

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**IV Seminário da
Rede Agrohidro**

Água e Agricultura:

***incertezas e
desafios para a
sustentabilidade
frente às
mudanças do
clima e do uso
da terra***

ANAIS

*Lineu Neiva Rodrigues
Maria Fernanda Moura
Raimundo Cosme de Oliveira Junior*
Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2016



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970 Planaltina, DF
Fone (61) 3388-9898 – Fax (61) 3388-9879
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição

Embrapa Cerrados

Comitê de Publicações

Presidente: *Marcelo Ayres Carvalho*

Secretária executiva: *Marina de Fátima Vilela*

Membros

Alessandra S. Gelape Faleiro

Cícero Donizete Pereira

Gustavo José Braga

João de Deus Gomes dos S. Júnior

Jussara Flores de Oliveira Arbues

Maria Edilva Nogueira

Sebastião Pedro da Silva Neto

Shirley da Luz Soares Araújo

Sonia Maria Costa Celestino

Supervisão editorial

Jussara Flores de Oliveira Arbues

Revisão de texto

Jussara Flores de Oliveira Arbues

Normalização bibliográfica

Fábio Lima Cordeiro

Shirley da Luz Soares Araújo

Projeto gráfico e diagramação

Leila Sandra Gomes Alencar

Capa

Fabiano Bastos

Ilustração da capa

Fabiano Bastos

1ª edição

1 CD-ROM (2016): 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

S471a Seminário da Rede Agrohidro (4.: 2016: Brasília, DF).

Água e agricultura: incertezas e desafios para a sustentabilidade frente às mudanças do clima e do uso da terra: anais do IV Seminário da Rede Agrohidro, Brasília, DF, 17- 20 de outubro de 2016 [recurso eletrônico] / Lineu Neiva Rodrigues, Maria Fernanda Moura, Raimundo Cosme de Oliveira Junior, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2016.

1 CD-ROM (290 p.) : il. color.; 4 ¾ pol.

ISBN 978-85-7035-632-1

1. Recursos hídricos. 2. Irrigação. 3. Agricultura - Brasil. 4. Seminário. I. Rodrigues, Lineu Neiva. II. Moura, Maria Fernanda. III. Oliveira Junior, Raimundo Cosme de. IV. Rede Agrohidro. V. Título. VI. Embrapa Cerrados.

CDD 21 ed. - 631.70981

© Embrapa 2016

DESTREZA DO MODELO ETA-HADGEM2-ES PARA A BACIA ALTO RIO PARAGUAI-PANTANAL: PROJEÇÕES DE CHUVA

**ALINE DE HOLANDA NUNES MAIA; CARLOS ROBERTO PADOVANI;
BALBINA MARIA ARAÚJO SORIANO**

RESUMO

Sumários descritivos dos vieses, em conjunto com o estudo dos padrões de distribuição temporal e espacial, permitem quantificar a destreza do modelo na região de interesse. O mapeamento dos vieses é útil para investigar a correlação espacial dos vieses com outras variáveis geográficas e identificar regiões homogêneas de vieses, informação importante na escolha de métodos de correção nas situações em que esse procedimento é recomendável. Neste trabalho, avaliamos a destreza de modelo regionalizado Eta-HadGEM2-ES com relação à chuva do trimestre DJF na Bacia do Alto Rio Paraguai-Pantanal, nos aspectos relativos à reprodução do ciclo anual de chuva e do padrão espacial da chuva trimestral (DJF). A chuva média mensal do trimestre DJF (CRU) variou de 66 mm a 307 mm, os vieses, lineares, de -100 mm a 84 mm, e os vieses relativos, de -63% a 29%. O modelo apresenta boa destreza na representação dos padrões de distribuição espacial da chuva do trimestre DJF e do ciclo anual, embora haja uma suavização da variabilidade interanual. Há uma predominância de vieses positivos no extremo NE da bacia contrastando com a presença dominante de vieses negativos nas demais áreas.

Termos para indexação: modelo regionalizado, mudanças climáticas, vieses, estudos de impacto.

ETA-HADGEM2-ES SKILL ACROSS THE ALTO PARAGUAI-PANTANAL BASIN: RAINFALL PROJECTIONS

ABSTRACT

The use of climate variables projections in climate change impact assessments requires a previous skill evaluation, via a detailed model bias assessment. In the context of climate models, the term bias corresponds to the difference between a statistic derived from observed values of a climate variable and its corresponding values derived from model hindcasts. Descriptive bias summary in conjunction with bias temporal and spatial patterns allows quantification of model skill in the target region. The bias mapping is useful for investigating spatial correlation between bias and other geographic variables and identifying bias homogeneous regions, important information in the choice of correction methods in situations for which this procedure is recommendable. In this paper, we evaluate the skill of the Eta-HadGEM2-ES regional model with respect to DJF rainfall in the Alto Rio Paraguai-Pantanal basin, regarding the representation of the annual rainfall cycle and the spatial pattern of the DJF rainfall (DJF) over the region. The mean DJF rainfall (CRU) ranged from 66 to 307 mm, the linear bias, from -100 to 84 mm, and the relative bias, from -63 to 29%. The model shows good skill for representation of the spatial distribution pattern of the DJF rainfall across the basin and the rainfall annual cycle, although there is a smoothing of the interannual variability. There is a predominance of model overestimation (positive bias) the Northeastern extreme of the basin contrasting with the majoritarian occurrence of underestimation in the remaining areas.

Index terms: climate regional model, climate change, model bias, impact assessment.

INTRODUÇÃO

O uso de projeções de variáveis climáticas, oriundas de modelos globais ou regionalizados, em estudos de impacto de mudanças do clima requer uma avaliação prévia da sua destreza, via análise detalhada dos vieses do modelo (EHRET, 2012). No contexto de modelos climáticos, o termo viés se refere primariamente, à diferença entre um valor observado de uma variável climática e sua correspondente projeção retrospectiva (*hindcast*) do modelo. Essa definição difere da definição estatística de viés que corresponde a erro sistemático. Numa visão mais abrangente, os vieses representam desvios entre qualquer função dos valores observados e dos *hindcasts*, tais como, diferenças entre variâncias, entre medianas ou ainda entre distribuições de probabilidade. Sumários descritivos dos vieses, em conjunto com o estudo dos padrões de distribuição temporal e espacial permitem quantificar a destreza do modelo na região de interesse. O mapeamento dos vieses permite investigar sua correlação espacial com outras variáveis geográficas e identificar regiões homogêneas de viés, úteis para escolha de métodos de correção nas situações onde esse procedimento seria recomendável. Neste trabalho avaliamos a destreza de modelo regionalizado EtaHadGEM2-ES com relação à média mensal dos totais de chuva no período DJF na bacia do Alto Rio Paraguai-Pantanal, nos aspectos relativos à reprodução do ciclo anual de chuva e correspondência espacial entre valores observados e *hindcasts* do modelo.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho, a destreza do modelo climático regionalizado EtaHadGEM2-ES foi avaliada com relação ao ciclo anual e média dos totais mensais de chuva do período DJF, na Bacia do Alto Rio Paraguai-Pantanal. Esse modelo foi obtido por *downscaling* dinâmico do modelo global HadGEM2-ES, desenvolvido pelo Hadley Centre, Inglaterra (COLLINS et al., 2011), com resolução de aproximadamente 1.9° em longitude e 1.3° em latitude. É um modelo do sistema terrestre, com esquema dinâmi-

co de vegetação, com representação do ciclo do carbono (CHOU et al., 2014). Inicialmente, foram calculados os vieses lineares (mm) e relativos (%) para cada pixel na região de estudo ($0,2^\circ \times 0,2^\circ$) pela diferença entre as médias dos totais mensais de chuva (1976 a 2005) derivados das projeções retrospectivas do modelo e seus respectivos valores observados, obtidos a partir de bases globais de dados interpolados CRU (MITCHELL; JONES, 2005), após compatibilização de escala. Os vieses relativos (%) correspondem aos vieses lineares expressos como % das respectivas médias observadas (CRU). As médias dos totais mensais de chuva considerando toda a bacia foram usadas para avaliar a reprodução do ciclo anual pelo modelo. A chuva média observada em DJF, respectivas hindcasts, vieses absolutos e relativos foram derivados das informações mensais. Foi realizado o mapeamento dessas estatísticas para estudo dos padrões espaciais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo EtaHadGEM2-ES reproduz razoavelmente o ciclo anual de chuva na bacia (Figura 1), com tendência à subestimação no período mais chuvoso (outubro a maio) e superestimação no período mais seco (junho a setembro) o que resulta numa suavização da variabilidade. A correlação entre as médias DJF observadas (derivadas do CRU) e as respectivas projeções do modelo considerando todos os pontos da bacia, foi em torno de 90% indicando uma boa coerência espacial (Figuras 2 e 3A). Os dados do CRU (Figura 2A) mostram que o Pantanal fica numa zona de transição onde é evidente o padrão de maior volume de chuvas à NE e um menor volume de chuvas à SO da bacia. Observa-se um predomínio de vieses positivos numa pequena área da sub-bacia do rio Cuiabá no extremo NE da bacia e em menor grau nas sub-bacias dos rios São Lourenço, Piquiri/Itiquira e Taquari ao leste da bacia, em contraste com vieses negativos nas demais áreas, principalmente no extremo sul do Pantanal. (Figura 2B, 2C e 2D). O gráfico de vieses confirma essa tendência de predomínio de áreas com subestimação da chuva trimestral (DJF) (Figura 3B). Devido à ausência de uma malha razoável

de estações com séries temporais para o período de referência (1976 a 2005) na região de estudo, a destreza do modelo foi avaliada com base em dados interpolados (CRU). Como nem sempre existe uma boa correspondência entre esses dados e os dados das estações, essa substituição pode comprometer a avaliação de destreza.

delo EtaHadGEM2-ES para as médias dos totais mensais (1976 a 2005); (C) viés linear (mm); e (D) viés relativo (%) na Bacia do Alto rio Paraguai-Pantanal, Brasil.

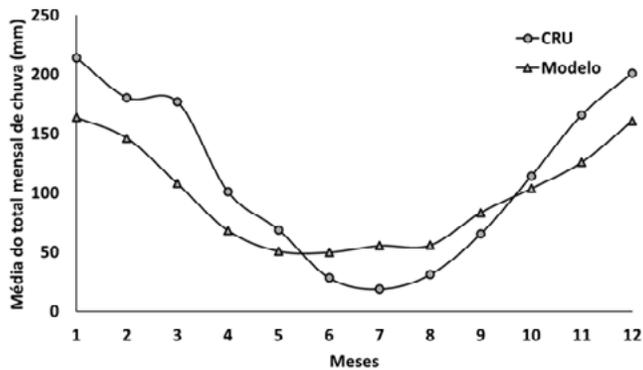


Figura 1. Ciclo anual de chuva na bacia do Alto Rio Paraguai-Pantanal, Brasil: relação entre as médias observadas (CRU, 1976 a 2005) dos totais mensais de chuva e correspondentes projeções retrospectivas do modelo HadGEM2-ES.

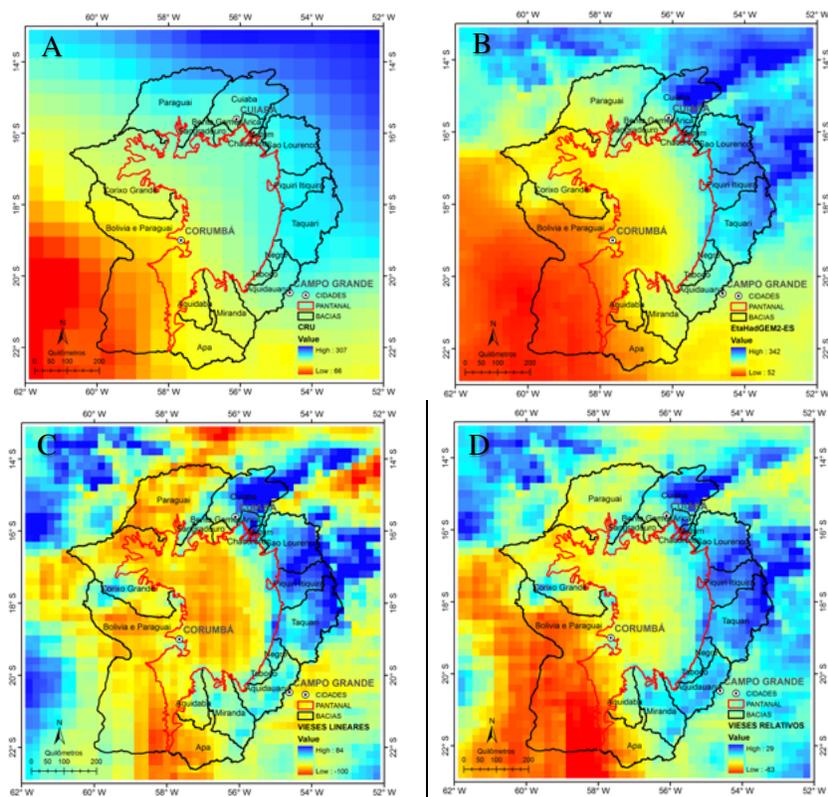


Figura 2. Padrões espaciais de precipitação e vieses correspondentes ao período chuvoso DJF: (A) médias observadas dos totais mensais (mm) (CRU, 1976 a 2005); (B) projeções retrospectivas do Modelo EtaHadGEM2-ES para as médias dos totais mensais (1976 a 2005); (C) vies linear (mm); e (D) vies relativo (%) na Bacia do Alto rio Paraguai-Pantanal, Brasil.

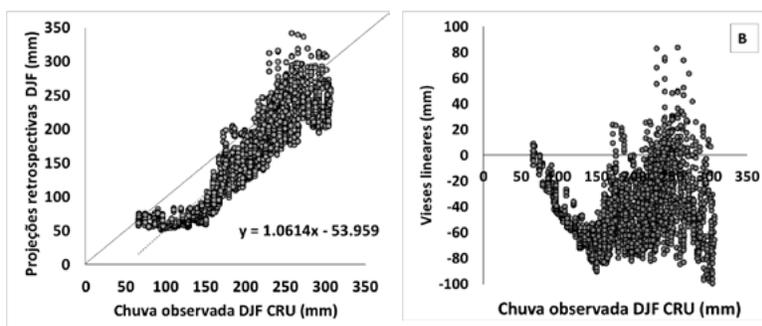


Figura 3. Relações entre (A) médias do total de chuva no mês (mm) no período DJF (1976 a 2005) e correspondentes projeções retrospectivas (mm) do modelo HadGEM2-ES; e (B) médias do total de chuva no mês (mm) no período DJF (1976 a 2005) e vieses lineares correspondentes, na Bacia do Alto Paraguai-Pantanal, Brasil.

CONCLUSÕES

O modelo regionalizado EtaHadGEM2-ES apresenta boa destreza na reprodução dos padrões de distribuição espacial da chuva do trimestre DJF e na representação do ciclo anual, embora haja uma suavização da variabilidade, com subestimação da chuva nos meses mais chuvosos e superestimação nos meses secos. Há uma predominância de vieses positivos no extremo NE da bacia e de vieses negativos nas demais áreas, observando-se uma correlação espacial positiva moderada entre as médias de chuva do trimestre e os respectivos vieses lineares.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao analista de tecnologia da informação do Laboratório de Modelagem Agroambiental da Embrapa Informática Agropecuária, Alan Massaru Nakai, pela organização dos dados.

REFERÊNCIAS

CHOU, S. C.; LYRA, A.; MOURÃO, C.; DERECZYNSK, C.; PILOTTO, I; GOMES, J.; BUSTAMANTE, J.; TAVARES, P.; SILVA, A.; RODRIGUES, D.; CAMPOS, D.; CHAGAS, D.; SUEIRO, G.; SIQUEIRA, G.; MARENGO, J. Assessment of climate change over South America under RCP 4.5 and 8.5 downscaling scenarios. **American Journal of Climate Change**, v. 3, p. 512-527, 2014.

COLLINS, W. J.; BELLOUIN, N.; DOUTRIAUX-BOUCHER, M.; GEDNEY, N.; HALLORAN, P.; HINTON, T.; HUGHES, J.; JONES, C. D.; JOSHI, M.; LIDDICOAT, S.; MARTIN, G.; O'CONNOR, F.; RAE, J.; SENIOR, C.; SITCH, S.; TOTTERDELL, I.; WILTSHIRE, A.; WOODWARD, S. Development and Evaluation of an Earth-System Model—HadGEM2. **Geoscientific Model Development**, v. 4, p. 1051-1075, 2011.

EHRET, U.; ZEHE, E.; WULFMAYER, V.; WARRACH-SAGI, K.; LIEBERT, J. Should we apply bias correction to global and regional climate model data? **Hydrological Earth System Science**, v.16, p. 3391-3404, 2012.

MITCHELL, T. D.; JONES, P. D. An improved method of constructing a database of monthly climate observations and associated high-resolution grids. **International Journal of Climatology**, v. 25, n. 6, p. 693-712, 2005.