

Aplicabilidade do banco de dados *Brazil Gridded Meteorological Data* em estações pluviométricas do estado do Rio Grande do Sul

PATRICK MORAIS VEBER¹; EMANUELE BAIFUS MANKE²; EDENARA DE MARCO²; CLAUDIA FERNANDA ALMEIDA TEIXEIRA GANDRA²; RITA DE CÁSSIA FRAGA DAMÉ³

¹Universidade Federal de Pelotas – patrick.veber@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – manumanke@gmail.com; edenarademarco@gmail.com; cfteixeir@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – ritah2o@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A produção agrícola é altamente dependente de recursos naturais como a água, além disso, as condições meteorológicas e climáticas podem afetar práticas agrícolas, tais como preparo do solo, semeadura, irrigação, colheita, bem como a relação entre plantas e microrganismos, insetos, fungos e bactérias, o que pode favorecer ou ocultar a ocorrência de pragas ou doenças, as quais exigem medidas de controle adequadas (GHINI et al., 2011).

Em muitas regiões do planeta, a escassez hídrica, em adição a regimes irregulares de precipitação pluvial, exige do agricultor cada vez mais conhecimento acerca da relação entre os cultivos agrícolas e os volumes de chuva mínimos, para obtenção de níveis produtivos desejados, de maneira a manter o mercado constante.

Segundo Carvalho e Assad (2005), o conhecimento da distribuição espacial e temporal da precipitação é relevante no planejamento agrícola, principalmente com relação à implantação de culturas, considerando ainda a influência nos níveis d'água dos mananciais, conservação do solo e adequado dimensionamento de obras hidráulicas.

Embora existam dados de precipitação disponíveis, as falhas existentes, bem como o pequeno número de anos da série sem falhas podem comprometer as pesquisas tornando-se um empecilho para a realização de estudos hidrológicos. Assim se faz necessário buscar novos métodos numéricos como alternativa, sendo fundamental que haja uma comparação com os dados observados para comprovar se o método numérico utilizado é adequado para determinada região, possibilitando a utilização dos dados de precipitação considerados consistentes.

Portanto, o objetivou-se verificar se o uso de dados de precipitação do banco *Brazil Gridded Meteorological Data de 1980 – 2013* representa um ganho de informação comparativamente aos dados históricos de quatro estações do estado do Rio Grande do Sul.

2. METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa foram obtidos dados observados pontuais de precipitação da Agência Nacional de Águas (ANA), sendo definidas quatro estações localizadas na região sul do estado do Rio Grande do Sul, com o maior número de dados registrados, sendo elas: Bagé, localizada em Bagé (03154001), Pelotas, localizada na ponte Cordeiro Farias (03152016), Rio Grande, localizada na granja Cerrito (03252006) e Santa Vitória do Palmar, localizada na granja Osório (03253003).

Também foram utilizados dados gerados, por meio de métodos numéricos de interpolação de estações pluviométricas obtidas pela base de dados *Brazil Gridded Meteorological Data de 1980-2013* (XAVIER et al., 2016), visto que, as séries de dados interpolados situam-se na área de abrangência dos municípios analisados, onde estão localizadas as estações pontuais.

Para a constituição das séries, a escala temporal utilizada para análise foi de precipitação máxima diária anual, tendo em vista que o tamanho da série foi de 9 anos (2005 – 2013) para município de Rio Grande, 12 anos (2002 – 2013) para o município de Pelotas, 7 anos (2007 – 2013) para o município de Bagé e 8 anos (2006 – 2013) para o município de Santa Vitória do Palmar, onde utilizou-se a série interpolada para o preenchimento das falhas de precipitação das séries observadas em comparação aos dados interpolados.

Para verificar as discrepâncias entre as séries aplicaram-se os índices de Viés (Equação 1), Erro Relativo Médio Quadrático (Equação 2) e Coeficiente de NashSutcliffe (Equação 3).

$$Viés = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - x_i) \quad (1)$$

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Z_i - \hat{Z}_i)^2}{n}} \quad (2)$$

$$CNS = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Z_i - \hat{Z}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Z_i - \bar{Z})^2} \quad (3)$$

Em que:

x_i - Dados observados de precipitação;

y_i - Dados estimados de precipitação;

\bar{x} - Média dos dados observados de precipitação;

\bar{y} - Média dos dados estimados de precipitação;

n - Número de dados da série;

Z_i e \hat{Z}_i - Valores observados e estimados no instante i ;

\bar{Z} - Média dos dados observados de precipitação.

Por fim, foi aplicado o teste de homogeneidade não-paramétrico de Mann-Whitney no preenchimento de falhas com o banco de dados de Xavier et al. (2016) para análise de tendência dos dados, onde a hipótese de nulidade, H_0 , é aceita se $|Z_{calculado}| \geq Z_{tabelado}$, onde $Z_{tabelado}$ é o quartil da distribuição normal padrão, correspondente ao nível α 5% de probabilidade usada para a aplicação do teste.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta a análise estatística entre os dados observados preenchidos e a série de dados interpolados para os municípios de Bagé, Pelotas, Rio Grande e Santa Vitória do Palmar, sendo eles: Erro relativo médio quadrático (RMS), Viés e o Coeficiente de Nashsutcliffe (CNS).

Tabela 1 – Erro relativo médio quadrático, viés e coeficiente de NashSutcliffe aplicado entre as séries de dados observados preenchidos e interpolados nos municípios de Bagé, Pelotas, Santa Vitória do Palmar e Rio Grande.

Município	RMS	Viés	CNS
Bagé	0,263	-19,60	-0,127
Pelotas	0,246	-26,98	0,286
Santa Vitória do Palmar	0,388	-44,00	-1,020
Rio Grande	0,284	-19,27	-0,585

Como descrito na tabela 1, observa-se que quando foram comparadas as séries de dados observados preenchidos com os dados interpolados para as séries de máximo diário anual, obteve-se o maior erro relativo médio quadrático de 38,8% no município de Santa Vitória do Palmar e o menor de 24,6% no município de Pelotas.

Na análise do viés, todas as séries de dados interpolados subestimaram os dados observados preenchido, possuindo destaque a série no município de Santa Vitória do Palmar.

Porém, Manke et al. (2017) analisando o mesmo banco de dados interpolado para a região sul do Rio Grande do Sul na escala diária, obtiveram a superestimação dos dados gerados em relação aos dados observados.

Com a análise de NashSutcliffe, observa-se que o modelo foi considerado como fraco na eficiência da aplicação do modelo para previsões.

Pois de acordo com a classificação de Silva et al. (2008), quando o valor de CNS resultar maior que 0,75, o desempenho do modelo é considerado bom. Para valores de CNS entre 0,36 e 0,75, o desempenho é considerado aceitável, enquanto valores de CNS inferiores a 0,36 fazem com que o modelo seja considerado como fraco.

Na Tabela 2 são mostrados os valores do teste não-paramétrico de Mann Whitney, para as séries de dados pontuais observados já preenchidos.

Tabela 2 – Teste de homogeneidade não-paramétrico de Mann-Whitney aplicado nas séries de dados observados preenchidos.

	Bagé		Pelotas		Rio Grande		Santa Vitória do Palmar	
	Z _{calculado}	Z _{tabelado}	Z _{calculado}	Z _{tabelado}	Z _{calculado}	Z _{tabelado}	Z _{calculado}	Z _{tabelado}
MDA	0,1444	-1,0607	0,0547	-1,6013	0,4032	-0,2449	0,0217	-2,0207

*MDA – Máxima Diária Anual

A hipótese de nulidade H_0 , é aceita quando $|Z_{calculado}| \geq Z_{tabelado}$. Desta forma, observa-se através da Tabela 2 que para todas as séries de dados de precipitação, os valores estimados foram superiores aos valores da estatística do teste.

Portanto, pode-se verificar que não existe alteração na tendência das séries preenchidas de precipitação máximo diário anual para os municípios de Bagé, Pelotas, Rio Grande e Santa Vitória do Palmar.

Casavecchia et al. (2016) objetivando avaliar tendências em séries históricas de precipitação na região amazônica de Mato Grosso aplicaram o teste

não paramétrico de Mann-Whitney e observaram que não ocorreu aumento ou redução da precipitação anual, em quatorze das quinze localidades da bacia amazônica do Mato Grosso, assim corroborando com os resultados obtidos já que em todas estações e séries de precipitação em estudos não demonstraram tendência de mudanças na precipitação.

4. CONCLUSÕES

Os dados de precipitação gerados por meio do método de interpolação não são indicados para o uso na série de máximo diário anual, já que os dados desta série possuem ajustes considerados fracos de acordo com o coeficiente de NashSutcliffe.

Para o período estudado não há tendência de mudança climática para os municípios analisados.

5. AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa ao primeiro autor, ao programa de pós-graduação em manejo do solo e da água e a Universidade Federal de Pelotas pela disponibilidade de recursos necessários para este estudo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, J. R. P.; ASSAD, E. D. Análise espacial da precipitação pluviométrica no Estado de São Paulo: comparação de métodos de interpolação. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 2, p. 377-384, 2005.

CASAVECCHIA, B. H.; ULIANA, E. M.; SOUZA, A. P.; LISBOA, L.; SOUSA JUNIOR, M. Tendências em séries históricas de precipitação na região amazônica de Mato Grosso. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 14, n. 2, p. 59-66, 2016.

GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. (Org.). **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 356p. 2011.

MANKE, E. B.; TEIXEIRA-GANDRA, C. F. A.; DAMÉ, R. C. F.; COUTO, R. S.; DISCONZI, P. B. Comparação de dados gerados por interpolação espacial e dados pontuais de precipitação no sul do estado do Rio Grande do Sul. **Anais do XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, Maceió, 2017.

SILVA, P.M.O.; MELLO, C.R.; SILVA, A.M.; COELHO, G. Modelagem da hidrografia de cheia em uma bacia hidrográfica da região Alto Rio Grande. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, p.258-265, 2008.

XAVIER, A. C.; KINGB, C. W.; SCANLON, B. R. Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980–2013). **International Journal of Climatology, Wiley Online Library**, v. 36, p. 2644-2659, 2016.