

CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ANÁLISES ANUAIS DE TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO PARA PELOTAS/RS

RITIELLE RODRIGUES ANJOS¹; TIRZAH MOREIRA SIQUEIRA³

¹Universidade Federal de Pelotas – ritielleanjos@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – tirzahmelo@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Na época atual muitos estudos sobre mudanças climáticas estão sendo realizados devido aos perceptíveis aumentos de temperatura do planeta e as consequentes mudanças do pH dos oceanos, elevação do nível do mar, derretimento das calotas de gelo, diminuição das populações naturais da flora e da fauna, além de secas e tempestades mais intensas que têm ocorrido (CASTRO, 2016).

As pesquisas realizadas desde o início do século XXI têm mostrado fortes indicadores da ocorrência de mudanças climáticas, não somente relacionadas à temperatura média, mas também aos extremos climáticos em escalas global e regional (ALEXANDER et al., 2006; ASADICH e KRAKAUER, 2015; FRICH et al., 2002; HANSEN et al., 2010; HAYLOCK et al., 2006; IPCC, 2001, 2007, 2013; PETERSON et al., 2002; VINCENT et al., 2005).

De acordo com o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas os modelos globais de previsão climática são instrumentos para prever o clima futuro, podendo utilizar como base o acúmulo de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera. O uso de modelos tem sido a forma mais eficiente para esclarecer as alterações do clima no planeta. A sua precisão depende da qualidade (quantidade e qualidade das séries históricas) dos dados de entrada e da eficiência da técnica de predição (PBMC, 2013).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) foi criado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio-Ambiente (PNUMA) para avaliar frequentemente os aspectos e os impactos científicos e socioeconômicos das mudanças climáticas, bem como as opções de mitigação e adaptação. No seu Quinto Relatório de Avaliação (AR5) de 2014, o IPCC usou os novos cenários RCPs (Representative Concentration Pathways - MOSS et al., 2010). Estes são os chamados “Caminhos Representativos de Concentração”, e cada um dos cenários considera o histórico evolutivo de diversos motivos, como a forçante radiativa na atmosfera, emissão de gases, concentração de gases de efeito estufa e informações de tipo de cobertura terrestre, para as projeções.

Dentro desta questão ambiental se faz necessário o presente estudo na região de Pelotas/RS, que visa contribuir com informações ao poder público e também a comunidade em geral, tendo como propósito determinar tendências de temperatura e precipitação para cenários futuros.

2. METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Pelotas localiza-se no sul do estado do Rio Grande do Sul, na latitude 31°46'19" S e longitude 52°20'33" W. Ocupa uma área total de 1.610,084 km² com topografia predominantemente plana e de altitudes baixas. A altitude média é de 7 metros acima do nível do mar e a cidade está localizada a

cerca de 60 km do Oceano Atlântico e a 250 km sul da capital do estado, Porto Alegre. Possui população estimada em 344.385 habitantes (IBGE, 2017).

2.2 DADOS METEOROLÓGICOS E MODELOS CLIMÁTICOS

Os dados meteorológicos usados na pesquisa são: temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e a precipitação (mm), que foram retiradas da plataforma de Projeções de Mudança do Clima para a América do Sul, regionalizadas pelo modelo ETA (PROJETA). Os modelos de circulação globais utilizados nesse estudo foram o HADGEM2-ES, o MIROC5 e o CANESM2, esses modelos sofreram uma regionalização (downscaling) pelo modelo ETA.

Todos os modelos climáticos usados utilizam a mesma localização $31^{\circ} 77' 05'' \text{ S } 52^{\circ} 32' 49'' \text{ W}$, para as quais há projeções climáticas de variáveis meteorológicas. Tais projeções incluem séries de precipitação e temperatura para o período base ou de comparação (1961-2005), curto prazo (2006-2037), médio prazo (2038-2068) e longo prazo (2069-2099). Períodos futuros serão representados neste trabalho pelas siglas F1, F2 e F3, respectivamente. Foram calculadas as anomalias de precipitação e temperatura, definidas como a diferença entre um período futuro e o período base, podendo ser positivas ou negativas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os gráficos de anomalias de temperatura do cenário RCP 4.5 (Figura 1) e cenário RCP 8.5 (Figura 2) é possível observar que as projeções indicam um aumento de temperatura nos três períodos futuros, quando comparadas com o período base. As maiores anomalias são previstas para o final do século. De acordo com a Figura 2 pode-se identificar que, para o cenário RCP 8.5 e F3 (2069-2099), dois modelos indicam um aumento de mais de $3,5^{\circ}\text{C}$ na temperatura. No cenário RCP 4.5 pode ocorrer um aumento de pelo menos 2°C , apresentado na Figura 1, como previsto pelos mesmos modelos que indicam maior anomalia para o RCP 8.5.

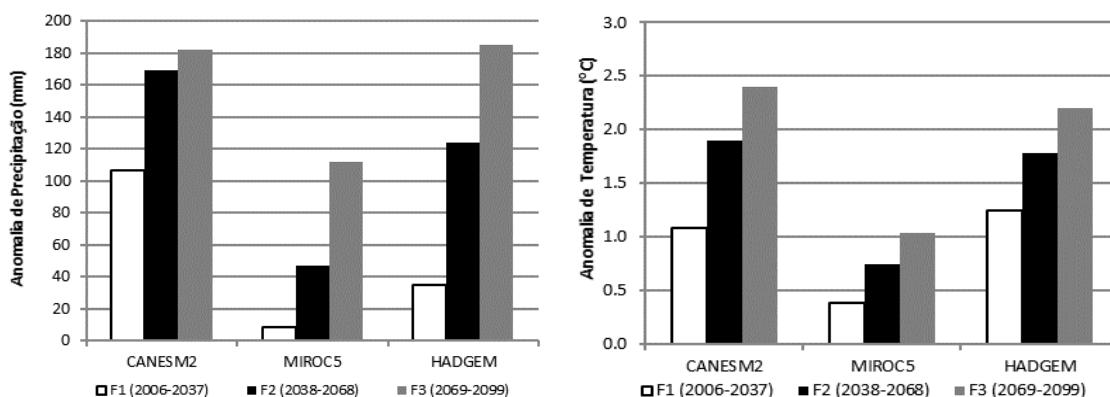


Figura 1: Anomalias de precipitação e temperatura para o cenário RCP 4.5, para Pelotas/RS.

Para a precipitação dada pelo RCP 4.5 os modelos indicam um aumento, onde as maiores anomalias se encontram no final do século (F3), podendo passar de 150 mm para o modelo CANESM2 e HADGEM2-ES. Para o RCP 8.5 houve uma divergência entre as anomalias dos modelos. Os modelos MIROC5 e HADGEM2-ES apresentam um aumento na precipitação, enquanto o modelo CANESM2 mostra uma diminuição de até 125 mm no F3.

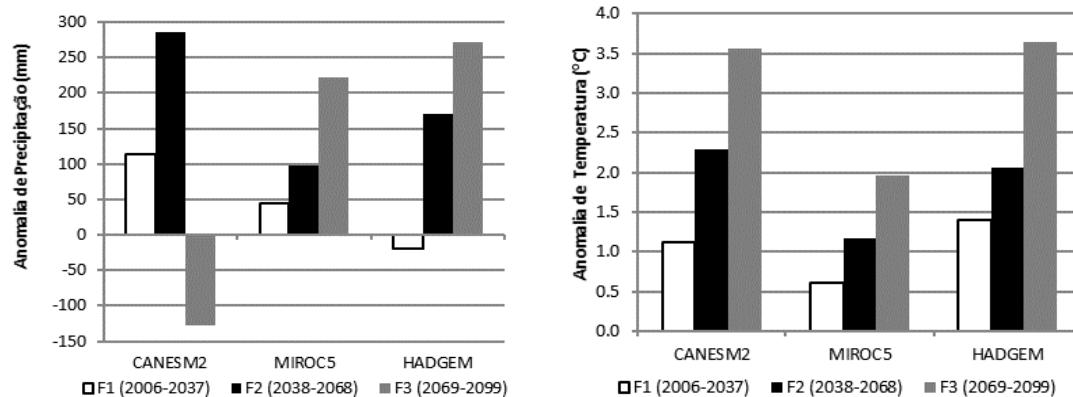


Figura 2: Anomalias de precipitação e temperatura para o cenário RCP 8.5, para Pelotas/RS.

4. CONCLUSÕES

O estudo apresentado teve como objetivo identificar as possíveis mudanças climáticas para Pelotas, localizada no sul do Estado do Rio Grande do Sul. Os dados correspondem às simulações do cenário RCP 4.5 e RCP 8.5 do Quinto Relatório (AR5) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). As projeções consideradas das variáveis de precipitação e temperatura referem-se aos períodos base ou de comparação foi (1961-2005), para curto prazo F1 (2006-2037), para médio prazo F2 (2038-2068) e longo prazo F3 (2069-2099).

De forma geral, para as projeções anuais, todos os modelos indicaram aumento de temperatura, onde no cenário RCP 4.5 os modelos CANESM2 e HADGEM2-ES indicam uma anomalia de mais de 1°C para F1 (2006-2037). Já para o F3 (2069-2099) do cenário RCP 8.5, encontrou-se um aumento de mais de 3,5°C. O cenário RCP 4.5 indica para todos os modelos um aumento na precipitação, onde o modelo CANESM2 para F1 (2006-2037) indica uma anomalia de pelo menos 100 mm, enquanto para esse mesmo cenário, mas para o F3 (2069-2099), os modelos CANESM2 e HADGEM2-ES indicam um aumento de pelo menos 180 mm. No cenário RCP 8.5 o modelo CANESM2 para a precipitação do F3 (2069-2099) indicou uma diminuição de mais de 100 mm, enquanto os modelos MIROC5 e HADGEM2-ES para esse mesmo futuro indicam um aumento de pelo menos 200 mm na precipitação. Desta forma, é possível concluir que Pelotas possa sofrer futuramente tanto com aumento de temperatura como de precipitação anual.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, C. B. Mudanças Climáticas. In: GERLING, C. (Org). **Manual de Ecossistemas Marinhos e costeiros para educadores**. Santos, SP: Editora comunicar p. 44- 45, 2016

ALEXANDER, L. V. et al. Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 111, n. D5, 2006.

ASADICH, B.; KRAKAUER, N. Y. Global trends in extreme precipitation: climate models versus observations. **Hydrol. Earth Syst. Sci.**, v. 19, p. 877-891, 2015.

FRICH, P.; ALEXANDER, L. V.; DELLA-MARTA, P.; GLEASON, G; HAYLOCK, M.; KLEIN TANK, A. M. G.; PETERSON, T. Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the century. **Climate Research**, v. 19, p. 193-212, 2002.

HANSEN, J.; RUEDY, R.; SATO, M.; LO, K. Global surface temperature change. **Reviews of Geophysics**, v. 48, p. 1-29, 2010.

HAYLOCK, M. R.; PETERSON, T.; ABREU DE SOUSA, J. R.; ALVES, L.M., AMBRIZZI, T.; BAEZ, J.; BARBOSA DE BRITO, J. I., BARROS, V. R.; BERLATO, M. A.; BIDEGAIN, M.; CORONEL, G.; CORRADI, V.; GRIMM, A. M.; DOS SANTOS, R. J.; KAROLY, D.; MARENGO, J. A.; MARINO, M.B.; MEIRA, P. R.; MIRANDA, G. C.; MOLION, L.; MUNCUNIL, D. F.; NECHET, D.; ONTANEDA, G.; QUINTANA, J.; RAMIREZ, E.; REBELLO, E.; RUSTICUCCI, M.; SANTOS, J. L.; VARILLAS, I. T.; VILLANUEVA, J. G.; VINCENT, L.; YUMICO, M. Trends in total and extreme South American rainfall 1960-2000 and links with sea surface temperature. **Journal of Climate**, Boston, v. 19, n. 8, p. 1490- 1512, 2006.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2001**: Working Group II: Impacts, adaptations and vulnerability.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2007**: Working Group I: The Physical Science Basis (Summary for Policymakers). Cambridge.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). 2013. Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2013**: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G. K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, I. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P. M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

PETERSON, T. C.; TAYLOR, M. A.; DEMERITTE, R.; DUNCOMBE, D. L.; BURTON, S.; THOMPSON, F.; PORTER, A.; MERCEDES, M.; VILLEGRAS, E.; FILS, R. S.; TANK, A. K.; MARTIS, A.; WARNER, R.; JOYETTE, A.; MILLS, W.; ALEXANDER, L.; GLEASON, B. Recent changes in climate extremes in the Caribbean region. **Journal of Geophysical Research**, Washington, v. 107, 4601, p. 1-9, 2002.

PBMC - PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Contribuição do Grupo de Trabalho 1 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. Sumário Executivo GT1. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil, p. 24, 2013.

MOSS, R. H., EDMONDS, J. A., HIBBARD, K. A., MANNING, M. R., ROSE, S. K., VAN VUUREN, D. P., ... & MEEHL, G. A. The next generation of scenarios for climate change research and assessment. **Nature**, v. 463, p. 7282, p. 747-756, 2010.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/pelotas/panorama>
Acesso em: 2 jun. 2018.