a aplicação de modelos matemáticos em problemas relacionados com o escoamento em meio poroso, saturado e não saturado. Tais modelos permitem a análise do escoamento, como um processo dinâmico, quando consideramos a variação temporal e espacial dos principais parâmetros hidrológicos. Para muitos propósitos, a solução unidimensional pode ser considerada satisfatória para o estudo do escoamento, quando o algoritmo desenvolvido é computacionalmente eficiente.

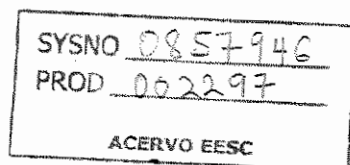
Neste trabalho, trataremos da análise do movimento de água no interior do solo, usando uma maneira eficiente para discretizar a equação diferencial do modelo, através do método das diferenças finitas, quando consideramos condições iniciais e de contorno.

O escoamento de água no solo, é resultante da interação de fatores associados diretamente com o meio poroso e, aqueles que a eles são exteriores, sendo que seu equacionamento, fundamentado na equação da continuidade e na Lei de Darcy, pode ser escrito como:

$$C(\psi) \frac{\partial \psi}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left[K(\psi) \left(\frac{\partial \psi}{\partial z} - 1 \right) \right] \quad (1)$$

onde, $K(\psi)$ é a condutividade hidráulica do meio, $\psi(z,t)$ é o potencial matricial, $C(\psi)$ é a armazenabilidade, z é a coordenada vertical orientada positivamente da superfície para o interior do solo e t é o tempo.

0857946



Usamos, para discretizar a equação (1), um esquema implícito com linearização explícita, onde as derivadas espaciais foram discretizadas nos níveis $(j-1/2, j+1/2)$, no instante $(i+1/2)$ e para a derivada temporal um esquema progressivo. Para o cálculo da condutividade hidráulica, usamos extrapolação a partir da sua avaliação em instantes anteriores nos mesmos níveis.

Este esquema de discretização, quando percorremos todos os níveis do domínio, no interior do solo, gerou um sistema de equações lineares, cuja matriz dos coeficientes é tridiagonal.

O algoritmo computacional foi implementado usando como condição de contorno na superfície a carga hidráulica variando no tempo, e condição inicial variando com a profundidade, para um solo arenoso com os seguintes parâmetros hidráulicos:

$K(\psi) = A * K_s / (A + (-\psi)^\tau)$ e $\theta(\psi) = \alpha \theta_s / (\alpha + (-\psi)^\beta)$
onde, $\alpha = 3240$, $\beta = 2.07$, $\tau = 4.74$, $\theta_s = 0.287$, $K_s = 34$ cm/h e $A = 1.175 * 10^6$.

O sistema linear gerado, foi resolvido pelo método de eliminação de Gauss, com economia de memória e os resultados apresentaram-se satisfatórios para a equação do balanço de volume. No entanto, pequenas oscilações foram observadas, quando a frente de umidade fica muito próxima da parte saturada do meio poroso e, quando o solo apresenta-se com teor de umidade muito baixo.

Referências Bibliográficas

Parlange, J.Y. - 1973. Vertical Infiltration Into a Layered Soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 37: 673-676.

Ross, P.J.- 1990. Efficient Numerical Methods for Infiltration Using Richard's Equation. Water Resources Research, Vol 26, nº 2.