

UM MODELO DE VEGETAÇÃO ACOPLADO A UM MODELO CLIMÁTICO SIMPLES

Sergio H. FRANCHITO¹, V. Brahmananda RAO², Mário Adelman VAREJÃO-SILVA³

RESUMO

Um modelo de biosfera baseado no Biosphere Atmosphere Transfer Scheme (BATS) é acoplado a um modelo climático simples. O modelo de vegetação utiliza as equações do esquema BATS adaptadas às formulações dos fluxos de energia do modelo climático média zonal desenvolvido por Franchito e Rao (1992). Os modelos acoplados foram utilizados para a simulação das características do clima média zonal média anual. Os resultados mostram boa concordância com as observações, evidenciando a sua utilidade em estudos de mudanças climáticas relacionadas com os processos de superfície.

INTRODUÇÃO

Muita atenção em modelagem climática tem sido dirigida ao estudo das interações entre a vegetação e o clima. Um modelo climático que considera os mecanismos de realimentação que ligam o estado da superfície com os processos atmosféricos é de grande utilidade em estudos de mudanças climáticas relacionados com modificações no estado da superfície, tais como, por exemplo, desmatamento, desertificação, urbanização, etc.

Modelos de vegetação, que incluem os principais fatores morfológicos e fisiológicos, têm sido acoplados a sofisticados modelos de circulação geral da atmosfera (MCGs). Entre os principais esquemas de parametrização da vegetação destacam-se: o Biosphere Atmosphere Transfer Scheme (BATS) (Dickinson et al., 1986) e o Simple Biosphere Model (SiB) (Sellers et al., 1986). Apesar de sua grande utilidade, os MCGs são extremamente complexos, tornando difícil de se determinar as relações causa-efeito. Um meio eficiente de se obter as idéias preliminares das mudanças climáticas são os modelos simples. Estes são muito elucidativos no que diz respeito às relações causa-efeito e possuem baixo custo computacional.

Um modelo de vegetação, baseado no esquema BATS, útil para ser acoplado a um modelo climático simples foi delineado por Zhang (1994). Contudo, Zhang (1994) apenas realizou testes com o modelo de biosfera isolado. O objetivo deste trabalho consiste em acoplar o modelo de vegetação ao modelo climático desenvolvido por Franchito e Rao (1992) e simular numericamente as características do clima média zonal média anual.

MATERIAL E MÉTODOS

O modelo de vegetação é semelhante ao delineado por Zhang (1994), o qual utiliza as equações do esquema BATS adaptadas para uso em um modelo climático simples. Fundamenta-se na aplicação dos princípios de conservação de energia e massa à camada atmosférica e de solo que abriga a vegetação presente em um ponto da superfície terrestre. São parametrizados os balanços de energia à superfície do solo, na própria folhagem e na camada de ar que permeia a folhagem, bem como o balanço de vapor d'água nesta última.

O modelo climático é um modelo estatístico-dinâmico média zonal (somente são consideradas variações com a latitude e altura), global, de equações primitivas (conservação de massa e energia), que foi desenvolvido por Franchito e Rao (1992). O modelo leva em conta parametrizações do atrito, dos

¹ Dr. , Pesquisador Titular, Divisão de Ciências Meteorológicas, INPE, Caixa Postal 515, 12201-970, São José dos Campos, SP, e-mail: fran@met.inpe.br

² Dr. , Pesquisador Titular, Divisão de Ciências Meteorológicas, INPE, Caixa Postal 515, 12201-970, São José dos Campos, SP, e-mail: vbao@met.inpe.br

³ Estudante do Curso de Doutorado em Meteorologia, INPE, Caixa Postal 515, 12201-970, São José dos Campos, SP. Bolsista do CNPq.

turbilhões de grande escala e aquecimento diabático. O modelo possui dois níveis na vertical e o intervalo de grade é de 10° de latitude.

Para o acoplamento entre os modelos, a fração da superfície da terra coberta por cada tipo de vegetação de acordo com o esquema BATS é obtida para cada cinturão de latitudes. Os parâmetros, tais como índice de área foliar, rugosidade da superfície, fração da área coberta pela vegetação, etc. são obtidos para cinturão de latitudes fazendo-se a média ponderada dos valores específicos para cada tipo de vegetação existente no cinturão, segundo o esquema BATS, usando como peso a fração de cada tipo dentro do mesmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo acoplado foi utilizado para realizar a simulação numérica das características médias zonais médias anuais. A Fig. 1 mostra a variação latitudinal da temperatura do ar à superfície. Como se nota, os valores simulados mostram boa concordância com as observações. O mesmo acontece com relação ao vento no nível de 250 hPa: é bem simulada a posição e a magnitude dos jatos, principalmente no Hemisfério Norte, e os ventos de leste na região equatorial (não mostrado). As células meridionais, também, são bem representadas pelo modelo (não mostrado). A Fig. 2 mostra a variação latitudinal da precipitação. Como se pode notar, os valores simulados concordam muito bem com as observações: são bem representados o máximo na região equatorial e os máximos secundários nas latitudes temperadas. É importante se ressaltar que mesmo os MCGs sofisticados não conseguem simular bem o máximo de precipitação na faixa equatorial. Isto mostra que estes modelos ainda estão longe de representar o clima fidedignamente e necessitam ser aperfeiçoados no que diz respeito aos processos físicos envolvidos. Neste contexto, os modelos simples tornam-se de extrema utilidade.

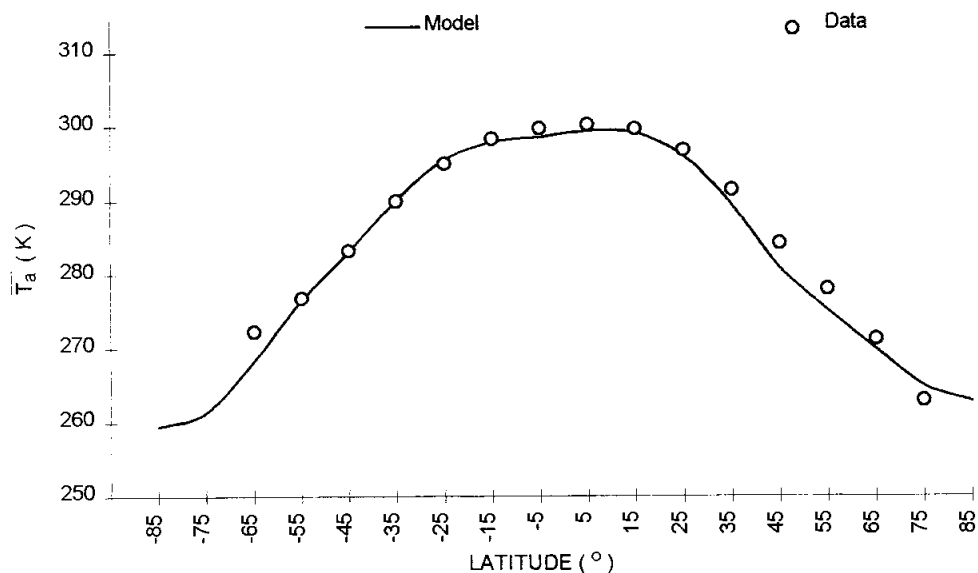


Fig. 1: Variação latitudinal da temperatura do ar à superfície média zonal média anual. Os valores simulados pelo modelo acoplado são indicados por linha contínua e os dados observados (Oort e Peixoto, 1983) por círculos.

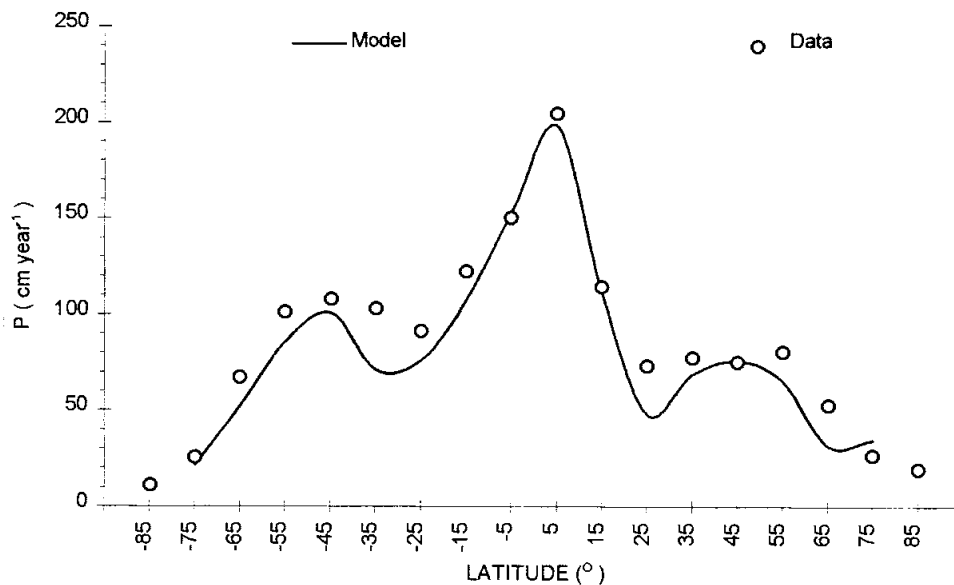


Fig. 2: Variação latitudinal da precipitação média zonal média anual. Os valores simulados pelo modelo acoplado são indicados por linha contínua e os dados observados (Budyko, 1980) por círculos.

CONCLUSÕES

Um modelo de biosfera baseado no esquema BATS foi acoplado a um modelo climático simples. O modelo acoplado foi utilizado para simular as características médias zonais médias anuais. Os resultados mostraram uma boa concordância entre os valores simulados e os dados observados. Assim, feita a validação, o modelo pode ser utilizado para estudos de mudanças climáticas causadas por alterações na vegetação, tais como desmatamento, desertificação e outros.

BIBLIOGRAFIA

- BUDYKO, M. I. **Global ecology** (Transl. from Russian Ed. 1977, by M. Shevtsov) Progress, Moscou, 1980.
- DICKINSON, R. E.; HENDERSON-SELLERS, A.; KENNEDY, P. J.; WILSON, M. F. Biosphere Atmosphere Transfer Scheme (BATS) for the NCAR Community Climate Model. **NCAR Tech. Note 275 + STR**, 1986.
- FRANCHITO, S. H.; RAO, V. B. Climatic change due to land surface alterations. **Climatic Change**, 22, 1-34, 1992.
- OORT, A. H.; PEIXOTO, J. P. Global angular momentum and energy balance requirements for observations. In: **Theory of Climate** (Ed. B. Saltzman), Academic, New York, 1983 (Advances in Geophysics, 25).
- SELLERS, P. J.; MINTZ, Y.; SUD, Y. C.; DALCHER, A. A simple biosphere (SiB) model for use in general circulation models. **Journal of the Atmospheric Sciences**, 43, 505-531, 1986.
- ZHANG, T. Sensitivity properties of a biosphere model based on BATS and a statistical-dynamical climate model. **Journal of Climate**, 7, 891-913, 1994.