

COMPARAÇÃO DE DADOS GERADOS POR INTERPOLAÇÃO ESPACIAL E DADOS PONTUAIS DE PRECIPITAÇÃO NO SUL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

EMANUELE BAIFUS MANKE¹, CLAUDIA FERNANDA ALMEIDA TEIXEIRA-GANDRA², RITA DE CÁSSIA FRAGA DAMÉ², ROSIANE SCHWANTZ DO COUTO³, PAMELA BILHAFAN DISCONZI³

¹Eng. Hídrica, Doutoranda no Programa de Manejo e Conservação do Solo e da Água, Universidade Federal de Pelotas, (53) 99107-0874, manumanke@gmail.com

²Eng. Agrícola, Prof. Doutora Associada, Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, cfteixei@ig.com.br; ritah2o@hotmail.com

³Tecnóloga em Saneamento Ambiental, Doutoranda no Programa de Manejo e Conservação do Solo e da Água, Universidade Federal de Pelotas, couto.rosianes@gmail.com; pamelabilhafan@yahoo.com.br

Apresentado no

XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: Uma das formas de minimizar a ausência e a deficiência de séries de dados, em algumas regiões, é a utilização de métodos interpoladores. Desta forma, objetivou-se comparar dados interpolados de precipitação e valores pontuais de algumas estações pluviométricas localizadas no sul do estado do Rio Grande do Sul, visando avaliar estatisticamente a aplicabilidade das séries nesta região. Para tanto, foram utilizadas 22 séries diárias de precipitações, resultantes do método de interpolação e também dados pontuais, provenientes das estações pluviométricas de Santa Vitória do Palmar, Rio Grande, Pelotas e Bagé. Os dados foram comparados estatisticamente pelo coeficiente de correlação, viés, coeficiente de determinação e índice de concordância. Os resultados demonstraram uma boa correlação entre as séries interpoladas e os dados pontuais. Pode-se concluir que os dados de precipitação gerados por meio do método de interpolação podem ser utilizados de forma complementar e também como uma alternativa em locais em que não existem dados ou se apresentam falhas. No entanto, deve-se verificar a distância do ponto interpolado ao local de interesse ao utilizar os dados.

PALAVRAS-CHAVES: análise estatística, séries de dados, avaliação de desempenho

COMPARASION OF DATA GENERATED BY SPATIAL INTERPOLATION AND PRECIPITATION PUNCTUAL DATA IN SOUTH OF RIO GRANDE DO SUL STATE

ABSTRACT: One of the ways to minimize the absence and deficiency of data series, in some regions, is the utilization of interpolators methods. This way, the objective was to compare precipitation data interpolated and punctual values of some rainfall stations in south of Rio Grande do Sul, aiming to evaluate statistically the applicability of the series in this region. For that, was used 22 precipitation daily series, resulted of the interpolation method and punctual data, from rainfall stations of Rio Grande, Pelotas and Bagé. The data was compared statistically by correlation coefficient, bias, coefficient of determination and concordance index. The results showed a good correlation between the interpolated series and punctual data. It can be concluded that the precipitation data

generated by the method of interpolation can be used of additional way and also as alternative in places that not exist series of precipitation data or if these present failures. However, should be verify how far is the point interpolated to the place of interest when using the data.

KEYWORDS: statistical analysis, data series, performance evaluation

INTRODUÇÃO: A falta de informações quanto à distribuição de dados climatológicos é uma limitação frequente na compreensão e modelagem da variabilidade espacial e/ou temporal de vários processos meteorológicos e hidrológicos, em uma bacia hidrográfica. As variáveis utilizadas nestes processos podem apresentar erros em sua medição e também falhas, os quais requerem maior atenção em estudos com séries temporais (Wanderley et al., 2014). Na busca de superar essas dificuldades, pesquisas têm sido realizadas visando obter metodologias para geração de longas séries de dados meteorológicos, que atendam de forma satisfatória, a ausência de observações das variáveis meteorológicas, a nível global e/ou regional (Pinto et al., 2009). Uma das formas de minimizar a ausência e a deficiência destas séries de dados é a utilização de métodos interpoladores, os quais, segundo Lucas et al. (2013), são ferramentas matemáticas que atribuem valores relativos a alguma variável, em pontos inseridos em um campo de valores já existentes ou banco de dados construídos, a partir de observações sistemáticas e georreferenciadas. A elaboração de bancos de dados pluviométricos por meio de interpolação vem sendo realizada por diversos autores como Xavier et al. (2016), os quais desenvolveram uma grade de dados diários das variáveis meteorológicas, complementando as informações disponíveis em todo o país. Desta forma, objetivou-se comparar os dados de precipitação estimados com a precipitação observada de algumas estações pluviométricas do estado do Rio Grande do Sul, visando avaliar estatisticamente a aplicabilidade dos dados estimados nesta região.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram obtidos dados observados pontuais de precipitação do Instituto Nacional de Meteorologia, sendo definidas três estações localizadas na região sul do estado do Rio Grande do Sul, as quais são Rio Grande, Pelotas e Bagé, com período base de anos de 2005 a 2013. Também foram utilizadas 22 séries de dados gerados, por meio de métodos de interpolação de estações pluviométricas (Xavier et al., 2015), os quais compõem uma grade com resolução espacial de 0,25°, em todo território nacional (<https://utexas.app.box.com/v/xavier-et-al-ijoc-data>). As séries de dados interpolados situam-se na área de abrangência dos municípios, onde estão localizadas as estações pontuais. A análise estatística foi realizada para avaliar os dados de precipitação estimados em relação aos dados observados, sendo utilizados os seguintes índices estatísticos: coeficiente de correlação (Eq. 1), que representa o grau de concordância entre as variáveis; o viés que indica a possível tendência de superestimação ou subestimação da variável (precipitação) (Eq. 2); o coeficiente de determinação (Eq. 3), que mede o grau de associação entre os valores observados e calculados e; o índice de concordância de Willmott *et al.* (1985) (Eq. 4), que mede o grau de aproximação dos dados, o qual varia de 0 (nenhuma concordância) a 1 (concordância perfeita).

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

$$\text{Viés} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - y_i) \quad (2)$$

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (3)$$

$$d = 1 - \left[\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - x_i)^2}{\sum_{i=1}^n (|y_i - \bar{x}| + |x_i - \bar{x}|)^2} \right] \quad (4)$$

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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 estão os valores estatísticos resultantes da comparação de dados pontuais de precipitação provenientes de estações pluviométricas da região sul do Rio Grande do Sul e das séries de dados de precipitação interpolados por Xavier et al. (2015). Observa-se que as estações de Rio Grande, Pelotas e Bagé apresentaram coeficiente de correlação variando de 0,854 a 0,931 em praticamente todos os pontos analisados (com exceção da estação 6 de Rio Grande que resultou no valor 0,781), o que indica que os dados de precipitação observados e os interpolados possuem uma forte correlação e, por consequência, pode-se inferir que os mesmos apresentam uma boa confiabilidade. No entanto, a estação de Santa Vitória do Palmar resultou em menores valores de coeficientes de correlação variando de 0,630 a 0,846, provavelmente associados a distância geográfica entre as estações, ou seja, entre os dados pontuais e os dados interpolados de precipitação. Os valores do fator de Viés indicaram que a precipitação diária é superestimada pelo método de interpolação em todas as estações pontuais analisadas, sendo que os maiores resultados de Viés foram também obtidos para os pontos que se localizam a uma distância maior. De forma similar, Saldanha et al. (2015), por meio da utilização do mesmo índice, constataram uma superestimação dos dados de precipitação mensal, pelo modelo Global Precipitation Climatology Project. Em relação ao coeficiente de determinação, o município de Santa Vitória do Palmar foi o único que apresentou valores inferiores a 0,8, indicando um menor grau de associação entre os dados observados e interpolados, possivelmente associado a extensão deste município, ocasionando uma maior distância entre os pontos interpolados e também pelo fato de existirem poucas estações instaladas nessa região. O índice de Willmott, para a maioria das estações, apresentou um resultado elevado, sendo que apenas para a estação de Santa Vitória do Palmar, ocorreram dois pontos com valores menores do que 0,8.

CONCLUSÕES: Os dados de precipitação gerados por meio do método de interpolação podem ser utilizados de forma complementar e também como uma alternativa, em locais em que não existem séries de dados ou se estas apresentam falhas. No entanto, deve-se verificar a distância do ponto interpolado ao local de interesse, pois quanto mais distante maior é a superestimativa da precipitação.

Tabela 1- Análise estatística entre as séries de dados localizados pontualmente e as séries resultantes da interpolação de Xavier et al. (2015), no estado do Rio Grande do Sul

Rio Grande (-52,11°/-32,02°) (2005-2013)	Longitude	Latitude	r	Viés	R ²	d
1	-52,125°	-32,125°	0,928	6,924	0,861	0,956
2	-52,375°	-32,125°	0,931	6,635	0,867	0,958
3	-52,375°	-31,875°	0,897	9,549	0,804	0,936
4	-52,375°	-32,125°	0,929	6,753	0,864	0,957
5	-52,625°	-32,375°	0,898	9,337	0,807	0,939
6	-52,625°	-32,625°	0,781	18,708	0,611	0,873
Pelotas (-52,41°/-31,78°) (2006-2013)	Longitude	Latitude	r	Viés	R ²	d
7	-52,375°	-31,625°	0,895	20,624	0,800	0,942
8	-52,125°	-31,625°	0,872	24,525	0,761	0,926
9	-52,375°	-31,375°	0,854	27,846	0,729	0,919
Bagé (-54,10°/-31,78°) (2007-2013)	Longitude	Latitude	r	Viés	R ²	d
10	-54,125°	-31,375°	0,911	23,022	0,830	0,937
11	-54,375°	-31,375°	0,913	22,194	0,834	0,940
12	-54,625°	-31,375°	0,899	24,878	0,809	0,932
13	-53,875°	-31,125°	0,877	29,343	0,769	0,918
14	-53,625°	-31,125°	0,860	32,982	0,740	0,905
Santa Vitória do Palmar (-53,35°/-33,51°) (2007-2013)	Longitude	Latitude	r	Viés	R ²	d
15	-52,625°	-32,875°	0,630	64,471	0,397	0,770
16	-52,875°	-32,875°	0,671	57,319	0,450	0,796
17	-53,125°	-32,875°	0,691	54,368	0,478	0,811
18	-52,875°	-33,125°	0,794	37,344	0,631	0,874
19	-53,125°	-33,125°	0,712	50,739	0,506	0,823
20	-53,375°	-33,125°	0,780	39,632	0,608	0,870
21	-53,125°	-33,375°	0,831	31,371	0,691	0,896
22	-53,375°	-33,375°	0,846	28,939	0,716	0,906

REFERÊNCIAS

- XAVIER, A. C.; KINGB, C. W.; SCANLON, B. R. (2015). Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980–2013). **International Journal of Climatology**, Wiley Online Library.
- PINTO, L. I. C.; COSTA, M. H.; LIMA, F. Z. de; DINIZ, L. M. F.; SEDIYAMA, G. C.; PRUSKI, F. F. Comparação de Produtos de precipitação para a América do Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.24, n.4, 461 - 472, 2009.
- WANDERLEY, H. S.; AMORIM, R. F. C. de; CARVALHO, F. de O. Interpolação espacial de dados médios mensais pluviométricos com redes neurais artificiais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.29, n.3, 389 - 396, 2014.
- LUCAS, T. P. B.; PLEC, D.; ABREU, M.; PARIZZI, M. G. Identificação de interpoladores adequados a dados de chuva a partir de parâmetros estatísticos. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 13, 2013.
- SALDANHA, C. B.; RADIN, B.; CARDOSO, M. A. G.; RIPPEL, M. L.; FONSECA, L. L. da; RODRIGUEZ, F. Comparação dos dados de precipitação gerados pelo GPCP vs Observados para o estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, n. 4, 415 - 422, 2015.