

## ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA ENTRE DADOS INTERPOLADOS E OBSERVADOS DE PRECIPITAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PELOTAS/RS

PATRICK MORAIS VEBER<sup>1</sup>; GUSTAVO BULBOZ KLUMB<sup>2</sup>; EMANUELE BAIFUS MANKE<sup>2</sup>; LEANDRO PIEPER MOTA<sup>2</sup>; CLAUDIA FERNANDA ALMEIDA TEIXEIRA-GANDRA<sup>3</sup>; RITA DE CÁSSIA FRAGA DAMÉ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – patrick.veber@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – gustavo19klumb@hotmail.com; manumanke@gmail.com; lpiempermota@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – cfteixei@ig.com.br; ritah2o@hotmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento da precipitação é de suma importância para a agricultura e o abastecimento hídrico da região sul do estado do Rio Grande do Sul. A precipitação, de acordo com TUCCI (2014), é toda a água proveniente do meio atmosférico e que atinge a superfície terrestre. Em hidrologia, as séries históricas de precipitação são informações fundamentais para o entendimento do regime hidrológico (MELLO & SILVA, 2005).

No entanto, frequentemente, são encontradas falhas em séries de dados de precipitação, o que dificulta a realização de muitos estudos hidrológicos (DEPINÉ et al., 2013). Na busca de superar essas dificuldades, pesquisas têm sido realizadas visando-se obter metodologias para geração de longas séries de dados meteorológicos, que atendam de forma satisfatória, a ausência de observações destas variáveis, a nível global e/ou regional (PINTO et al., 2009)

Uma dos métodos aplicados consiste na elaboração de bancos de dados pluviométricos globais, por meio de interpolação, o qual vem sendo utilizado por diversos autores, entre os quais destaca-se o de Xavier et al. (2016), que desenvolveram uma grade de dados diários das variáveis meteorológicas para todo o Brasil.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar a consistência dos dados do banco *Brazil Gridded Meteorological Date from 1980 – 2013*, em relação aos dados observados de precipitação para a localidade de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul.

### 2. METODOLOGIA

Os dados observados de precipitação utilizados foram obtidos por meio da base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), constituindo-se em uma série de dados de 2006 a 2013, compreendendo um período de 8 anos. A série pluviométrica é proveniente da estação meteorológica localizada no município de Pelotas, no estado Rio Grande do Sul, a qual possui como coordenadas geográficas -31°45'00" de latitude e -52°21'00" de longitude.

As demais séries de dados utilizadas estão disponíveis na base de dados *Brazil Gridded Meteorological Data from 1980-2013* (XAVIER et al., 2016), as quais foram geradas por meio de estações pluviométricas, aplicando-se o método numérico de interpolação do inverso da distância, compondo uma grade com resolução espacial de 0,25° x 0,25°, em todo o território nacional. No total, para análise dos dados, foram definidas três séries de precipitação interpoladas, as quais localizam-se geograficamente na área de abrangência do município de Pelotas, onde situa-se a estação que contém os dados observados.

A análise estatística das séries foi realizada visando-se avaliar os dados diários de precipitação interpolados, em relação aos dados observados, sendo utilizados os seguintes índices estatísticos: coeficiente de correlação (Equação 1), que representa o grau de concordância entre as variáveis, o coeficiente de determinação (Equação 2), que mede o grau de associação entre os valores observados e calculados. Além disso, foi verificada a consistência entre a precipitação total anual dos dados observados e interpolados, por meio do método da curva dupla massa.

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

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

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.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

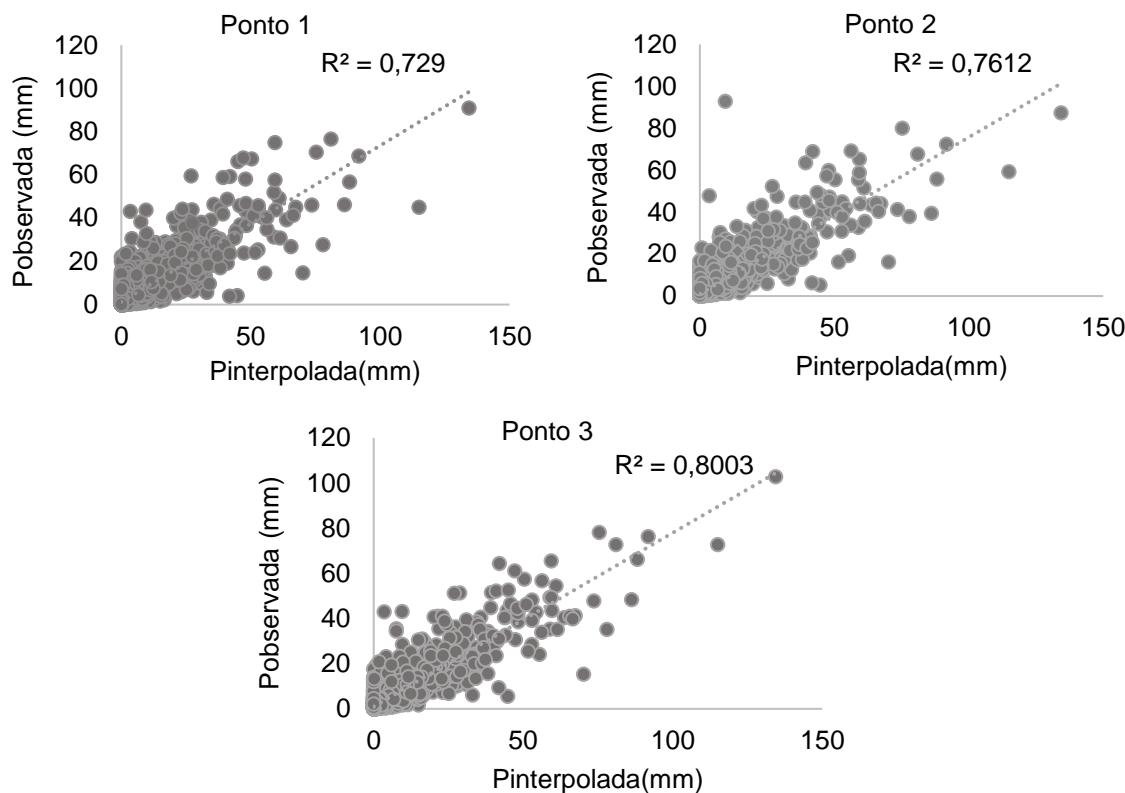
Na Tabela 1 estão os resultados do coeficiente de correlação ( $r$ ) entre os valores observados e interpolados de precipitação do município de Pelotas. Verifica-se que todos os pontos analisados indicaram uma alta correlação, pois apresentaram um valor de coeficiente acima de 0,80, o que segundo Collischonn (2001), valores de  $r$  acima de 0,75 são considerados bons e, valores entre 0,36 e 0,75 são considerados aceitáveis.

MANKE et al. (2017) avaliaram os dados meteorológicos estimados por XAVIER et al. (2016), em relação aos dados observados para o município de Bagé, cujos valores de coeficiente de correlação também foram acima de 0,80, porém constataram a necessidade de atentar para a distância do ponto interpolado em relação ao local de interesse, principalmente, quando forem utilizadas as séries de precipitação e umidade relativa do ar.

**Tabela 1** – Valores de coeficiente de correlação ( $r$ ) entre os dados diários observados e interpolados de precipitação.

Pelotas (2006 – 2013)	Longitude (°)	Latitude (°)	r
1	-52,375	-31,625	0,90
2	-52,125	-31,625	0,87
3	-52,375	-31,375	0,85

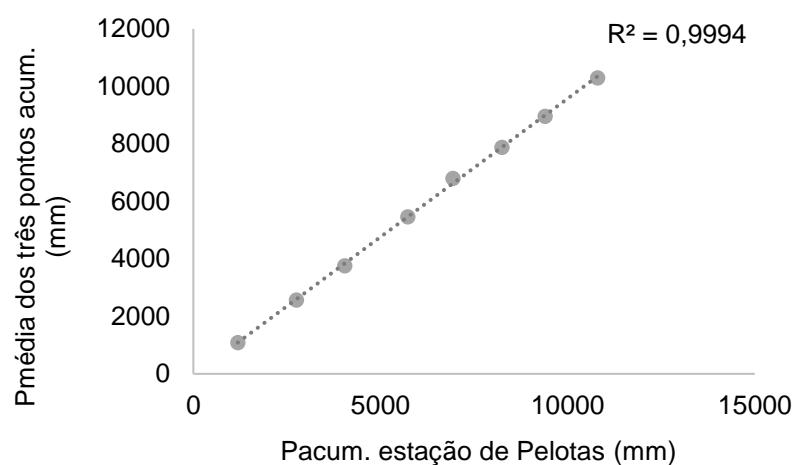
A Figura 1 apresenta os valores de precipitação observados e interpolados, juntamente com o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de cada estação analisada. Verifica-se que de modo geral, os dados de precipitação analisados aproximam-se da linha de tendência, sendo verificados somente alguns pontos discrepantes. Além disso, observa-se que os valores de coeficiente de determinação dos três pontos interpolados analisados são maiores do que 0,73.



**Figura 1** – Precipitação diária observada versus dados interpolados dos pontos 1, 2 e 3 do banco de dados de XAVIER et al. (2016) da localidade de Pelotas/RS.

Na Figura 2 observa-se a curva dupla massa obtida entre os dados observados e os interpolados, bem como o respectivo coeficiente de determinação. Pode-se verificar que os dados interpolados apresentaram consistência em relação aos dados observados, com coeficiente de determinação de 0,9994.

Felix (2015) também utilizou a análise de consistência em dados pluviométricos pelo método da curva dupla massa, visando analisar 40 anos de precipitação e identificar padrões temporais da chuva na bacia hidrográfica do rio Espinharas/PB, os autores concluíram que as estações não apresentaram nenhum ponto discrepante na curva.



**Figura 2** – Curva dupla massa entre a média da precipitação total anual dos três pontos interpolados e a precipitação total anual observada acumulada.

## 4. CONCLUSÕES

Os dados interpolados apresentaram uma boa correlação com os dados observados. A análise por meio da curva dupla massa permitiu verificar que os dados interpolados são consistentes em relação aos dados observados de precipitação, podendo ser utilizados de forma complementar em estudos hidrológicos no município de Pelotas/RS.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A., KOBIYAMA, M., SILVA, R. V., & CHECCHIA, T. **Análise de dados hidrológicos na região do município de Alfredo Wagner/SC**. Simpósio de Recursos Hídricos do Sul, 2006.

FELIX, V. S. Análise de 40 Anos de Precipitação Pluviométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Espinharas – PB. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v.08, n.05, p.1347-1358, 2015.

MELLO, C. R. de; SILVA, A. M. da. Métodos estimadores dos parâmetros da distribuição de Gumbel e sua influência em estudos hidrológicos de projeto. **Irriga**, v10, n.4, p.318-334, 2005.

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, p.461-472, 2009.

RIGHETTO, A. M. **Hidrologia e Recurso Hídricos**. São Carlos: EESC/USP, 1998.

MANKE, E. B.; TEIXEIRA-GANDRA, C. F. A.; DAMÉ, R. de C. F.; COUTO, R.; DISCONZI, P. B.; DORNELES, V. R.; KLUMB, G. B.; VEBER, P. M.; MÉLLO, L. B.; SILVEIRA, S. C. R. da; KARSBURG, R. M. Comparação de dados gerados por interpolação espacial e dados meteorológicos pontuais na região do município de Bagé/RS. In: Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos, 13., Porto, 2017. **Anais...** Porto: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2017, v. 13.

TUCCI, C. E. M.; SILVEIRA, A. L. L. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação. 4º ed.**, Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2014, 177p – 231p.

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.