

## ESPACIALIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA SOBRE A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIQUIRI

Jader de Araújo Santos (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Rodrigo Tartari (Orientador), e-mail: rtartari@uem.br

Universidade Estadual de Maringá/Departamento de Meio Ambiente/Umuarama-PR.

Conforme tabela do CNPq/CAPES: Área 30700000 – Engenharia Sanitária e Subárea 30701007 – Recursos Hídricos

Palavras-chave: Monitoramento hidrológico, sazonalidade, Quantum Gis.

### Resumo

Este trabalho tem por objetivo espacializar as isoietas de precipitação anual sobre a bacia hidrográfica do rio Piquiri (BHRP). Utilizaram-se dados de 53 estações pluviométricas distribuídas sobre a região da BHRP, com dados diários que foram acumulados mensalmente de janeiro 1980 a dezembro de 2016. Poucas estações apresentaram meses com falhas, sendo estas corrigidas pelo método da ponderação regional, seguida da análise da consistência pelo método da dupla massa. Utilizou-se o software Surfer para interpolação pelo método de Krigeagem, o qual gerou um arquivo raster, e deste, extraiu-se as isoietas pelo software Qgis. A distribuição anual da precipitação reduz gradualmente da região sudeste para norte e noroeste, ou seja, as maiores precipitações ocorrem nas cabeceiras com efeito orográfico, na ordem de  $2100 \text{ mm.ano}^{-1}$  onde a altitude é maior. No médio curso a precipitação é da ordem de  $1800 \text{ mm.ano}^{-1}$ , próximo a precipitação média da bacia  $1830,8 \text{ mm.ano}^{-1}$ . Na foz junto ao rio Paraná, a precipitação é de  $1500 \text{ mm.ano}^{-1}$ , aproximadamente  $600 \text{ mm.ano}^{-1}$  menor em volume à precipitação das cabeceiras. A distribuição sazonal é variável, ocorrendo os maiores volumes em janeiro, fevereiro, maio, outubro e dezembro ao passo que os meses de julho e agosto são os meses de baixa precipitação. O verão aponta ser a estação mais chuvosa com 29,9% do total precipitado, seguida da primavera (27,6%), outono (24,5%) e inverno (18%).

### Introdução

O monitoramento de sistemas atmosféricos característicos de uma região é de extrema importância para avaliação hidrológica em nível de bacia hidrográfica, permitindo analisar os efeitos sazonais e cíclicos sobre os recursos hídricos e sobre seus usos múltiplos (VAREJÃO-SILVA, 2006).

A variabilidade espacial da precipitação pode ser determinada em ambiente de geoprocessamento pela aplicação de modelos de interpolação de dados de estações pluviométricas espacialmente distribuídas, permitindo simular resultados para preenchimento de lacunas onde não se tem monitoramento (TUCCI, 2013).

Este trabalho tem objetivo de estudar o regime pluviométrico espacial e sazonal sobre a bacia hidrográfica do rio Piquiri no estado do Paraná, contando com análise de consistência e interpolação de dados de estações pluviométricas.

## Materiais e métodos

### Área de Estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri (BHRP) possui área de 24.171,7 km<sup>2</sup>, abrangendo 71 municípios e população de 609.473 habitantes no estado do Paraná (Figura 1). A BHRP faz interflúvio com a bacia do rio Ivaí ao norte; com a região hidrográfica do Paraná II ao noroeste; com a bacia do rio Iguaçu ao sul e, com a região hidrográfica do Paraná III ao Oeste (SEMA, 2010).

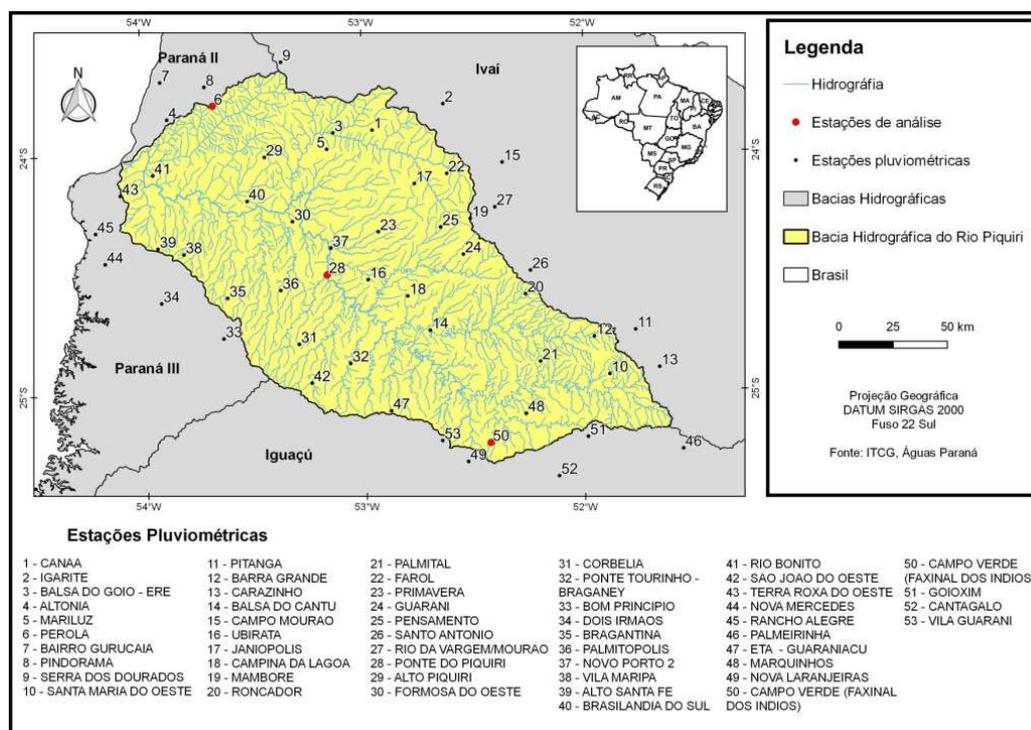


Figura 1 - Localização das estações pluviométricas e da Bacia Hidrográfica do Rio Piquiri

### Banco de dados, preenchimento de falhas, análise de consistência e Interpolação

Utilizou-se o plug-in Eco-Pluvia Downloader do software livre Quantum Gis (Qgis) para aquisição dos códigos das estações pluviométricas. Através deste processo obteve-se os códigos de 996 estações pluviométricas inseridas na BHRP, referente ao período de 1980 a 2016 da plataforma de hidrologia do portal Águas Paraná. Destas, foram utilizadas 53 estações pluviométricas de dados diários, que foram acumulados em precipitações mensais. Utilizou-se o método da ponderação regional para preenchimento de falhas de séries mensais, sendo necessário pelo menos três postos pluviométricos próximos a estação que se deseja corrigir as falhas e que possuam no mínimo dez anos de dados (TUCCI, 2013), calculado conforme equação 1.

$$P_x = \frac{1}{3} * \left[ \left( P_a * \frac{M_x}{M_a} \right) + \left( P_b * \frac{M_x}{M_b} \right) + \left( P_c * \frac{M_x}{M_c} \right) \right] \quad \text{Equação (1)}$$

Onde: Mx: média mensal ou anual da série histórica da estação de análise; Ma, Mb, Mc: precipitações médias da série histórica das estações adjacentes; Pa, Pb, Pc: precipitações correspondentes ao mês que se deseja preencher, observadas nas três respectivas estações adjacentes. Px: é a precipitação do posto que possui falha a ser estimada. Para análise de consistência das séries de dados de precipitação utilizou-se o método da Dupla Massa, desenvolvido pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos (TUCCI, 2013) que visa analisar a homogeneidade dos dados, sendo válido apenas para séries mensais e anuais, visando comprovar o grau de homogeneidade dos dados disponíveis em uma estação com relação às observações registradas em estações vizinhas. Utilizou-se o software Surfer para interpolação pelo método de Krigagem (WANDERLEY et al., 2012) o qual gerou um arquivo Raster, e deste, extraiu-se as isoietas pelo software Qgis.

## Resultados e Discussão

Foram gerados 64 gráficos referente a análise de dupla-massa, das estações que possuíam alguma falha em sua série histórica. Das análises, observou-se homogeneidade das séries de precipitação com valores de  $R^2$  elevados, conforme o fator de proporcionalidade entre ambas as séries, sendo descartadas duas estações. A distribuição espacial anual da precipitação reduz gradualmente da região sudeste para a norte e noroeste, ou seja, as maiores precipitações ocorrem nas cabeceiras na ordem de  $2100 \text{ mm.ano}^{-1}$  regiões de maiores altitudes. No médio curso a precipitação é da ordem de  $1800 \text{ mm.ano}^{-1}$ , e na foz junto a região hidrográfica do Paraná II a precipitação é de  $1500 \text{ mm.ano}^{-1}$ , conforme Figura 2.

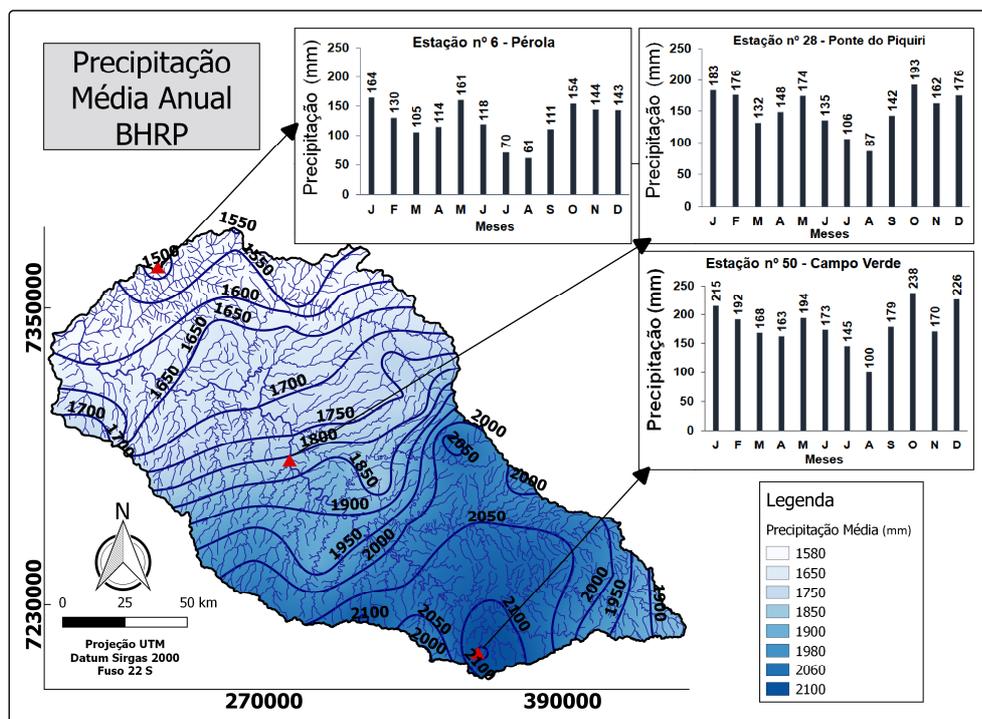


Figura 2 – Isoietas de precipitação anual sobre a bacia do rio Piquiri e distribuição média mensal no Alto Curso, Médio Curso e Baixo Curso.

A estação n° 50 Campo Verde está localizada na região de cabeceira onde ocorre a maior precipitação média anual atingindo  $2163 \text{ mm.ano}^{-1}$ , onde predominam chuvas orográficas.

A estação N° 28 Ponte do Piquiri está localizada na médio curso da bacia onde a precipitação é de  $1814 \text{ mm.ano}^{-1}$ , se aproximando da média da bacia que é de  $1830,8 \text{ mm}$ .

A estação N° 6 Pérola apresentou o menor valor com  $1475,1 \text{ mm.ano}^{-1}$ , inferior em mais de  $600 \text{ mm.ano}^{-1}$  em relação a estação n°50 Campo Verde.

A precipitação total é distribuída sazonalmente de forma variável, ocorrendo os maiores volumes em janeiro, fevereiro, maio, outubro e dezembro ao passo que os meses de julho e agosto são os meses de baixa precipitação.

O verão aponta ser a estação mais chuvosa com 29,9% do total precipitado seguida da primavera (27,6%), outono (24,5%) e inverno (18,0%).

## Conclusões

A distribuição das chuvas sobre a bacia do rio Piquiri é heterogênea, com influência da alta topografia nas chuvas orográficas na região sudeste e menor ocorrência de precipitação na região noroeste e norte. Sazonalmente a variabilidade da precipitação é maior nos meses da primavera e outono, com poucas chuvas no inverno, sendo mais elevada na região sudestes com relação a norte e noroeste.

**Agradecimentos:** Agradecemos ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Fundação Araucária e a Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Estadual de Maringá.

## Referências

SEMA. Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Paraná. Águas Paraná. Bacias do Rio Piquiri e Paraná II. Instituto das Águas do Paraná. Disponível em: <<http://www.aguasParaná.pr.gov.br/arquivos/File/BACIAS/piquiri.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4ª. ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, v. 4, 2013. Cap. 2, p. 35 - 50.

VAREJÃO-SILVA, M.A., **Meteorologia e Climatologia**. Versão Digital 2. Recife, Brasil. Março de 2006.

WANDERLEY, H.S.; AMORIM, R.F.C.; CARVALHO, F.O. de. Variabilidade espacial e preenchimento de falhas de dados pluviométricos para o Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 27, n. 3, p. 347–354, 2012.