

Simulação de fluxos de superfície sobre diferentes tipos de vegetação

Fabio Calixto Cabral, Humberto Ribeiro da Rocha,
Edmilson Dias de Freitas

*Departamento de Ciências Atmosféricas – IAG/USP
e-mail: falixto@model.iag.usp.br*

Resumo

A superfície terrestre nos trópicos e a atmosfera formam um sistema fortemente acoplado. Os fluxos de superfície definem as entradas e saídas de água e energia na baixa atmosfera, e dependem, principalmente, da oferta de radiação, umidade do solo e evapotranspiração, da cobertura vegetal e da nebulosidade, além das propriedades dinâmicas e termodinâmicas da camada limite planetária. O desmatamento e as alterações no uso do solo modificam as interações físico-químicas entre o solo, a vegetação e a atmosfera. A utilização de modelos meteorológicos acoplados aos modelos biofísicos é fundamental para previsão de cenários futuros de desmatamento e expansão de áreas agrícolas, tais como as de plantio de soja, uma das culturas utilizadas na produção de biocombustíveis.

Neste trabalho foi utilizado o modelo numérico de mesoescala BRAMS. O módulo de interação solo-vegetação-atmosfera deste modelo (LEAF-3) foi adaptado para contemplar a evolução temporal da cultura de soja, desde o plantio até a colheita. Serão apresentadas comparações entre alguns fluxos de superfície previstos e aqueles observados na Floresta Nacional do Tapajós, reportado em Rocha et al (2004), assim como os fluxos previstos sobre pastagem e soja.

1. Introdução

As florestas tropicais têm grande importância para o clima regional e global, devido aos fluxos de energia e água da superfície com a atmosfera. Aproximadamente metade da precipitação sobre a Amazônia é originada através da evapotranspiração da própria floresta, enquanto que a outra metade provém do Oceano Atlântico Tropical. Nas últimas décadas, porém, o desflorestamento na Amazônia avançou rapidamente.

Neste trabalho é utilizado o modelo BRAMS, que é um modelo

numérico apropriado para simular circulações atmosféricas que vão desde a micro até a grande escala. Para a representação da condição de fronteira inferior o modelo utiliza o LEAF-3 (*Land Ecosystem-Atmosphere Feedback model*, baseado em Walko et al., 2000). O ajuste dos parâmetros do tipo de vegetação utilizados no sub-modelo (LEAF-3) é importante para a reprodução adequada do ciclo diurno e sazonal da temperatura, umidade e vento em superfície, e dos fluxos de momentum, água e energia. Com base nos projetos internacionais ABRACOS (Anglo-BRazilian Amazonian Climate Observation Study) e LBA (Large-Scale Biosphere Atmosphere Experiment in Amazonia), foram prescritos valores médios representativos dos parâmetros para os biomas Floresta e Pastagem, substituindo os valores prescritos na versão corrente. O LEAF-3 também foi modificado para representar um novo tipo de cobertura vegetal, a soja. A parametrização foi baseada em dados coletados de uma torre micrometeorológica situada em uma plantação de soja no leste da Amazônia, na cidade de Paragominas. (Heil et al 2007).

2. Metodologia

Foram feitas três simulações, sendo a primeira chamada de Controle (utilizada para validação do modelo), coberta por floresta tropical, a segunda chamada de Pastagem, coberta por este tipo de bioma, e a terceira chamada de Soja, na qual foram adicionados parâmetros para representar a cultura de soja. As simulações foram configuradas com duas grades aninhadas, centradas em 9°S - 56.65°W. A grade 1 com 40 pontos (E-W) e 50 pontos (N - S), com resolução de 64 km, e a grade 2 com 70 pontos (E-W) e 106 (N-S) com resolução de 16 km. Para as condições iniciais e de fronteira foram utilizados campos meteorológicos obtidos das reanálises do NCEP-NCAR (*National Centers for Environmental Prediction*), com 2,5° de resolução espacial disponíveis em intervalos de 6h. O período utilizado foi de 15 de Outubro de 2006 a 15 de abril de 2007, sendo os primeiros quinze dias descartados para prover um período de equilíbrio para a umidade do solo. Dessa forma, o início do ciclo da soja foi em 01 de novembro de 2006 e o fim em 01 de abril de 2007. A área definida para o cálculo do acumulado diário dos fluxos em cada experimento, da média da razão de Bowen e da fração evaporativa foi de 100 km², estando centrada no meio da grade de número 2.

3. Resultados e discussão

A fração evaporativa mede a fração da energia disponível para os processos de evaporação. A fração evaporativa média na estação úmida en-

contrada no experimento Controle (Figura 1a) foi de 0,88, apenas 5% superior ao resultado observacional de campo, reportado por Rocha et al. (2004) na Floresta Nacional do Tapajós, próxima ao município de Santarém, no Pará. A razão entre os fluxos de calor sensível e calor latente, conhecida como razão de Bowen (Figura 1b), sugere uma partição maior da energia disponível aos processos de evaporação. A média na estação úmida para o experimento Controle foi de 0,29, sendo 11% superior ao encontrado por Rocha et al. (2004).

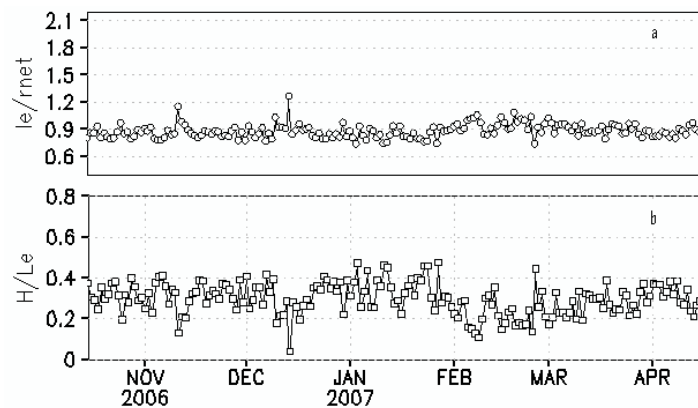


Figura 1. Variação diária de: (a) fração evaporativa ($\lambda E/RN$) e (b) razão de Bowen (H/Le) para o experimento Controle.

Os totais diários do saldo de radiação variaram com um padrão semelhante ao da irradiância solar incidente. O valor médio para o período na simulação Pastagem foi de 1605 W/m^2 e no experimento Soja foi de 1430 W/m^2 (não mostrados). Para o fluxo de calor sensível acumulado diário, a média dos totais diários foi de 466 W/m^2 no experimento Pastagem e 375 W/m^2 no experimento Soja. O fluxo de calor latente acumulado diário teve média de 1362 W/m^2 no experimento Pastagem e 1461 W/m^2 no experimento Soja.

4. Conclusões

Os valores encontrados para a fração evaporativa e razão de Bowen no experimento Controle, utilizado para validação do modelo, foram bastante próximos ao observados em campo. Nota-se que no experimento Soja, o valor médio do fluxo de calor sensível acumulado diário é o menor,

e o da Pastagem é o maior. Porém, para o fluxo de calor latente ocorre o inverso, indicando que na soja a maior parte da energia disponível é utilizada nos processos de evapotranspiração, e na pastagem a energia disponível é utilizada para aquecer a superfície.

5. Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP – Brasil (Processo 05/57770-6).

6. Referências

Rocha, H.R. da, M.L. Goulden, S.D. Miller, M.C. Menton, L.D.V. Oliveira Pinto, H.C. de Freitas and A.M.S. Figueira, 2004. Seasonality of Water and Heat Fluxes over a Tropical Forest in Eastern Amazônia. *Ecological Applications* 14(4) Supplement, 2004, pp. S22–S32

Heil, M. C., Yanagi, N. M., Souza, P. J. O. P., Ribeiro, A. and Rocha, E. J. P. Climate change in Amazonia caused by soybean cropland expansion, as compared to caused by pastureland expansion. *Geophysical Research Letters*, 34, L07706, doi:10.1029/2007GL029271, 2007.

Walko, R. L., Band, L. E., Baron, J., Kittel, T. G. F., Lammers, R., Lee, T. J., Ojima, D., Pielke, R. A., Taylor, C., Tague, C., Tremback, C. J. and Vidale, P. L., 2000. Coupled atmosphere-biophysics-hydrology models for environmental modeling. *J. Appl. Meteor.*, 39, 6, 931-944.