

SIMULATION OF A SEVERE DROUGHT EVENT IN NORTHEAST BRAZIL WITH THE A REGIONAL CLIMATE MODEL

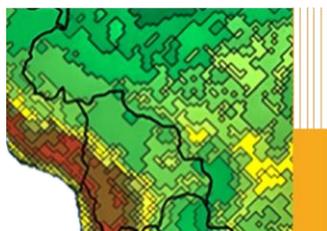
Felipe Jeferson de Medeiros ⁽¹⁾, Cristiano Prestrelo de Oliveira ⁽²⁾, Claudio Moises Santos e Silva ⁽²⁾

(1) Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas (PPGCC) / Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), felipetkd_@hotmail.com (2) Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas (DCAC) / Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

ABSTRACT

During 2012–2016 a drought event with significant impacts for population as well as economical activities were detected over the Northeast Brazil (NEB). This drought episode has been considered the longest and most severe ever recorded in NEB. As the Regional Climate Models (RCM) are known to provide a better representation of mesoscale circulation and more realistically represent the regional/local climate compared with Global Climate Models (GCMs), we examine if the tropical band configuration of RegCM4 (hereafter referred to as RegT-Band) is able to reproduce the negative rainfall anomalies in the NEB from 2012 to 2016. The RegT-Band simulation were driven by the ERA-Interim data for the initial and lateral boundary conditions and sea surface temperature was obtained from NOAA_OISST_V2 reanalysis. The domain covers the entire tropical belt between 30°S and 30°N with grid spacing of about 30 km. The model was set up with 18 vertical levels in all domains, with the top of model domain located at 5 hPa. The timing of simulations was 7 months for each year from 2012 to 2016. It started on November 1st to May 31th. Model simulations from December to February and March to May are used in this study after considering the simulations of the first month as spin-up period, and hence excluded from the analyses. Before analyzing the precipitation field, the tropical circulation (Hadley and Walker) was assessed. For this, the ERA5 reanalysis was used. In order to verify RegT-Band ability to represent the severe drought event in the NEB, an assessment of the precipitation anomalies intensity was processed. To this end, observational precipitation dataset provided by Xavier et al. (2016) was used to validate the model simulation. To assess the reliability of simulated values, we applied the Student's t test with a 95% confidence interval to find statistically significant differences between the model and the observation. The results indicate that RegT-Band shows weakness and significant model error to represent the subregion where the drought event was more severe. This deficiency is related to a double Atlantic ITCZ simulation, which provide an unrealistic peak of precipitation outside the equator and insufficient precipitation at the equator. Thus, the convection over the tropical Atlantic was not well reproduced by RegT-Band. However, the model satisfactorily represents the precipitation anomalies in the austral autumn of 2012 and 2016, which was the driest period during the drought event. Therefore, although the model simulation shows some weaknesses and did not represent the precipitation signal accurately during the entire drought event (2012–2016), the RegT-Band reasonably captured the negative precipitation anomalies in the driest years (2012 and 2016). This result encourages the use of RegT-Band to study extreme events in tropical South America.

Keywords: RegT-Band; Extreme Events; Dynamical Downscaling; Precipitation



VII WorkEta Online

26 a 30 de setembro de 2022

Workshop em
Modelagem Numérica
de Tempo, Clima e
Mudanças Climáticas
Utilizando o Modelo Eta:
Aspectos Físicos e
Numéricos



SIMULAÇÃO DE UM EVENTO DE SECA SEVERA NO NORDESTE DO BRASIL COM UM MODELO CLIMÁTICO REGIONAL

RESUMO

Durante 2012-2016 um evento de seca com impactos significativos na população bem como nas atividades econômicas ocorreu na região Nordeste do Brasil (NEB). Este episódio de seca foi considerado o mais longo e mais severo registrado no NEB. Como os Modelos Climáticos Regionais (RCM) são conhecidos por proporcionarem uma melhor representação da circulação de mesoescala e por representarem de forma mais realista o clima regional/local em comparação com os Modelos Climáticos Globais (GCMs), examinamos se a configuração da banda tropical do RegCM4 (daqui em diante referido como RegT-Band) é capaz de reproduzir as anomalias de precipitação negativa no NEB durante 2012 a 2016. As condições iniciais de contorno para as simulações do RegT-Band foram os dados de reanálise do ERA-Interim e a temperatura da superfície do mar foi obtida a partir da reanálise do NOAA_OISST_V2. O domínio da simulação cobre toda a faixa tropical entre 30°S e 30°N com espaçamento horizontal de cerca de 30 km. O modelo foi configurado com 18 níveis verticais, com o topo do domínio do modelo localizado em 5 hPa. O tempo das simulações foram de 7 meses para cada ano entre 2012 a 2016. As simulações iniciaram em 1 de Novembro e finalizaram em 31 de Maio. As simulações no período de Dezembro a Fevereiro e de Março a Maio são utilizadas neste estudo após considerar as simulações do primeiro mês como período de spin-up, e portanto excluídas das análises. Antes de analisar o campo da precipitação, foi avaliada a circulação tropical (Hadley e Walker). Para tal, foi utilizada a reanálise do ERA5. A fim de verificar a capacidade do RegT-Band em representar o evento de seca severa no NEB, foi realizado uma avaliação da intensidade das anomalias de precipitação. Para este fim, foi utilizado o conjunto de dados de precipitação observacional fornecido por Xavier et al. (2016) para validar a simulação do modelo. Para avaliar a confiabilidade dos valores simulados, aplicamos o teste t de Student com um intervalo de confiança de 95% para encontrar diferenças estatisticamente significativas entre o modelo e a observação. Os resultados indicam que o RegT-Band mostra fraqueza e erro significativo em representar a sub-região onde o evento da seca foi mais severo. Esta deficiência está relacionada com a duplicação da ZCIT no Oceano Atlântico, que proporciona um pico de precipitação irrealista fora do equador e uma precipitação insuficiente no equador. Assim, a convecção sobre o Atlântico tropical não foi bem reproduzida pelo RegT-Band. No entanto, o modelo representa satisfatoriamente bem as anomalias de precipitação no outono austral de 2012 e 2016, que foi o período mais seco durante o evento da seca. Portanto, embora a simulação do modelo mostre algumas fraquezas e não represente o sinal de precipitação com precisão durante todo o evento de seca (2012-2016), o RegT-Band captou razoavelmente bem as anomalias de precipitação negativas durante os anos mais secos (2012 e 2016). Este resultado incentiva a utilização do RegT-Band para estudar eventos extremos na América do Sul tropical.

Palavras-chave: RegT-Band; Eventos Extremos; Downscaling dinâmico; Precipitação