

EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO SOBRE A *LA PLATA BASIN* EM SIMULAÇÕES DO CLIMA PRESENTE E DE PROJEÇÕES PARA O FUTURO

Kellen Lima¹ & Iracema Cavalcanti²

¹Escola de Ciências e Tecnologia / Universidade Federal do Rio Grande do Norte (EC&T/UFRN)

²Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE)

kellenlima@ect.ufrn.br

RESUMO: A frequência de eventos de precipitação intensa (EPIs) sobre a *La Plata Basin* (LPB) a partir de dados observados e de simulações numéricas com cinco modelos regionais para os climas do passado, presente e futuro foi analisada. Estes eventos foram identificados por meio da Técnica dos Quantis, tanto para os dados observados de precipitação quanto para os resultados das simulações numéricas dos modelos regionais. Os modelos Eta e REMO foram os quais mais se aproximaram dos valores observados. As projeções dos modelos para o século XXI e comparações com o século XX no setor norte da bacia mostraram que as menores variações do clima futuro em relação ao passado foram melhores representadas no inverno e verão pelos modelos RCA e Eta, respectivamente. Análises de campos atmosféricos a fim de obter explicações para a situação mostrada no presente estudo são necessárias.

ABSTRACT: The frequency of heavy rainfall episodes (HRE) on the *La Plata Basin* (LPB) from observed data and numerical simulations with five regional models for past, present and future climates is analyzed. These events are identified by the technical quartiles. Regarding the validation of models from analyzes of annual, monthly and seasonal distributions, the Eta and REMO are the models that come closest to the observed values. The projections of the models for the 21st century and comparisons with the 20th century, for seasonal distribution, of north sector of the basin the RCA and Eta models show that the smaller variations of the future climate compared to the past are better represented in the winter and summer seasons. Analyses of atmospheric fields to obtain explanations for the situation shown in this study are required.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a ocorrência de eventos extremos de precipitação no globo, como enchentes e secas, tem despertado o interesse da comunidade científica para análise da influência de mudanças climáticas devido ao aquecimento global nesses episódios. A ocorrência de eventos de precipitação intensa (EPIs), principalmente, durante o verão na América do Sul causa grande impacto nas atividades sócio-econômicas deste continente. São rotineiros nos noticiários os destaques com relação aos prejuízos deixados pelas chuvas intensas que castigam o continente sul americano neste período. Especificamente, para a *La Plata Basin* (LPB), devido às características geográficas da região, plana e situada em um vale, os episódios de precipitação extrema causam prejuízos na agricultura e também nas regiões urbanas. A região da LPB apresenta regimes diferentes de precipitação nos setores norte e sul. O norte apresenta um ciclo anual bem definido, com a presença da Zona de Convergência do Atlântico Sul no verão e mínimo de precipitação no inverno. O setor sul apresenta uma precipitação uniforme durante o ano, sendo afetada por Sistemas Frontais, Ciclones Extratropicais e por Sistemas Convectivos de Mesoescala que se desenvolvem, associados ao Jato em Baixos Níveis. Desta maneira, o objetivo do trabalho é analisar a caracterização da frequência dos eventos extremos de precipitação, verificando a habilidade dos modelos

regionais em representarem estes extremos, quando comparados aos dados observados. Além disso, pretende-se realizar comparações entre o clima passado e futuro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo referiu-se à LPB a qual foi dividida em dois setores, norte (15°S-25°S; 55°W-45°W) e sul (25°S-35°S; 60°W-50°W). Para as análises foram utilizados conjuntos de dados de precipitação diária de observações e de simulações climáticas com modelos regionais. Este conjunto de dados dos modelos regionais foi originário do projeto CLARIS-LPB (MENÉNDEZ *et al.*, 2010 e BOULANGER *et al.*, 2010). Deste, foram utilizados os seguintes modelos regionais: Eta (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), *Rossby Centre Regional Climate Model (RCA)*, *PROgnostic at the MESoscale (PROMES)*, *National Center for Atmospheric Research nonhydrostatic Mesoscale Model/Centro de Investigación del Mar y la Atmósfera (CIMA version MM5)* e *Max-Planck-Institute for Meteorology REgional MOdel (REMO)*. O conjunto de dados observados foi diferente para cada setor da bacia. Para o setor norte foram utilizadas séries históricas de precipitação acumulada em 24 horas (1800UTC a 1200UTC) oriundas do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE). As fontes de dados foram do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), INPE e Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídrico (PMTCRH). Os arquivos foram produzidos a partir de interpolação (Método *Cressman*) dos dados em pontos de estação meteorológica. Os dois conjuntos de dados estão em pontos de grade na resolução de 0,5°latitude×0,5°longitude. Enquanto que, para o setor sul séries históricas de precipitação diária em pontos de grade foram usadas. Estes dados estão disponíveis no endereço eletrônico: www.cdc.noaa.gov/people/brant.liebmman/south_america_precip.html (LIEBMANN E ALLURED, 2005). Para os dois setores o período analisado compreendeu os anos de 1990 a 2008 (19 anos). As simulações dos modelos regionais referiram-se ao domínio da América do Sul e com resolução horizontal de 50 km. Os períodos analisados para os climas do passado e do futuro foram (1961-1979) e (2080-2098), respectivamente. Para cada setor da LPB (norte e sul) os EPIs foram identificados por intermédio da Técnica dos Quantis (WILKS, 1995) em séries de chuvas diárias de observações e de simulações numéricas com o modelo regional Eta. Um EPI foi definido como um dia em que a $PRP \geq Q_{0,99}$, isto é, apenas a chuva diária na categoria mais alta (1%) foi considerada para selecionar um EPI. Uma vez identificado os quantis, então foi realizada a soma da quantidade de pontos de grade para cada dia do mês em questão. Posteriormente, foi calculada a média destes pontos para cada mês. Finalmente, um EPI foi considerado quando a quantidade total de pontos de grade foi maior que a média climatológica do mês.

3. RESULTADOS

De maneira geral, na validação dos modelos para o clima presente, foi possível notar que o Eta e o REMO foram os modelos que mais se aproximaram dos valores observados. Além disso, os cinco modelos analisados representaram relativamente bem o ciclo mensal da climatologia da precipitação na frequência de EPIs na parte norte da LPB, ao contrário da parte sul em que os modelos não representaram a distribuição tão uniforme da precipitação em EPIs (Figura não mostrada).

Nas Figuras 1 e 2 são apresentadas as projeções para o século XXI e comparações com o século XX. A Figura 1 mostra a distribuição mensal da frequência de EPIs a partir de simulações com os modelos Eta, RCA e ROMES para as áreas norte e sul da LPB referente aos períodos de 1961 a 1979 e 2080 a 2098. Comparando-se o clima do futuro com o do passado, o modelo RCA apresentou seis meses (abril, maio, julho, agosto, outubro e novembro) com as menores variações com relação ao passado, para o setor norte da LPB. Subsequente, o modelo Eta totalizando quatro meses (janeiro, fevereiro, março e dezembro) e o PROMES com dois meses (junho e setembro). Assim como no setor norte, a parte sul da bacia tem o modelo RCA com a maior quantidade de meses (janeiro, março, abril, junho, agosto, setembro e novembro) com os menores erros na comparação do clima futuro com o passado. Em seguida, o Eta apresentou três meses (fevereiro, julho e dezembro) com menores erros e o PROMES foi o modelo que mostrou mais erros totalizando em dois meses (maio e outubro). Vale ressaltar que, o Eta foi o modelo que melhor representou o ciclo mensal das chuvas no setor norte, ao contrário do PROMES que não representou satisfatoriamente o ciclo mensal da chuva. No que diz respeito ao setor norte, o Eta mostrou uma melhor distribuição dos EPIs no decorrer dos meses. Os meses de dezembro, fevereiro, abril e junho foram os que apresentaram as menores variações com relação ao passado. Enquanto que, para os meses que mostraram menores variações na comparação do futuro com relação ao passado foram para o modelo RCA (novembro, agosto, junho) e PROMES (maio, novembro e outubro).

A distribuição sazonal da frequência de EPIs a partir de simulações com os modelos Eta, RCA e PROMES para as áreas norte e sul da LPB referente aos períodos de 1961 a 1979 e 2080 a 2098 é mostrada na Figura 2. Com referência a parte norte da LPB, o modelo Eta mostrou as menores variações na comparação do clima futuro com o passado, nas estações do verão e outono, enquanto o RCA no inverno e primavera. Por outro lado, para a parte sul da LPB para os três modelos analisados o RCA foi o que apresentou a menor variação com relação ao passado na estação do inverno. Contudo, o PROMES na estação do verão foi o modelo que mostrou a maior variação com relação ao passado.

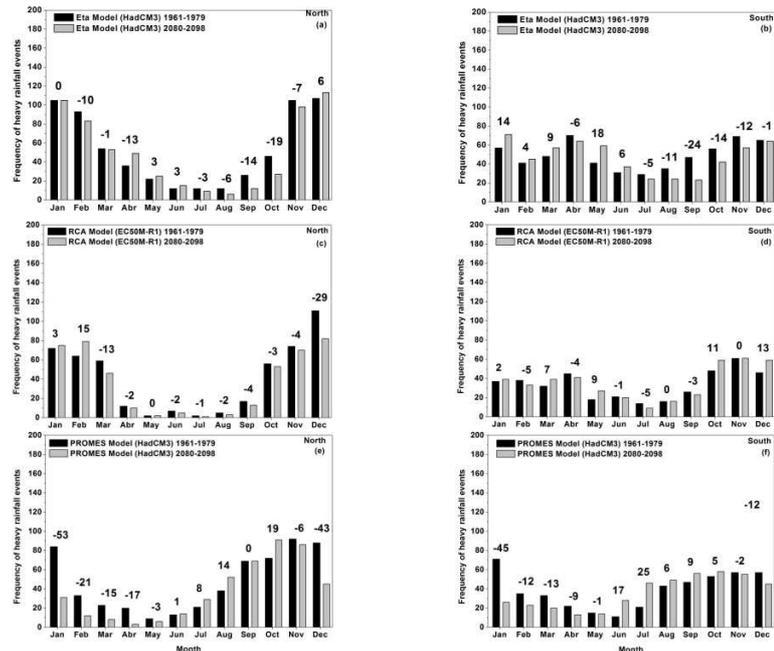


Figura 1 - Distribuição mensal da frequência de eventos de precipitação intensa a partir de simulações com os modelos Eta, RCA e PROMES para as áreas norte e sul da LPB referente aos períodos de 1961 a 1979 e 2080 a 2098. Os números em cima das barras são diferenças entre os períodos de 1961 a 1979 e 2080 a 2098.

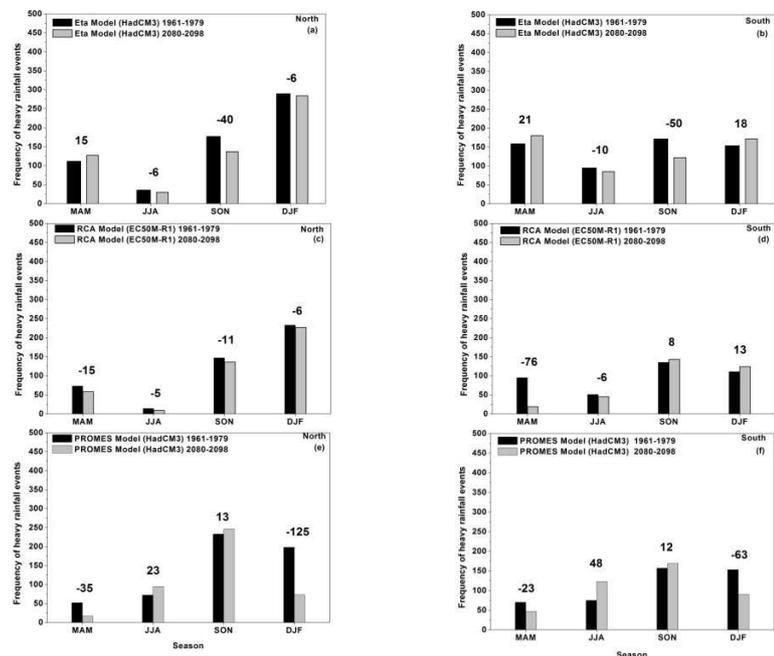


Figura 2 - Distribuição sazonal da frequência de eventos de precipitação intensa a partir de simulações com os modelos Eta, RCA e ROMES para as áreas norte e sul da LPB referente aos períodos de 1961 a 1979 e 2080 a 2098. Os números em cima das barras são diferenças entre os períodos de 1961 a 1979 e 2080 a 2098.

4. CONCLUSÕES

Com relação à validação dos modelos, a partir das análises das distribuições anual, mensal e sazonal foi possível notar que o Eta e o REMO foram os modelos que mais se aproximaram dos valores observados. Além disso, os cinco modelos analisados representaram relativamente bem o ciclo mensal da climatologia da precipitação na frequência de EPIs na parte norte da LPB, ao contrário da parte sul em que os modelos não representaram a distribuição tão uniforme da precipitação em EPIs.

Nas projeções dos modelos para o século XXI e comparações com o século XX, com relação à distribuição mensal, o modelo Eta foi o qual melhor representou o ciclo mensal das chuvas para o setor norte da bacia. Entretanto, o modelo RCA foi o qual mostrou as menores variações na comparação do clima futuro com o passado. Para o setor sul da LPB, o Eta representou melhor a distribuição mensal dos EPI's. Por outro lado, as menores variações com relação ao passado foram melhores representadas pelo modelo RCA. Na distribuição sazonal, para o setor norte da bacia os modelos Eta e RCA mostraram que as menores variações do futuro com relação ao passado estiveram melhores representadas nas estações do inverno e verão. Análises de campos atmosféricos são necessárias para obtenção de explicações para as situações mostradas neste estudo.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao Projeto Claris-LPB pela concessão dos dados utilizados neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOULANGER, J.P.; BRASSEUR, G.; CARRIL, A.; CASTRO, M.; DEGALLIER, N.; EREÑO, C.; TREUT, H.; MARENGO, J.A.; MENENDEZ, C.G.; NUÑEZ, N.; PENALBA, O.; ROLLA, A.L.; RUSTICUCCI, M.; TERRA, R. A Europe-South America network for climate change assessment and impact studies. *Climatic Change*, v. 98, p. 307-329, 2010.

LIEBMANN B; ALLURED D. Daily precipitation grids for South America. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 86, 1567-1570, 2005.

MENÉNDEZ, C.; CASTRO, M.; SÖRENSSON, A.; BOULANGER, J. CLARIS Project: towards climate downscaling in Southe America. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 19, n.4, p. 357-362, 2010.

WILKS, D.S. *Statistical methods in the atmospheric sciences*. New York: Academic Press, 1995.