

# TENDÊNCIAS DE INDICADORES DE EXTREMOS CLIMÁTICOS NO CLIMA PRESENTE OBTIDAS COM MODELO REGIONAL ETA-20KM ANINHADO A MODELOS GLOBAIS

Marcelly SONDERMANN <sup>1</sup>, Pedro REGOTO <sup>1</sup>, Sin C. CHOU <sup>2</sup>, André LYRA <sup>2</sup> e Claudine P.  
DERECZYNSKI <sup>1</sup>

[ss.marcelly@gmail.com](mailto:ss.marcelly@gmail.com)

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, BR)

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, BR)

## RESUMO

Neste trabalho são avaliadas tendências de indicadores de extremos climáticos de temperatura do ar e precipitação no clima presente (1961-1990) sobre a América do Sul, calculados a partir do aninhamento do modelo regional Eta-20km a três modelos globais: HadGEM2-ES (Hadley Center), MIROC5 (Model for interdisciplinary Research) e CanESM2 (Canadian Earth System Model). Os resultados dos modelos são confrontados com as tendências obtidas a partir de dados observacionais. O objetivo é investigar se o modelo Eta-20km, aninhado aos modelos globais, representa adequadamente tais tendências observadas no clima presente, de forma a apoiar a utilização de suas projeções futuras. Os resultados evidenciam corretamente a tendência de aquecimento em toda a América do Sul, com menor (maior) frequência de ocorrência de dias frios (quentes). Com relação a precipitação, os dados observacionais mostram um aumento no acumulado de chuva sobre a maior parte do Brasil. Apesar disso, todos os modelos apontam para um aumento no total pluviométrico anual e uma redução dos dias secos consecutivos na maioria das regiões. Em contrapartida, destaca-se um aumento de eventos de precipitação intensa nas regiões Centro-Oeste e Nordeste do Brasil.

## ABSTRACT

In this work, climatic extremes trends based on precipitation, maximum and minimum temperature in the present climate (1961-1990) are evaluated over South America. It is based on the nesting of the regional model Eta-20km to three global models: HadGEM2-ES (Hadley Center), MIROC5 (Model for interdisciplinary Research) and CanESM2 (Canadian Earth System Model). The model's results are confronted with observed trends of climatic extremes index obtained by researchers from South America. The goal is to investigate whether Eta-20km model nested to global models adequately represents such observed trends. The results evidence a warming trend over South America. Temperature extremes also indicate a lower (higher) frequency of cold (warm) days. According to previous scientific reports, rainfall extremes show an increase in precipitation over most parts of Brazil. All models point to an increase in total annual rainfall and a reduction in consecutive dry days in the most regions. Besides that, there is an increase in intense precipitation events in the Center-West and Northeast of Brazil.

**Palavras chave:** Indicadores de extremos, América do Sul, Eta-20km.

## 1) INTRODUÇÃO

Antes de utilizar um modelo numérico como ferramenta para estudar os impactos futuros da mudança climática projetada, seus erros sistemáticos, obtidos na simulação do clima presente, precisam

ser estimados de forma a atribuir algum grau de confiança para os futuros cenários climáticos. Como parte do esforço de contribuir para a avaliação dos impactos nas questões estratégicas do país, foram realizadas simulações em maior resolução utilizando o modelo regional Eta-20km. O objetivo deste trabalho é avaliar as simulações do Eta-20km aninhado a três modelos climáticos globais: HadGEM2-ES (Hadley Center), MIROC5 (Model for interdisciplinary Research) e CanESM2 (Canadian Earth System Model), para o clima presente (1961-1990).

## 2) METODOLOGIA

As tendências de extremos climáticos geradas com dados observacionais de precipitação e temperatura do ar, utilizadas para avaliar o modelo Eta, são provenientes de Skansi *et al.* (2013). Foram utilizados indicadores de extremos climáticos gerados pelo modelo regional Eta-20km (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE) aninhado a três modelos globais: CanESM2 (Arora *et al.*, 2009), HadGEM2-ES (Collins *et al.*, 2011) e MIROC5 (Watanabe *et al.*, 2010). As magnitudes das tendências foram calculadas através do método da curvatura de Sen (Sen, 1968). Além disso, para avaliar a significância estatística dessas tendências, utiliza-se o teste não-paramétrico de Mann-Kendall (Sneyers, 1975). A simulação de tendências de extremos climáticos foi elaborada para o clima presente (1961-1990), para toda a América do Sul (extremos de temperatura do ar) e para o Brasil (extremos de precipitação).

## 3) RESULTADOS

Em Skansi *et al.* (2013), é evidente um sinal de aquecimento sobre todo o continente da América do Sul. Os extremos baseados na temperatura mínima apresentam taxas de aumento superiores aos extremos obtidos com base na temperatura máxima. O mesmo comportamento é observado nos modelos Eta-CanESM2 e Eta-HadGEM2-ES para todas as regiões. Entretanto, o Eta-MIROC5, diferentemente das outras simulações, apresenta uma redução de dias e noites quentes que não é compatível com a observação. Para os extremos de precipitação a maioria dos modelos aponta para uma elevação do total pluviométrico anual, com redução de dias secos consecutivos na maioria das regiões. Além disso, observa-se um aumento de chuvas intensas e muito intensas na maior parte do Brasil.

## 4) CONCLUSÕES

Nesse trabalho foi apresentada a análise e avaliação das tendências de indicadores de extremos climáticos oriundos do aninhamento do modelo Eta-20km a três modelos globais: CanESM2, HadGEM2-ES e MIROC5. Os resultados dos modelos são confrontados com as tendências observadas de extremos climáticos obtidos por Skansi *et al.* (2013). As simulações dos três aninhamentos para os extremos de temperatura representam de forma adequada o comportamento das tendências observadas. Em contrapartida, para os extremos de precipitação os modelos concordam com um aumento no total pluviométrico anual e uma redução nos dias secos consecutivos na maior parte do Brasil.

## REFERÊNCIAS

- Arora, V. K., Boer, G. J., Christian, J. R., Curry, C. L., Denman, K. L., Zahariev, K., ... & Lee, W. G., 2009: The effect of terrestrial photosynthesis down regulation on the twentieth-century carbon budget simulated with the CCCma Earth System Model. *Journal of Climate*, 22(22), 6066-6088.
- Collins, W. J., Bellouin, N., Doutriaux-Boucher, M., Gedney, N., Halloran, P., Hinton, T., ... & Martin, G., 2011: Development and evaluation of an Earth-System model—HadGEM2. *Geoscientific Model Development*, 4(4), 1051-1075.
- Skansi, M., Brunet, M., Sigró, J., Aguilar, E., Groening, J. A. A., Bentancur, O. J., ... & Rojas, C. O., 2013: Warming and wetting signals emerging from analysis of changes in climate extreme indices over South America. *Global and Planetary Change*, 100, 295-307.
- Watanabe, M., Suzuki, T., O'ishi, R., Komuro, Y., Watanabe, S., Emori, S., ... & Takata, K., 2010: Improved climate simulation by MIROC5: Mean states, variability, and climate sensitivity. *Journal of Climate*, 23(23), 6312-6335.