

ANÁLISE SAZONAL DE PROJEÇÕES DE PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO TAQUARI-ANTAS AO LONGO DO SÉCULO XXI

CARINA KRÜGER BORK¹; KATIÚCIA NASCIMENTO ADAM²; TIRZAH MOREIRA DE MELO³

¹Universidade Federal de Pelotas – borkcarina@gmail.com

²Faculdade de Tecnologia TecBrasil – Porto Alegre – katiuciapinto@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – tirzahmelo@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O processo de mudanças climáticas é justificado principalmente em função do aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE) na superfície da terra. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) confirma que as ações antrópicas são as principais responsáveis por este aumento (IPCC, 2014).

O impacto das mudanças climáticas no comportamento da precipitação e temperatura média pode alterar consideravelmente a disponibilidade de recursos ambientais, o que torna importante os estudos sobre estas variáveis, principalmente para países em desenvolvimento como o Brasil (MARENGO et al., 2009).

Neste sentido a região da Bacia do Rio Taquari-Antas caracteriza-se por apresentar um setor industrial em crescimento e uma produção de soja e milho importante para a economia do Estado do Rio Grande do Sul (FEPAM, 2015). Rodrigues (2011) percebe que os municípios integrantes da Bacia do Rio Taquari-Antas estão enfrentando, em curtos períodos de tempo, impactos decorrentes de inundações e estiagens. Já Bombassaro e Robaina (2010) citam o crescimento urbano e a falta de planejamento como os principais agravantes que tornam as cidades e as populações cada vez mais vulneráveis a esses eventos de maior magnitude.

Dentro desta problemática ambiental se faz necessário o presente estudo na região da Bacia do Rio Taquari-Antas, com o objetivo de realizar uma análise sazonal das projeções de precipitação ao longo do século XXI.

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo compreende a Bacia do Rio Taquari-Antas localiza-se a nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas de 28°10' a 29°57' de latitude Sul e 49°56' a 52°38' de longitude Oeste. A bacia contempla total ou parcialmente 118 municípios (FEPAM, 2015).

Larentis (2004) em estudo na Bacia do Rio Taquari-Antas observa que os regimes de precipitação ao longo do ano são bem distribuídos, apresentando uma média em torno de 1700 mm. O tipo climático predominante é o subtropical úmido com variações entre Cfa e Cfb do sistema geral de Koeppen (PAGEL et al., 2015).

2.2 Projeções de Precipitação

Os postos de estudo (Tabela 1) considerados neste trabalho possuem séries temporais diárias de projeções de precipitação (P, mm) geradas para os períodos futuros de 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, bem como para o período de 1961-1990, aqui denominado como período atual.

Tabela 1: Postos de estudo.

Posto	Longitude (°)	Latitude (°)	Altitude (m)
1	-51.3831	-29.0054	221
2	-51.5223	-29.0307	175
3	-51.6746	-29.0640	102

Os modelos de circulação global (MCGs) que originaram as projeções de P estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2: Modelos de circulação global.

	Modelos AR4	País
1	CCSM3	Estados Unidos
2	ECHAM5/MPI-OM	Alemanha
3	GFDL-CM 2.1	Estados Unidos
4	MRI-CGCM 2.3.2	Japão
5	UKMO-HadCM3	Estados Unidos

Fonte: Adaptado de Flato et al. 2013.

Também utilizou-se projeções do modelo de circulação regional (MCR) ETA com seus membros. As resoluções horizontais consideradas pelo modelo foram de 40 km e 20 km, gerando mais 5 projeções de mesoescala (regional), a serem utilizadas:

6. ETA 40 - CTRL; 7. ETA 40 - LOW; 8. ETA 40 - MID; 9. ETA 40 - HIGH;
10. ETA 20 - CTRL.

Assim, para cada um dos 3 postos existem 10 conjuntos de projeções de P, derivados destes diferentes modelos no cenário A1B, os quais servirão, de base para a análise de impactos a nível mensal na bacia.

2.3 Processos Estatísticos

1. Inicialmente, foram elaboradas tabelas no programa Microsoft Excel modelo 2010, processando os dados diários de todo o período em médias mensais de P acumulada. Após determinou-se a média para cada intervalo de 30 anos dos períodos futuros, representados pelos anos centrais (2025s, 2055s e 2085s) e período atual, a todos os modelos utilizados.
2. Geraram-se gráficos de abordagem sazonal (mensal), para identificar os meses com maior aumento ou diminuição de P acumulada e assim identificar os impactos mais importantes em cada época do ano. Para facilitar a apresentação os resultados foram agrupados em médias dos modelos regionais (RM) e globais (GM).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentadas as projeções de P acumulada mensal de cada posto. A P acumulada nos MCGs apresenta menor variabilidade mensal entre os períodos futuros e pouca diferença em relação ao período atual quando comparada com os MCRs. Em alguns casos fornecem projeções contrárias ao MCRs como notado no mês de maio. Observa-se que para os meses de outubro, novembro e dezembro os MCGs indicam que haverá pouca alteração ao se comparar com o período atual, o que não implicaria em mudanças no período de plantio que se inicia nesses meses para as principais culturas de verão, como a soja e milho na região.

Os MCRs demonstram um aumento expressivo de precipitação para os meses de abril a junho e setembro a novembro, o que causaria algumas consequências para a agricultura como a antecipação ou atraso no

plantio/colheita das principais culturas deste período (mamona, mandioca, soja e milho).

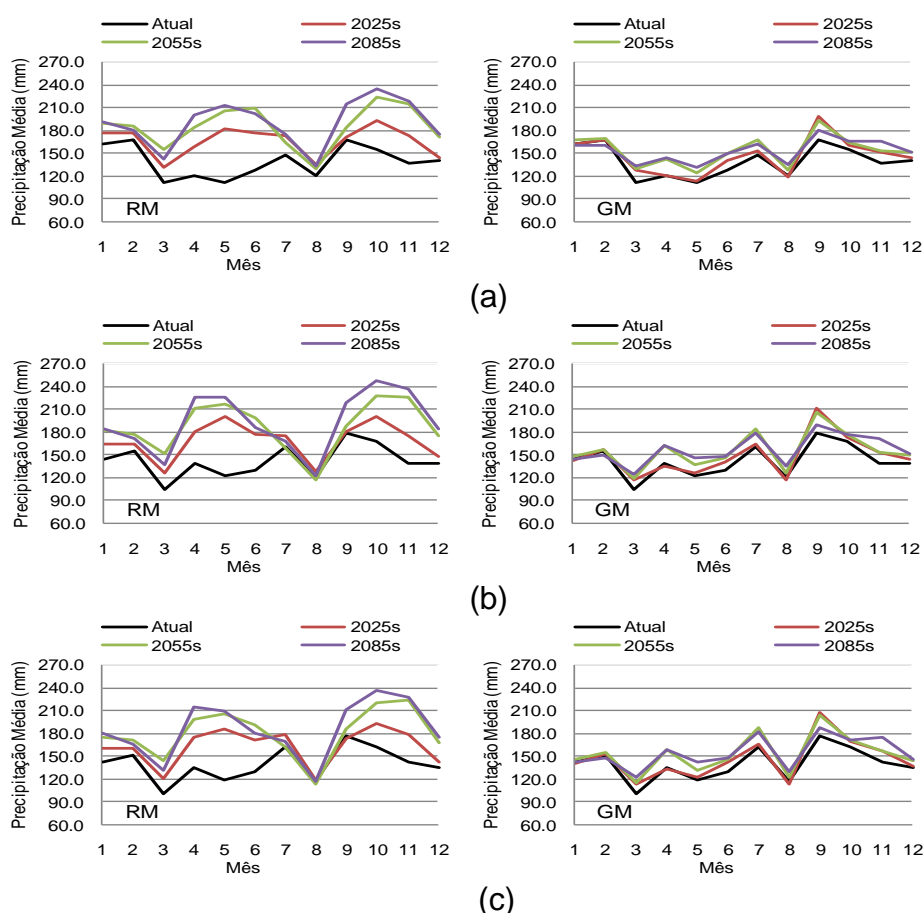


Figura 1. Médias mensais das projeções de precipitação acumulada para os MCRs e MCGs a) Posto 1, b) Posto 2, c) Posto 3.

Neste contexto os registros de inundações mais significativos são nos meses de maio a outubro como citado por Bombassaro e Robaina (2010) no período de 1980 a 2007 tornam-se ainda mais relevantes quando observado as projeções de aumento no futuro para esses meses. Prejuízos foram sentidos principalmente nas cidades localizadas ao sul da bacia como: Estrela, Lajeado, Taquari e Encantado por estarem na parte mais baixa e plana.

A maior anomalia positiva de P acumulada é esperada para o mês de maio, afetando principalmente a cultura da mandioca período de colheita desta cultivar, que pode sofrer com o excesso de chuva ocasionando o apodrecimento de suas raízes. Enquanto agosto é o mês que apresenta as menores anomalias e até uma diminuição o que provavelmente represente um benefício para as culturas de inverno (bulbos, batatas, cereais e tomate) uma vez que sofrem com o excesso de precipitação.

De uma maneira geral as anomalias de precipitação são positivas para todas as estações nos postos de estudo, ou seja, a precipitação mensal acumulada irá aumentar. Comportamento semelhante também foi observado por Hamada et al. (2011) para a região sul do Brasil. Esta projeção também gera uma pressão sobre o sistema de geração de energia por fontes hidráulicas, uma vez que os demais estados enfrentam um certo déficit hídrico.

4. CONCLUSÕES

Os ciclos mensais de P mostram que os meses das culturas de verão serão menos afetados pelo aumento desta variável, porém alguns possíveis extremos aparecerão no início dos cultivos devido ao aumento de P nos meses de

outubro e novembro. Contudo o mês de maio merece atenção pelo histórico de inundações e pela projeção de expressivo aumento de P.

As mudanças podem atingir diferentes ambientes, mas em especial acarreta transformações no que se refere ao uso e cobertura do solo. Havendo a necessidade de adaptar o manejo convencional para um plantio direto com o objetivo de proteger o solo e evitar perdas em decorrência da chuva.

As informações levantadas neste trabalho também possibilitam o planejamento de ações, tanto preventivas quanto mitigadoras a fim de diminuir as perdas causadas, por tais projeções de aumento mensal de P, caso se confirmem.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOMBASSORO, M.; ROBAINA, L. E. S. Contribuição Geográfica para o Estudo das Inundações na Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas, RS. Belo Horizonte, **Geografias** 06(2) p. 69-86, 2010.

FEPAM, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. Qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio das Antas e Rio Taquari. Disponível em:

<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade_taquari_antas/taquariantas.asp> Acesso em: 26 jan. 2015.

FLATO, G. et al. Evaluation of Climate Models. In: STOCKER, T. F. et al. (eds.), **Climate Change 2013: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. p.741-866, 2013.

HAMADA, E.; GHINI, R.; MARENGO, J. A.; THOMAZ, M. C. Projeções de Mudanças Climáticas para o Brasil no final do século XXI. In: GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. (eds). **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil**. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2011. p. 41-73.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2014: Synthesis Report. Core Writing Team, PACHAURI, R. K.; MEYER, Leo. (eds). Geneva: IPCC, 132 p, 2014.

LARENTIS, DANTE GAMA. Modelagem matemática da qualidade da água em grandes bacias: Sistema Taquari-Antas- RS. 2004.177f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MARENGO, J. A.; SCHAEFFER, R.; PINTO, H. S.; ZEE, D. M. W. **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. Rio de Janeiro: FBDS, 2009. 76 p.

PAGEL, S. M.; FERRARO, L. W.; SEGALLA, M. D. D.; DICKI, I. R.; LEITE, E. H.; JUNQUEIRA, I. C.; COBALCHINI, M. S.. Diagnóstico Ambiental da Bacia do Taquari-Antas/RS. Disponível em:<<http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/Taquari-Antas/pag1.html>> Acesso em: 20 de maio de 2015.

RODRIGUES, Andrigo. **Estatística Espacial e Análise de Cluster em dados de desastres naturais**: Mapeamento das estiagens e inundações no Rio Grande do Sul entre 2003 e 2009. 2011. 77f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Estatística), Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.