

Análise dos esquemas de superfície do modelo WRF: Um estudo de caso para a Floresta Tropical Amazônica

Marta Llopart¹, Marcio Gledson Oliveira², Jonatan Tatsch¹,
Humberto Rocha¹

¹Laboratório de Clima e Biosfera/IAG/USP

²Laboratório de Análise dos Processos Atmosféricos/IAG/USP

e-mail: marta@model.iag.usp.br

Resumo

O trabalho teve como objetivo testar os diferentes esquemas de superfície acoplados ao modelo *Weather Research and Forecasting* (WRF) para uma área de floresta tropical na Amazônia. Os esquemas de superfície testados foram: Noah-LSM, RUC-LSM e o esquema de difusão térmica, para o dia 02 de fevereiro de 2008 durante a estação chuvosa. Os fluxos de energia simulados foram comparados com as observações de uma torre de fluxo instalada na região. Os resultados preliminares indicaram que o esquema Noah-LSM foi o que melhor representou a partição dos fluxos de energia (H e LE) para aquela região.

1. Introdução

Experimentos com modelos regionais têm demonstrado que a circulação atmosférica exibe uma sensibilidade na formulação adotada na interação superfície-atmosfera (Sellers *et al.* 1989). Diversos estudos, têm mostrado que variações nas características da superfície continental têm significantes impactos no clima. A prescrição incorreta ou insuficiente da superfície pode conduzir a uma deficiência na representação dos processos de transferência turbulenta entre a superfície e a atmosfera.

Neste trabalho é realizada uma análise preliminar dos esquemas de superfície acoplados ao modelo WRF a fim de determinar qual deles representa melhor os fluxos de superfície para uma área na floresta tropical amazônica considerando-se observações micrometeorológicas de longo prazo.

2. Material e métodos

O *Weather Research and Forecasting model* - WRF é um modelo de meso-escala não-hidrostático desenvolvido pelo NCAR (*National*

Center for Atmospheric Research). O WRF é um modelo de previsão numérica de tempo e clima (versão utilizada neste trabalho foi a 3.1.1). Os esquemas de superfície selecionados para as simulações foram os seguintes: 1) Esquema de difusão térmica: um modelo simplificado de temperatura no solo com cinco camadas, sem considerar o efeito da vegetação; 2) Noah-LSM: sucessor do OSU-LSM descrito por Chen e Dudhia (2001) com um esquema de quatro camadas no solo; 3) *Rapid Update Cycle* – RUC LSM: com seis camadas no solo usado operacionalmente no modelo RUC (Smirnova et. al. 2000).

Foram realizadas três simulações para o dia 02 de fevereiro de 2008 utilizando um esquema de superfície em cada simulação. Para uma avaliação qualitativa do desempenho dos esquemas de superfície disponíveis foram usados os dados observados do sítio experimental localizado na floresta tropical amazônica, no município de Belterra/PA, próximo a entrada do Km 83 (54,9° W e 3°S). A grade do modelo foi centrada para o ponto da torre de fluxo e a resolução utilizada foi de 2 km com 100 x 100 pontos de grade. A comparação com as observações de fluxos de calor sensível e latente (H e LE) foi feita através do ciclo diurno médio para os meses de fevereiro dos anos de 2001-2004, com intuito de verificar se os valores simulados situaram-se dentro da amplitude de variação típica dos fluxos observados.

3. Resultados e discussão

Pode-se observar na Figura 1, que o ciclo diurno do H simulado pelo esquema Noah-LSM foi o que se mostrou mais próximo às observações (particularmente nos horários em que H foi máximo) e com valores situados dentro da faixa de amplitude de variação do H observado na maior parte do dia. Entre as 6 e 10 horas da manhã nenhum esquema de superfície simulou bem a condição observada em decorrência da formação de nuvens e chuva durante as três simulações como se verifica na Fig. 2. Na Fig. 2 observam-se dois ciclos diurnos de radiação solar incidente (k_i): um para condição sem nuvens e outro para a condição do dia que está sendo analisado neste trabalho (com a influência da cobertura de nuvens simulada pelo modelo WRF).

Na Figura 3 mostra-se o ciclo diurno de LE. Novamente, os valores de LE simulados pelos diferentes esquemas foram subestimados. No período da tarde até o início da noite os valores simulados de LE pelos esquemas foram similares entre si, com valores bem próximos aos de LE observado. De forma geral o esquema Noah-LSM teve resultados mais coerentes em termos da partição de energia (H/LE).

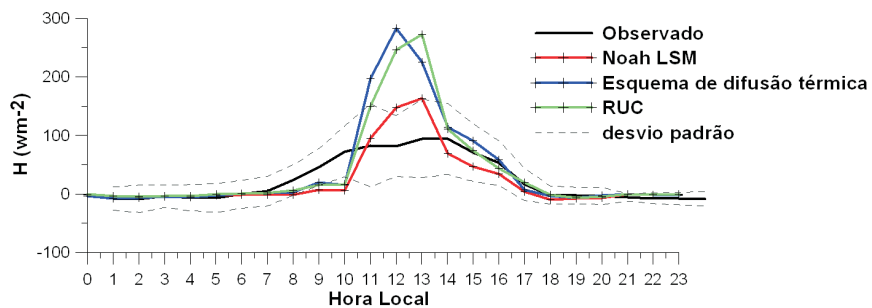


Figura 1. Ciclo diurno de H observado e os simulados pelos três diferentes esquemas de superfície do WRF. O desvio padrão médio de H observado (para os meses de fevereiro) é indicado pelos traços verticais.

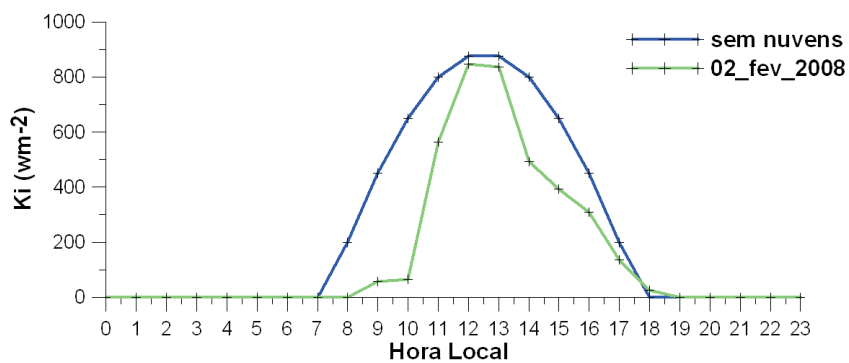


Figura 2. Padrão de ki do modelo WRF para um dia sem nuvem (azul) e para o dia em análise (verde).

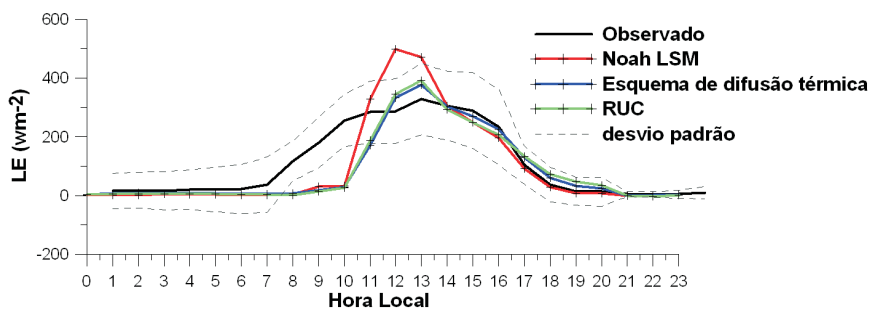


Figura 3. Ciclo diurno do fluxo de calor latente simulado pelos três diferentes esquemas de superfície, e ciclo diurno observado juntamente com o desvio padrão.

4. Conclusão

A comparação das simulações do modelo WRF usando 3 esquemas de superfície, para um dia da estação chuvosa (2 de fevereiro de 2008), mostrou de forma geral que o esquema Noah-LSM teve resultados mais consistentes com os valores observados dos fluxos de energia considerando a partição de entre H e LE.

5. Referência bibliográfica

Sellers, P. J, Shuttleworth, W. J.; Dorman J. 1989. Calibrating the Simple Biosphere Model for Amazonian Tropical Forest using field and remote sensing data. Part I: Average calibration with field data. *Journal of Applied Meteorology*, 28: 727-759.

Chen, F., and J. Dudhia, 2001: Coupling an advanced land-surface/hydrology model with the Penn State/ NCAR MM5 modeling system. Part I: Model description and implementation. *Mon. Wea. Rev.*, 129, 569–585.

Smirnova, T. G., J. M. Brown, S. G. Benjamin, and D. Kim, 2000: Parameterization of cold season processes in the MAPS land-surface scheme. *J. Geophys. Res.*, 105 (D3), 4077–4086.