



VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NA UNIDADE DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ

Naia Godoy Padovanni – naiagp@gmail.com

Orientadora: Prof. Dr. Lucí Hidalgo Nunes

Co-orientador: Prof. Dr. Jonas Teixeira Nery

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA – INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PIBIC/CNPq/UNICAMP

Palavras-chaves: precipitação – variabilidade - UGRH-PJC



Introdução

O presente estudo analisou a precipitação pluvial diária, mensal e anual para diferentes postos pluviométricos nas bacias em análise, tendo como objeto de estudo a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – UGRH-PCJ. O estudo partiu da avaliação nos números de dias com precipitação pluvial acima de 0.5 mm, bem como variabilidade mensal, sazonal, anual e interanual para os diferentes postos pluviométricos. Estas análises foram realizadas com base em parâmetros estatísticos, tais como média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação. Posteriormente, foram calculados valores de anomalias de chuvas, para cada ano, dentro do período analisado, possibilitando correlação destas anomalias com eventos externos a bacia.

Metodologia

As atividades da primeira etapa do projeto foram voltadas para o levantamento de dados, organização e análise destes, conseguinte a aplicação de diferentes métodos estatísticos. Os dados de precipitação foram analisados considerando a distribuição temporo-espacial das séries climatológicas durante um período de 60 anos, de 1943 a 2003. A base de dados concerne a 41 estações contidas nos limites da UGRH-PCJ. Os dados utilizados encontram-se disponíveis na Agência Nacional de Água (ANA), pelo Sistema de Informações Hidrológicas (*HidroWeb*). Posterior ao tratamento dos dados e das séries selecionadas foram produzidas tabelas referentes a cada estação analisada. A partir do levantamento dos registros diários de precipitação pluviométrica das estações foram calculadas as somatórias mensais. Com base nesses dados foram realizados cálculos estatísticos utilizando tais parâmetros: média, desvio padrão, mediana, coeficiente de variação, identificação dos valores de máxima e mínima e cálculo das amplitudes pluviométricas. Com base na tabela construída com esses valores e dados foram traçadas as isolinhas no *software Surfer*, produzindo o mapa de localização das estações (Figura 01) e os mapas atribuídos aos valores estatísticos de análises climatológicas.

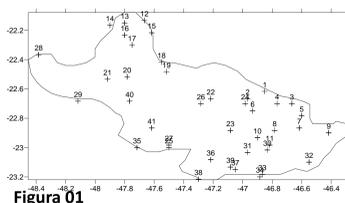


Figura 01

Figura 01. Mapa de localização das estações pluviométricas. Fonte: elaborado pela autora.

Figura 02. Localização da Unidade de Gerenciamento dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá dentro do Estado de São Paulo. Fonte: SIGRH



Figura 02

Resultados e Discussão

A Figura 01 refere-se ao mapa de localização das 41 estações estudadas dentro da UGRH-PCJ. Cada ponto é atribuído a uma estação e georreferenciada pelos valores de latitude e longitude. As bacias hidrográficas dos rios Piracicaba Capivari e Jundiá localizam-se entre as coordenadas geográficas 45°50' e 48°30' de longitude Oeste e 22°00' e 23°20' de latitude Sul (SÁNCHEZ - ROMÁN, 2009). A área é constituída por sessenta municípios, sua maioria pertencente à região Administrativa de Campinas, totalizando uma superfície aproximada de 14.177,77 km² (SIGRH).

Após o tratamento dos dados coletados foi calculada a média climatológica da área durante um período de 60 anos (1943-2003). De acordo com a Figura 03 tem-se a noroeste, a média climatológica é mais marcada, apresentando valores superiores a 1.400 mm. Já a região sul apresenta os menores valores, iguais ou inferiores a 1.200 mm. Um panorama geral, a bacia apresenta relativa homogeneidade em relação ao volume de chuva.

A mediana tem o propósito de filtrar valores extremos. Espacialmente observa-se na bacia (Figura 04) um padrão de chuva climatologicamente bem destruído, com valores superiores a 1400 mm na região Noroeste e Nordeste, mas não apresentando valores inferiores a 1100 mm.

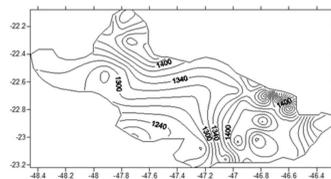


Figura 03

Figura 03. Isolinhas das médias nas Unidades de Gerenciamento analisadas para o período de 1943 a 2003. Fonte: elaborado pela autora.

Figura 04. Isolinhas das medianas calculadas e traçadas dentro da área de estudo.

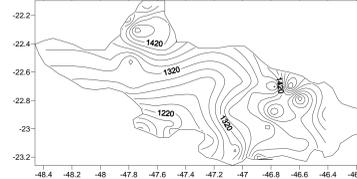


Figura 04

O coeficiente de variação é uma medida relativa da variabilidade da chuva. Observa-se que esta variabilidade se estende espacialmente na bacia, os valores oscilam entre 0.20 e 0.25, ou seja, a variabilidade (relativa) em relação aos valores médios climatológicos não é tão marcada ao longo da área de estudo, Figura 05.

As máximas climatológicas correspondem aos valores máximos de chuva durante o período estudado. Na Figura 06 é observado que a área apresenta um padrão com valores superiores 2800 mm a sudeste e com valores não muito inferiores a 2100 mm a oeste. De acordo com estes valores pode-se notar que espacialmente há uma diferença pluviométrica de 700 mm entre a área de menor e de maior chuva.

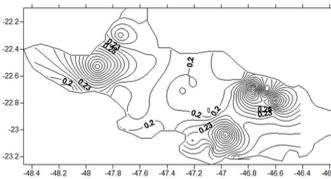


Figura 05

Figura 05. Isolinhas dos coeficientes de variações, distribuídos espacialmente na área de estudo. Fonte: elaborado pela autora.

Figura 06. Isolinhas dos valores máximos pluviométricos distribuídos espacialmente na área de estudo. Fonte: elaborado pela autora.

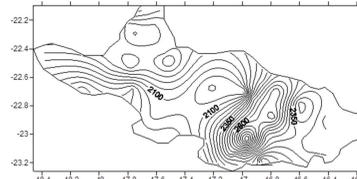


Figura 06

Observa-se na Figura 07 que os valores mínimos climatológicos de chuvas estão concentrados à noroeste e os valores máximos do mínimo pluviométrico não ultrapassam a 900 mm. Representando uma marcada variação espacial em relação às mínimas.

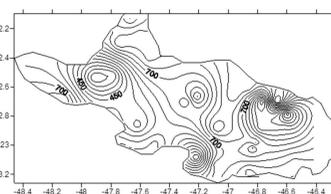


Figura 07

Figura 07. Isolinhas dos valores mínimos pluviométricos distribuídos espacialmente na área de estudo. Fonte: elaborado pela autora.

Figura 08. Isolinhas de Anomalia para o ano de 1949. Fonte: elaborado pela autora.

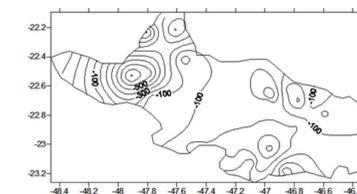


Figura 08. La Niña

As atividades do segundo período de vigência do projeto foram dedicadas ao estudo de eventos extremos e anomalias. Foram escolhidos oito anos que tiveram a ocorrência dos eventos de El Niño (EN) e La Niña (LN) de intensidade forte - 1949, 1954, 1972, 1976, 1982, 1988, 1997, 2001.

A Figura 08 refere-se ao ano de 1949 que teve a ocorrência do evento LN com forte intensidade. Os valores de anomalias são calculados com a diferença do valor anual e do valor médio anual do referido período, desta forma, os valores superiores à média climatológica anual apresenta valores positivos e os valores inferiores à média climatológica dígitos negativos, representando, respectivamente, anomalias positivas e anomalias negativas. Como visto na Figura 08, o ano de 1949 apresentou apenas valores negativos, variando entre -100 e -800 mm, evidenciando uma queda nos valores de precipitação anual. Segundo Grimm e Tedeschi (2004) os episódios LN tendem a aumentar o número de eventos extremos de precipitação no centro-sudeste do Brasil, especialmente em outubro e novembro do ano de início do fenômeno, e ocorrendo diminuição expressiva em janeiro.

A mesma dinâmica é observada no ano de 1954 (Figura 6), também ano de ocorrência de LN de forte intensidade. Houve a predominância de valores negativos, com variação entre -100 e -500 mm. Representando uma homogeneidade em toda a área. A queda significativa no mês de janeiro interfere nos valores negativos encontrados, já que a estação chuvosa na região sudeste do Brasil concentra-se entre os meses de outubro a março, quando ocorrem mais de 80% do total anual de chuvas (ALVES et al., 2002) em períodos neutros, sem a ocorrência de eventos extremos.

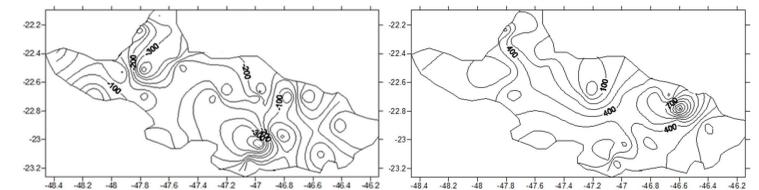


Figura 09. La Niña

Figura 10. El Niño

Figura 09.: Isolinhas de anomalia para o ano de 1954. Fonte: elaborado pela autora.

Figura 10.: Isolinhas de anomalia para o ano de 1982. Fonte: elaborado pela autora.

Já a Figura 10 é referente ao ano de 1982 que teve a ocorrência do evento EN com forte intensidade. É observado a prevalência dos valores positivos, ressaltando o aumento da pluviosidade desse ano. Os valores variam entre 0 e 500 mm.

Conclusões

A Unidade de Gerenciamento estudada apresentou relativa homogeneidade no período analisado. Os anos que estiveram associados a eventos de EN e LN tiveram chuvas mais intensas nos casos de ocorrência do evento EN e déficit de chuvas em caso de ocorrência da LN.

Como percebido na Figura 03 a média climatológica para o período estudado apresentou valores mais marcados na região noroeste, com valores superiores a 1.400 mm, enquanto na região sul predominaram valores inferiores ou iguais a 1.200 mm., o que representa pequena amplitude em função da grande área de análise e dos possíveis erros e falhas nas séries coletadas, atestando que a bacia apresentou relativa homogeneidade em relação ao volume de chuva. Este panorama é confirmado pelos resultados preliminares que produziram os mapas atribuídos aos valores estatísticos de análises climatológicas. A segunda fase de realização do projeto foi dedicada ao estudo de anomalias. Deve-se ressaltar o ano de 1982 (Figura 10), considerado o ano com maior intensidade do evento EN dos últimos 50 anos, ao menos para a região sudeste: ele apresentou predominância de valores positivos, ou seja: aumento da pluviosidade em relação à média climatologia da área. No ano de 1954 (Figura 09), ocorreu episódio LN de forte intensidade, o que se reflete em mapas nos quais as isolinhas apresentaram valores negativos, variando entre -100 e -500 mm, devido à deficiência de chuvas no mês de janeiro, ocasionado pelo resfriamento anômalo das águas superficiais do Oceano Pacífico. Tal resfriamento intensifica os ventos alísios que atravessam a região sul e sudeste do país, consequentemente provocando redução dos volumes pluviométricos. Eventos extremos como a La Niña e El Niño, que geram alterações no comportamento da precipitação, influenciam diretamente a produção primária e os demais setores dependentes nessa importante área do estado de São Paulo, o que pode, inclusive, comprometer demandas futuras. Desta forma, esse estudo objetivou analisar a dinâmica da precipitação pluvial na Unidade de Gerenciamento dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá durante períodos de ocorrência do EL e LN, ambos fases do fenômeno ENOS (El Niño Oscilação Sul).

Referências Bibliográficas

- ALVES, L.M., MARENGO, J.A., CASTRO, C.A.C. Início das chuvas na região Sudeste do Brasil: análise climatológica. In: **Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 12, Foz do Iguaçu. Anais. Foz do Iguaçu: SBMET, 2002.
- GRIMM, A.M., TEDESCHI, R.G. Influência de eventos El Niño e La Niña sobre a frequência de eventos extremos de precipitação no Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 13, 2004, Fortaleza. Anais. Fortaleza: SBMET, 2004.
- SÁNCHEZ-ROMÁN, R. M., FOLEGATTI, M. V., ORELLANA-GONZÁLEZ, A. M. G. Situação dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá utilizando modelo desenvolvido em dinâmica de sistemas. **Engenharia Agrícola**. v.29, n.4, Jaboticabal: 2009
- Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo (SIGRH). Disponível em: < <http://www.sigrh.sp.gov.br>>. Acessado em: 11 de abril de 2011 às 19:00.