

# Simulação do balanço de energia com os esquemas BATS e CLM sobre a América do Sul

Rosmeri P. da Rocha, Santiago V. Cuadra, Allison L. Steiner

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

## Resumo

No presente trabalho são comparados duas simulações contínuas de 2,5 anos com os esquemas de superfície BATS (RegBATS) e CLM (RegCLM) acoplados ao modelo RegCM3. As maiores diferenças entre o RegCLM e RegBATS são encontradas na região Amazônica, quando o RegCLM reduz a excessiva evapotranspiração do RegBATS durante a estação chuvosa. Por outro lado, na estação seca o RegCLM superestima a transferência de calor sensível, com conseqüente aumento da temperatura do ar.

## Abstract

In the present work two simulations with the land surface schemes BATS (RegBATS) and CLM (RegCLM) coupled in the RegCM3 are evaluated. The larger differences between RegCLM and RegBATS are found in the Amazon region, when the RegCLM reduces the excessive evapotranspiration simulated by the RegBATS during the wet season. In contrast, in the dry season RegCLM overestimates the sensible heating transfer, increasing the air temperature.

## 1. Introdução

Os esquemas de superfície utilizados para descrever os processos de interação solo-planta-atmosfera são uns dos principais componentes dos modelos climáticos, e possuem grande relevância para simulações climáticas. O objetivo do presente trabalho é analisar o ciclo anual do balanço de energia simulados pelo RegCLM e RegBATS nos trópicos e subtropicos da América do Sul.

## 2. Metodologia

Neste trabalho foi utilizado o modelo regional RegCM3, com as parametrizações descritas em Pal et al. (2007), inclusive a de convecção de Emanuel, além de dois esquemas para resolver os processos em superfície: o de BATS (RegBATS) e CLM (RegCLM; Steiner et al., 2005). O domínio de simulação vai de 42°S a 30°N e de 120° O a 5° E. Os resultados das simulações foram comparados com as análises de WM (Willmott e Matsuura) com resolução horizontal de 0,5° e de acesso livre (<http://climate.geog.udel.edu/~climate/>). Para a análise estatística da temperatura e precipitação e das séries temporais dos fluxos de energia, foram definidas duas regiões: uma centrada na região Amazônica (AMZ: 67°O- 50°O e -10°S-2°N) e outra sobre a Bacia do Plata (LPB: 63°O-48°O e 32.5°S-20°S).

## 3. Resultados

Na área AMZ enquanto o RegBATS superestima excessivamente a chuva da análise WM, o RegCLM é mais seco e um pouco mais quente do que WM. Um aspecto importante é que a correlação temporal do RegCLM é sempre maior (ou igual no caso de temperatura na LPB - ) à do RegBATS, indicando que a fase e os máximos/mínimos simulados pelo RegCLM aproximam-se mais da análise. As maiores subestimativas de chuva do RegCLM ocorrem durante a estação seca tanto na AMZ como na LPB (da Rocha et al., 2009). A superestimativa da chuva na AMZ pelo RegBATS está associada com a alta taxa de evapotranspiração, com conseqüente excessiva (acima de 80%) taxa de reciclagem (Figura não mostrada).

Na AMZ o RegBATS (Fig. 1a) simula o fluxo de calor latente superior ao fluxo de calor sensível durante todo o ano, o que é consistente às observações locais (da Rocha et al., 2009). No entanto, enquanto o ciclo anual de calor sensível, com menores valores na estação chuvosa e maiores na seca, é também coerente com as observação, o de calor latente apresenta maiores discrepâncias, pois mostra redução na estação seca em contraste com as observações reportadas por Rocha et al. (2009).

Para o RegCLM (Figura 1b), as intensidades dos fluxos de calor latente e sensível são mais próximas aos valores observados durante a estação úmida. No entanto, no RegCLM ocorrem a redução e o aumento abrupto da evapotranspiração e do calor sensível na estação seca, respectivamente, que não tem amparo observacional. O erro no particionamento da energia nesta época do ano está associado com a baixa taxa de precipitação (da Rocha et al., 2009), mas uma análise mais completa está sendo realizada para identificar melhor as interações entre o ciclo de energia e hidrológico. O RegCLM (Figura 1b) mostra uma redução drástica na

radiação líquida após 10 meses de integração que pode estar associada com o ajuste da vegetação às condições do clima simulado.

Embora o RegCLM e RegBATS mostrem ciclo anual e variabilidade inter-anual semelhantes para temperatura do ar (correlação de 0,98) o ciclo anual dos termos do balanço de energia são muito diferentes (Figura 1). Por exemplo, no RegCLM após os primeiros 10 meses, tanto a radiação líquida como a evapotranspiração são sistematicamente menores do que no RegBATS, o que poderia explicar em partes a subestimativa de chuva pelo RegCLM durante a estação seca.

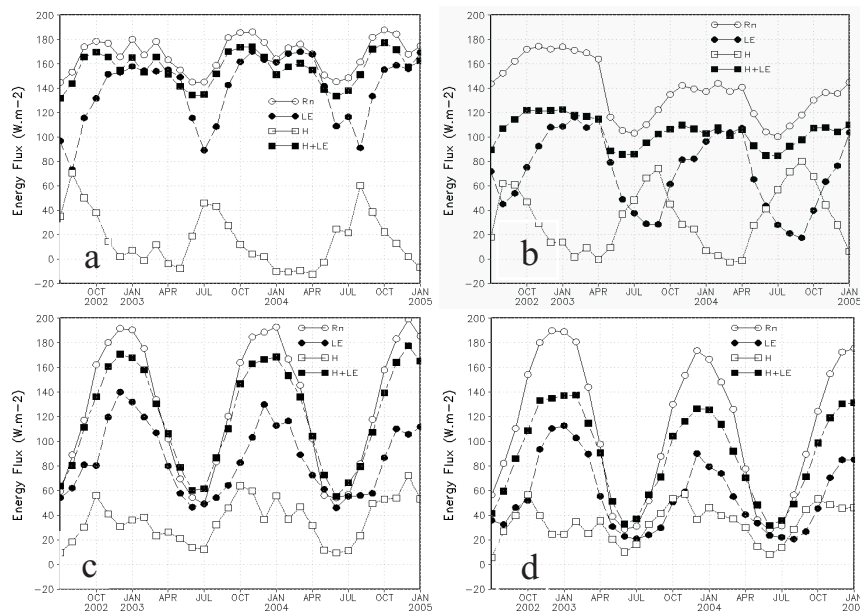


Figura 1. Valores mensais dos termos do balanço de energia (Rn: radiação líquida, LE: evapotranspiração, H: calor sensível) na área AMZ do (a) RegBATS e (b) RegCLM e na área LPB (c) RegBATS e (d) RegCLM

#### 4. Conclusões

Análises comparativas do RegCLM e RegBATS mostram diferenças importantes no ciclo anual e intensidade sobre a região amazônica, com o RegCLM diminuindo a taxa de evapotranspiração durante a estação chuvosa, aproximando-se das observações. No entanto, durante a estação seca o RegBATS apresenta partição de energia mais coerente

com as observações. Embora com diferenças importantes na partição de energia, as diferenças nos ciclos anuais de chuva e temperatura do ar sobre a LPB são pequenas.

## 5. Referências bibliográficas

da Rocha, R.P., S. V. Cuadra, J.P. R. Fernandez, A. L. Steiner, 2009: CLM coupled in the RegCM3 model: preliminary results over South America. In Anais “2nd International Lund RCM Workshop”, Lund, Suécia, 9-10.

da Rocha et al., 2009: Patterns of water and heat flux across a biome gradient from tropical forest to savanna in Brazil. *J. Geophys. Res.*, **114**, G00B12, 1-8.

Pal, J. S., et al., 2007: Regional climate modeling for the developing world: The ICTP RegCM3 and RegCNET, *BAMS*, **88**, 1395–1409.

Steiner, A. L., J. S. Pal, F. Giorgi, R. E. Dickinson, and W.L.

Chameides, 2005: The coupling of the Common Land Model (CLM0) to a regional climate model (RegCM3). *Theor. Appl. Climatol.*, **82**, 225-243.