

UM MODELO DE INTERAÇÃO SUPERFÍCIE-ATMOSFERA PARA A ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO SOBRE UMA CULTURA DE SOJA NO ESTADO DO PARANÁ

Dornelles Vissotto Junior¹, Maurício Felga Gobbi²

1. Introdução

Os esquemas de transferência solo-vegetação-atmosfera (SVAT) são utilizados em modelos numéricos de previsão do tempo para modelar a interação superfície-atmosfera, calculando os fluxos, temperaturas e umidades do solo e vegetação que serão utilizados como condições de contorno, essenciais para a boa previsão.

O Instituto Tecnológico Simepar (IAPAR - Copel - UFPR) tem adotado desde o início de 2001 o modelo ARPS - *Advanced Regional Prediction System* para previsões de mesoescala (XUE et al., 1995). Verificou-se neste modelo uma subestimativa da temperatura (Figura 1) e uma superestimativa da evapotranspiração (Figura 2) que foram atribuídas às estimativas de fluxos superficiais, ou seja, ao modelo de interação superfície-atmosfera.

Para compreender e melhorar a modelagem dos processos de troca entre a superfície-atmosfera, o SVAT do modelo de mesoescala ARPS foi desacoplado do modelo atmosférico. O objetivo principal é a verificação e modificação do modelo SVAT do ARPS para a adaptação do uso deste em regiões tropicais, que segundo PREVEDELLO (1996), possuem características de solo bastante diferentes das regiões temperadas. Em continuidade ao trabalho iniciado por GOBBI et al. (1998), foi proposta uma nova versão do modelo SVAT capaz de prever com mais eficácia os processos físicos envolvidos na interação solo-vegetação-atmosfera.

2. Material e métodos

O SVAT do ARPS (NOILHAN & PLANTON, 1989) consiste de cinco equações diferenciais ordinárias para temperatura média à superfície, temperatura média para o solo (zona de raízes), umidade da camada superficial do solo, umidade média do solo (zona de raízes) e água retida na vegetação e usa como forçantes a temperatura do ar, radiação efetiva, umidade relativa do ar, velocidade do vento e precipitação.

Com isto o modelo calcula simultaneamente os fluxos de calor e umidade no solo e a evapotranspiração, bem como a radiação líquida à superfície. Os dados de previsão do modelo SVAT foram validados com dados medidos na estação de monitoramento de fluxos e umidade do solo de São Lourenço (SLOU), que está localizada sobre uma plantação de soja com manejo de plantio direto.

O modelo ARPS apresenta uma subestimativa sistematicamente da temperatura à superfície (Figura 1). Esta subestimativa foi atribuída ao modelo de interação superfície-atmosfera. Foi analisado o modelo SVAT do ARPS e verificou-se

uma superestimativa da evapotranspiração (Figura 2).

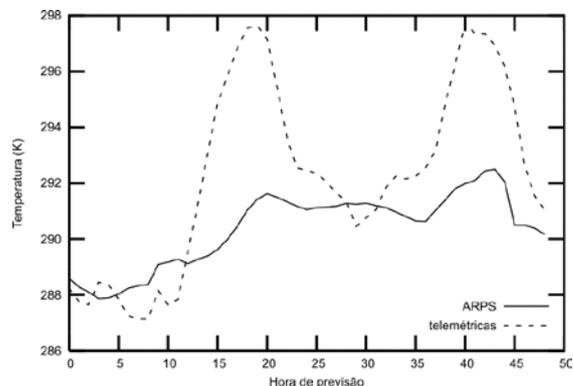


Figura 1. Temperatura prevista pelo ARPS (linha) e observada nas telemétricas (pontos).

Esta superestimativa da evapotranspiração tem um impacto direto no balanço de energia do modelo, o que implica diretamente na subestimativa da temperatura.

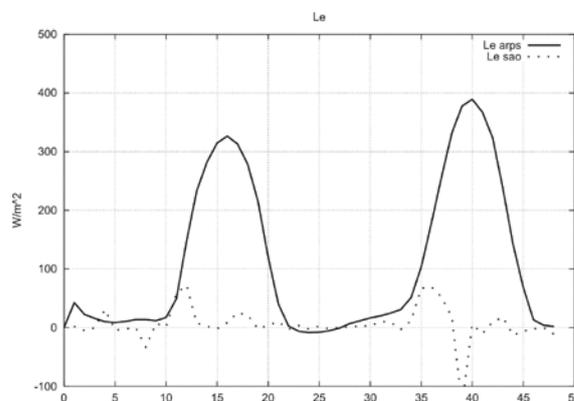


Figura 2. Evapotranspiração prevista pelo ARPS (linha) e observada por SLOU (pontos).

O plantio direto é um sistema de manejo do solo onde a palha e restos vegetais (folhas, colmos, raízes) são deixados na superfície do solo. Além do aumento da infiltração de água no solo, com uma cobertura morta de cerca de 70 %, a evaporação do solo reduz-se para cerca de 1/4. Assim, a retenção de água é maior, podendo representar uma economia de até 30 % de água em algumas áreas de produção irrigada. A má representação das características do solo e da vegetação pelo modelo ARPS é uma das causas do excedente de evapotranspiração.

A demanda evaporativa excedente se deve à disponibilidade hídrica da zona de raízes do solo. Como esta zona de raízes não apresenta uma conexão com

¹ Prof. Assistente da Universidade Federal do Paraná. LEMMA - Centro Politécnico - UFPR, CxP 19.100, CEP 81531-990 - Curitiba, PR. E-mail: dvissotto@ufpr.br.

² Prof. Adjunto da Universidade Federal do Paraná. LEMMA/ UFPR.

solo profundo, quase toda a água disponível na zona de raízes é utilizada para a evapotranspiração

Foi adicionado ao modelo mais uma equação diferencial para estabelecer a distinção entre os reservatórios de água do solo para a zona de raízes e para a zona de subraízes. Desta forma, em estações onde a zona de raízes de solo apresenta um forte secamento, a demanda evaporativa atmosférica deve ser suprida apenas pela difusão vertical de água da zona de subraízes, tal que a camada média de solo fornecerá água para o sistema apenas pela ascensão capilar e fica mais claro definir a água disponível para a transpiração dos vegetais.

3. Resultados e discussão

O uso de apenas uma camada para a zona de raízes causa a má representação das difusões verticais para condições mais extremas e consequentemente dos fluxos evaporativos (Figura 2). A má representatividade das propriedades hídricas do solo também interferem na demanda evaporativa dos vegetais, uma vez que esta está muito relacionada com a disponibilidade hídrica do solo.

O acoplamento de mais uma camada de solo estabilizou a demanda evaporativa dos vegetais uma vez que amarrou a zona de raízes com drenagem profunda. Com a correção das propriedades hídricas do solo obteve-se um modelo com uma representação mais real dos processos de transferência de água no solo. Com estas duas modificações foi possível corrigir as previsões de evapotranspiração do SVAT do ARPS.

Foram analisados vários períodos entre 2001 e 2002 e apresentados os resultados mais representativos, um com a ocorrência de chuva (Figura 3) e outro sem a ocorrência de chuva (Figura 4) de modo a caracterizar a veracidade do modelo para diferentes condições.

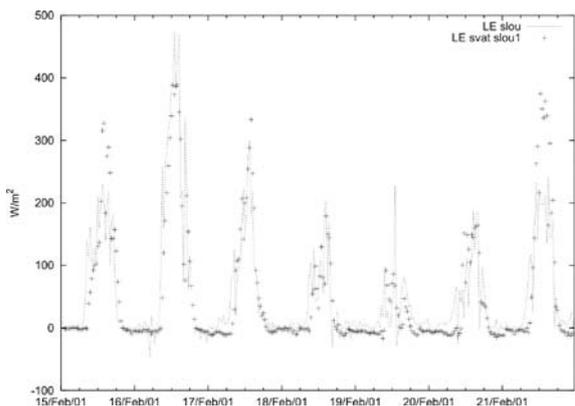


Figura 3. Evapotranspiração prevista pelo SVAT (pontos) e observada por SLOU (linha) – período sem chuva.

O modelo melhorou o particionamento entre infiltração, run-off e drenagem, com uma melhor representatividade da difusão de água no solo, o que corrigiu a evapotranspiração. O comportamento do modelo também foi muito satisfatório para as umidades de solo (Figura 5), bem como no particionamento das outras variáveis do balanço de massa e do balanço de energia.

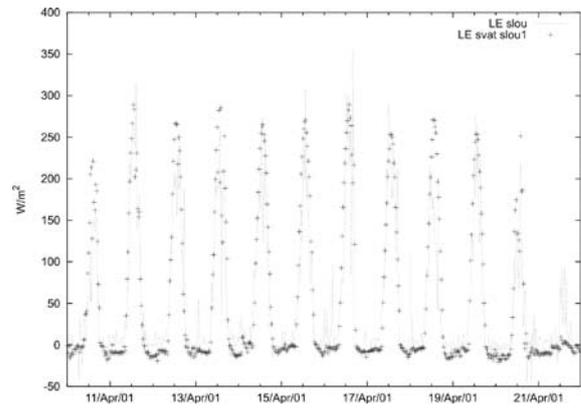


Figura 4. Evapotranspiração prevista pelo SVAT (pontos) e observada por SLOU (linha) – período com chuva.

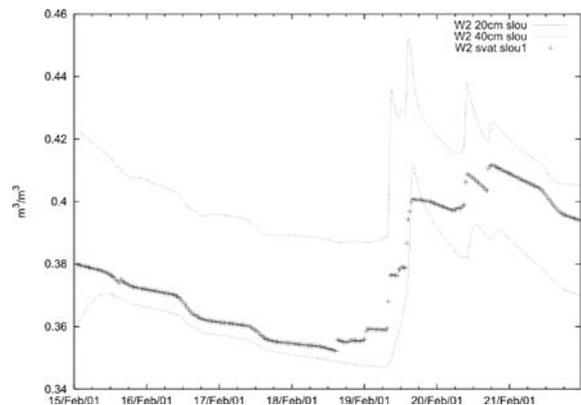


Figura 5. Umidade média do solo (50cm) prevista pelo SVAT (pontos) e observada (20cm e 40cm) por SLOU (linhas) – período com chuva.

4. Conclusão

Foi verificado que o SVAT se mostra muito versátil, uma vez que não depende de muitos fatores atuando como forçantes do modelo. Com uma correta representatividade das propriedades hídricas do solo, bem como uma formulação mais concisa para a redistribuição de água no solo foi possível representar satisfatoriamente a evapotranspiração bem como as umidades do solo. Sendo o Paraná um Estado com um forte potencial agrícola, vemos este tipo de modelo como uma ferramenta estratégica para a tomada de decisões.

5. Referências bibliográficas

- NOILHAN, J.; PLANTON, S. **A Simple Parameterization of Land Surface Processes for Meteorological Models.** Monthly Weather Review, v. 117, p. 536-549, 1989.
- GOBBI, M. F. et al. **Aplicação de um Esquema de Transferência Solo-Vegetação-Atmosfera do Modelo ARPS com Dados Medidos Sobre uma Cultura de Soja.** X CBMET, Brasília, 1998.
- PREVEDELLO, C. L. **Física dos Solos com problemas resolvidos.** SAEAFS, Universidade Federal do Paraná, 1996.
- XUE, M. et al. **Advanced Regional Prediction System – ARPS version 4.0 User's Guide.** Oklahoma, September 1995.