



TRANSFERÊNCIA SIMULTÂNEA DE CALOR E ÁGUA NO SOLO¹

Peterson Cleyton Avi², Pedro Augusto Pereira Borges³.

O estudo do solo e suas propriedades é indispensável para a agricultura, obras de engenharia civil e para o entendimento do ecossistema. Neste contexto, é relevante o melhor entendimento do comportamento da temperatura e do teor de água no solo. A transferência de água no solo ocorre através de diferentes processos como percolação, gravidade, capilaridade e infiltração e a variação da temperatura no solo ocorre devido às variações das condições climáticas na superfície, ação de plantas e coberturas vegetais. As propriedades hidráulicas e térmicas são geralmente pesquisadas separadamente, mas o acoplamento é evidente e considerável em muitos fenômenos. As propriedades hidráulicas e térmicas do solo estão relacionadas entre si. A infiltração de água altera a temperatura, assim como, variações de temperatura alteram as propriedades hidráulicas. Os modelos acoplados encontrados atualmente são baseados na teoria mecanicista de Philip e de Vries (1957) e na teoria termodinâmica de Taylor e Cary (1964). As principais diferenças entre esses modelos se concentram na forma de acoplar a temperatura com o teor de água e também na obtenção dos parâmetros. Neste trabalho foi proposto um modelo semi-empírico que consiste no acoplamento do problema hidráulico e térmico através de dados experimentais. O modelo é composto por um sistema com duas equações diferenciais parciais acopladas e suas condições de contorno: a Equação de Richards, que descreve a dinâmica da água no solo e a Equação de Energia, que descreve o comportamento da temperatura no solo. O acoplamento ocorre pela consideração da variação da difusividade térmica, utilizada na Equação de Energia, em função do teor de água, e simultaneamente, a variação da condutividade hidráulica, utilizada na Equação de Richards, em função do teor de água e da temperatura. O sistema de equações foi resolvido pelo Método de Diferenças Finitas, utilizando o esquema temporal Explícito Simples. Um modelo computacional próprio foi desenvolvido em linguagem MATLAB para a realização das simulações considerando o caso unidimensional. Para analisar o desempenho do modelo proposto foram realizadas simulações utilizando dados sintéticos e os resultados obtidos foram comparados com resultados de modelos sem acoplamento. Com base nas comparações realizadas foi observado que é relevante a influência da temperatura na distribuição do teor de água. Em relação à transferência simultânea de calor e água, a influência dos gradientes de temperatura na transferência de água é significativa, enquanto a influência dos gradientes de água na transferência de calor pode ser negligenciada. O modelo proposto representa uma alternativa eficiente para a simulação das transferências de calor e água no solo, desde que sejam obtidas as dependências da condutividade hidráulica do solo saturado em função da temperatura, e da difusividade térmica em função do teor de água.

Agradecimento: À CAPES pelo apoio concedido na realização desta pesquisa.

¹ Projeto de pesquisa realizado no curso de Mestrado em Modelagem Matemática da UNIJUI

² Aluno do Curso em Mestrado em Modelagem Matemática da UNIJUI e bolsista CAPES.

³ Ex-Professor do MMM da UNIJUI e atual Professor da UFFS-Chapecó.