

VARIABILIDADE DA PLUVIOSIDADE TEMPORAL E ESPACIAL NA BACIA DO RIO PIRAPÓ – PR

Maria Cleide Baldo,
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR,
mcbaldo33@hotmail.com

Elielton Rocha Dziubate,
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
elielton_dziubate@hotmail.com

Diego Leonardo Arruda Galiani,
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
diegoleo._@hotmail.com

CLIMA, AMBIENTE E ATIVIDADES RURAIS.

RESUMO

A pesquisa teve como principal objetivo realizar uma análise temporal e espacial da pluviosidade na bacia do rio Pirapó-PR, na escala mensal, sazonal, anual e interanual com o intuito de detectar os padrões predominantes de distribuição pluvial. Foram utilizados os dados mensais de 8 postos pluviométricos de 1976 a 2010, obtidos junto ao (INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ - SIH). Os resultados mostraram uma grande variabilidade na distribuição da pluviosidade tanto anual quanto na escala interanual. A média anual de pluviosidade é de 1500mm, sendo que a jusante encontram-se os menores valores, 1300mm e a montante valores acima de 1600mm. Os meses mais chuvosos foram janeiro, dezembro e fevereiro, e os meses de julho e agosto foram os mais secos. Na análise espacial da distribuição da pluviosidade para o mês de janeiro foi observado um maior concentração na porção sudeste da bacia. A menor quantidade foi verificada no mês de agosto, ao norte da bacia. O verão seguido pela primavera foram os que apresentaram os maiores registros de pluviosidade e o inverno foi a estação mais seca do ano com 250 mm. No verão os maiores valores foram observados a sudeste da bacia, um total de 560 mm. Os anos mais chuvosos na área de estudo foram 1980, 1983, 1997, 1998 e 2009 e os anos mais secos foram 1978, 1985 e 1988.

Palavras-chave: Bacia do rio Pirapó, Pluviosidade, Paraná.

ABSTRACT

The research aimed to make a analyze temporal and spatial rainfall of the river basin Pirapó in PR in scale monthly, seasonal, annual and interannual with aim to detect the predominant pattern of rainfall distribution. Were used monthly, seasonal, annual and interannual data of eight rainfall satation from 1976 to 2010, which obtained from (INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ – SIH). The results showed a great variability in the distribution of rainfall in both annual and interannual scale. he average annual rainfall is 1500mm, and downstream are the lowest values, 1300mm and 1600mm above amount values. The rainiest months are January, December and February, and the months of July and August are the driest. The analysis of spatial distribution rainfall for month of january showed a greater concentration in the southeastern portion of the basin. The lowest quantity was found in august in the northern basin. The summer followed by spring were those with the highest values of rainfall and winter was the driest season of the year with 250 mm. In summer the highest values were observed southeast of the basin, a total of 560mm. The rainiest years in the study area were 1980, 1983, 1997, 1998 and 2009 and the driest years were 1978, 1985 and 1988.

Key-words: River basin Pirapó, Rain. Paraná.

INTRODUÇÃO

O estudo relacionado à caracterização das chuvas, em especial bacias hidrográficas, abrange uma importância nacional sendo de fundamental importância para o planejamento, aproveitamento e distribuição dos recursos hídricos (ZANDONADI, 2009).

Silva (2000) estudou a distribuição das chuvas na bacia do rio Corumbataí - SP, que correlacionou precipitação pluviométrica mensal com o índice de consumo da cidade de Rio Claro e a qualidade da água para consumo em razão do ritmo pluvial. Constatou através da análise dos pluviogramas que no mês de setembro (final do inverno) ocorre o início do processo de recuperação da umidade em toda a bacia, processo esse que se estende aos meses de outubro e novembro.

Contribuição ao entendimento da dinâmica climatológica da bacia do rio Iguçu-PR, foi dada por Azevedo (2006), ao analisar a distribuição pluvial no período de 1965 a 2002, totalizando 195 postos. A partir da análise de dados diários, mensais e anuais de distribuição pluvial constatou que existe um aumento na pluviosidade da parte montante (1500mm) em direção a jusante (1900mm) da bacia.

A homogeneização da precipitação pluviométrica na bacia hidrográfica do rio Goiana – PE foi determinada por Santos, Galvínio e Moura (2008). A partir da aplicação do método de agrupamento de Ward e adotando como medida de dissimilaridade a distância euclidiana, conseguiram concluir que a bacia possui três regiões pluviometricamente homogêneas.

A análise dos fatores que influenciam a distribuição espacial da precipitação no litoral Sul Fluminense no Estado do Rio de Janeiro foi realizada por Soares, Francisco e Carvalho (2005). Foram utilizados uma série de 29 anos de dados de precipitação pertencente a 31 postos pluviométricos. Os resultados apontaram o litoral como áreas mais chuvosas, com valores de precipitação pluviométrica acima dos 2.000mm. A forma da distribuição espacial e os elevados valores de pluviosidade da área são decorrentes da conjugação entre os mecanismos dinâmicos regionais e estáticos, influencia local.

Albuquerque et al. (2010), determinou a distribuição espacial da precipitação climatológica em 6 Mesorregiões criada pelo IBGE no Estado do Pará, são elas: Mesorregião Geográfica do Baixo Amazonas; Mesorregião Geográfica de Marajó, Mesorregião Geográfica Metropolitana de Belém; Mesorregião Geográfica do Nordeste Paraense; Mesorregião Geográfica do Sudoeste Paraense; e Mesorregião Geográfica Sudeste Paraense. Para a análise foram utilizados dados de 150 postos meteorológicos de superfície distribuídos sobre a Amazônia oriental, no período de 1978 a 2008. Os resultados mostram que o verão e o outono se caracterizam por abrigar os meses mais chuvosos do estado, com 1200mm de pluviosidade em algumas regiões. A época com menor pluviosidade ocorre no inverno e primavera. A ZCIT desloca-se para o hemisfério norte, o que favorece somente as chuvas tidas como convectivas.

Variabilidade da precipitação pluviométrica nas regiões sudeste e sul do Brasil foi estudada por Silva (2006), com o objetivo de analisar as variabilidades espacial, sazonal e interanual da precipitação pluviométrica. Também foram identificadas à partir da análise de agrupamento, 13 regiões homogêneas de regime de precipitação. Houve variação na precipitação anual da bacia, de 956mm nos vales do São Francisco-Jequitinhonha a 1830mm na bacia do Iguaçu-chapecó.

O regime da precipitação pluviométrica do Rio Grande do Sul foi estudado por Berlato (1970) utilizou uma série histórica com 30 anos de dados, concluiu através da elaboração de mapas de isoietas que as áreas mais secas estão localizadas no litoral do Estado.

As possibilidades hidrenergéticas da bacia do rio de Contas, na Bahia foram analisadas por Maksoud (1964), que utilizando 40 anos de dados pluviométricos caracterizou o potencial hidrológico da bacia, a partir da gênese e distribuição espacial da pluviosidade, com o intuito de gerar subsídio para o aproveitamento energético.

A análise da distribuição das chuvas no litoral Norte Paulista foi feita por Roseghini (2007) dispoendo de 57 anos de dados pluviométricos. O estudo mostrou que o verão é caracterizado como a estação mais chuvosa do ano, apresentando totais pluviais médios que variam entre 600 a 1000mm. No inverno, os totais pluviométricos situam-se abaixo dos 500mm.

O objetivo dessa pesquisa é fazer uma análise temporal e espacial da variabilidade da precipitação pluviométrica na bacia do rio Pirapó-PR na escala mensal, sazonal, anual com o intuito de detectar os padrões predominantes de distribuição pluvial.

METODOLOGIA

A bacia do rio Pirapó está localizada no terceiro planalto Paranaense região norte do Estado do Paraná, entre 22°32'30" e 23°36'18" de latitude sul e 51°22'42" e 52°12'30" de longitude oeste Greenwich, Figura 1. Com uma área de 5.067 Km², a bacia apresenta 33 municípios, inseridos totalmente ou parcialmente na mesma.



Figura 1 – Localização da área de estudo, bacia do rio Pirapó no Estado do Paraná.

Para o estudo foram utilizados os dados médios mensais de pluviosidade de 8 postos pluviométricos (Figura 2 e Tabela 1) com segmento temporal de 1976 a 2010, obtidos junto ao Sistema de Informações Hidrológicas – SIH do INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ.

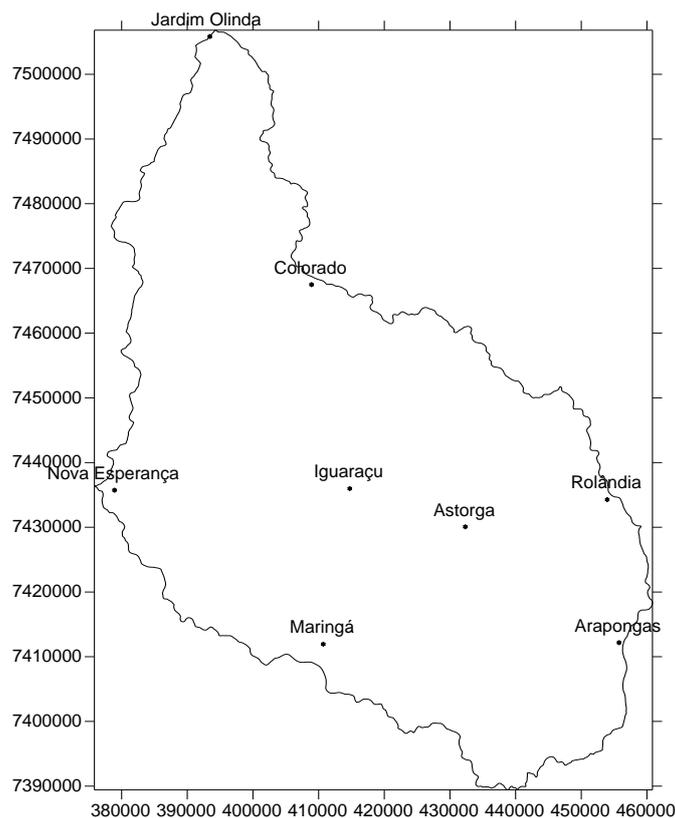


Figura 2 – Distribuição espacial dos postos pluviométricos na bacia do rio Pirapó - PR.

Tabela 1 – Postos pluviométricos com suas respectivas latitudes, longitudes, altitudes e período.

Nº	Postos	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Período
01	Colorado	22°53' 53"	51°53' 17"	487	1976 - 2010
02	Jardim Olinda	22°33' 03"	52°02' 11"	318	1976 - 2010
03	Maringá	23°24' 00"	51°52' 26"	584	1976 - 2010
04	Arapongas	23°23' 59"	51°25' 59"	793	1976 - 2010
05	Iguaraçu	23°10' 59"	51°49' 59"	581	1976 - 2010
06	Astorga	23°14' 14"	51°39' 41"	572	1976 - 2010
07	Rolândia	23°12' 00"	51°27' 00"	653	1976 - 2010
08	Nova Esperança	23°10' 59"	52°10' 59"	582	1976 - 2010

Os dados mensais de pluviosidade, que a princípio estavam em blocos de notas, foram transportados para a planilha eletrônica Excel, para serem preliminarmente analisados.

Foi realizada, a conferência da planilha de cada posto e verificada a existência de erros cometidos na digitação. A primeira etapa consistiu em uniformizar as séries históricas, para todos os postos da área de estudo, e escolher o período de análise, que foi de 1976 a 2010 e descartar os postos com problemas de dados, ou com série mais curta.

Após a escolha dos postos e do período passou para a segunda etapa da pesquisa aplicação da estatística descritiva utilizando-se os respectivos parâmetros; média, desvio-padrão e coeficiente de variação para as escalas de análise mensal, sazonal e anual.

Esta análise preliminar dos dados permitiu ter um conhecimento geral dos padrões pluviométricos existentes na bacia.

Para a representação espacial da pluviosidade os valores obtidos através da estatística descritiva são representados mediante cartas de isoietas, elaboradas a partir do aplicativo *Surfer*, versão 9.0, que utiliza um arquivo com o contorno da área de estudo digitalizado, o qual usa os valores de longitude e latitude e outro arquivo com os resultados obtidos, tais como a média, o desvio-padrão e o coeficiente de variação de cada posto pluviométrico da área de estudo.

O “surfer” utiliza o método reticulado, para realizar a interpolação de dados, com os quais irá gerar valores para a construção das isolinhas. A interpolação dos dados no reticulado do programa foi feita através do método de *kriging*, considerado o mais adequado para este tipo de interpolação.

Foram elaborados os mapas com as isoietas, de precipitação média mensal, sazonal e anual.

RESULTADOS

Na análise da distribuição média mensal da pluviosidade, observa-se que os maiores valores numa ordem sequencial foram registrados nos meses de janeiro (204mm), dezembro (183mm) e fevereiro (168mm) e os menores nos meses de julho (62mm) e agosto (52mm) (Figura 3).

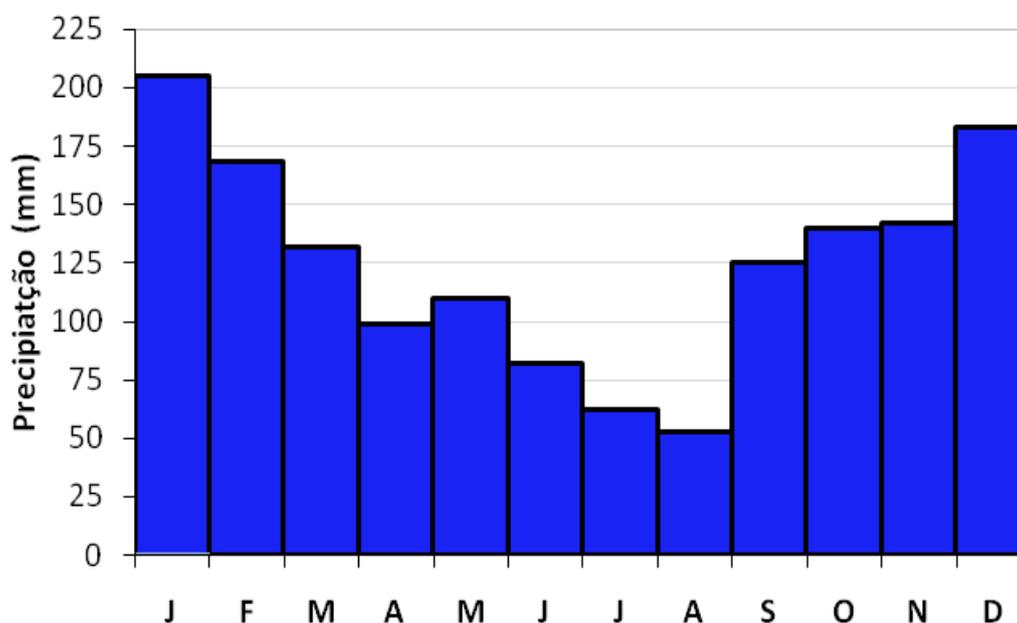


Figura 3 – Valores médios mensais de precipitação para o período de 1976 a 2010 na bacia do rio Pirapó-PR.

A partir do mês de setembro, constata-se um ligeiro acréscimo nos registros de pluviosidade, chegando a valores mais significativos no mês de dezembro.

Na análise mensal da distribuição pluviométrica para toda a área de estudo conforme mostram as figuras 4 e 5 foi possível visualizar melhor a distribuição espacial da pluviosidade através da interpolação dos dados mensais.

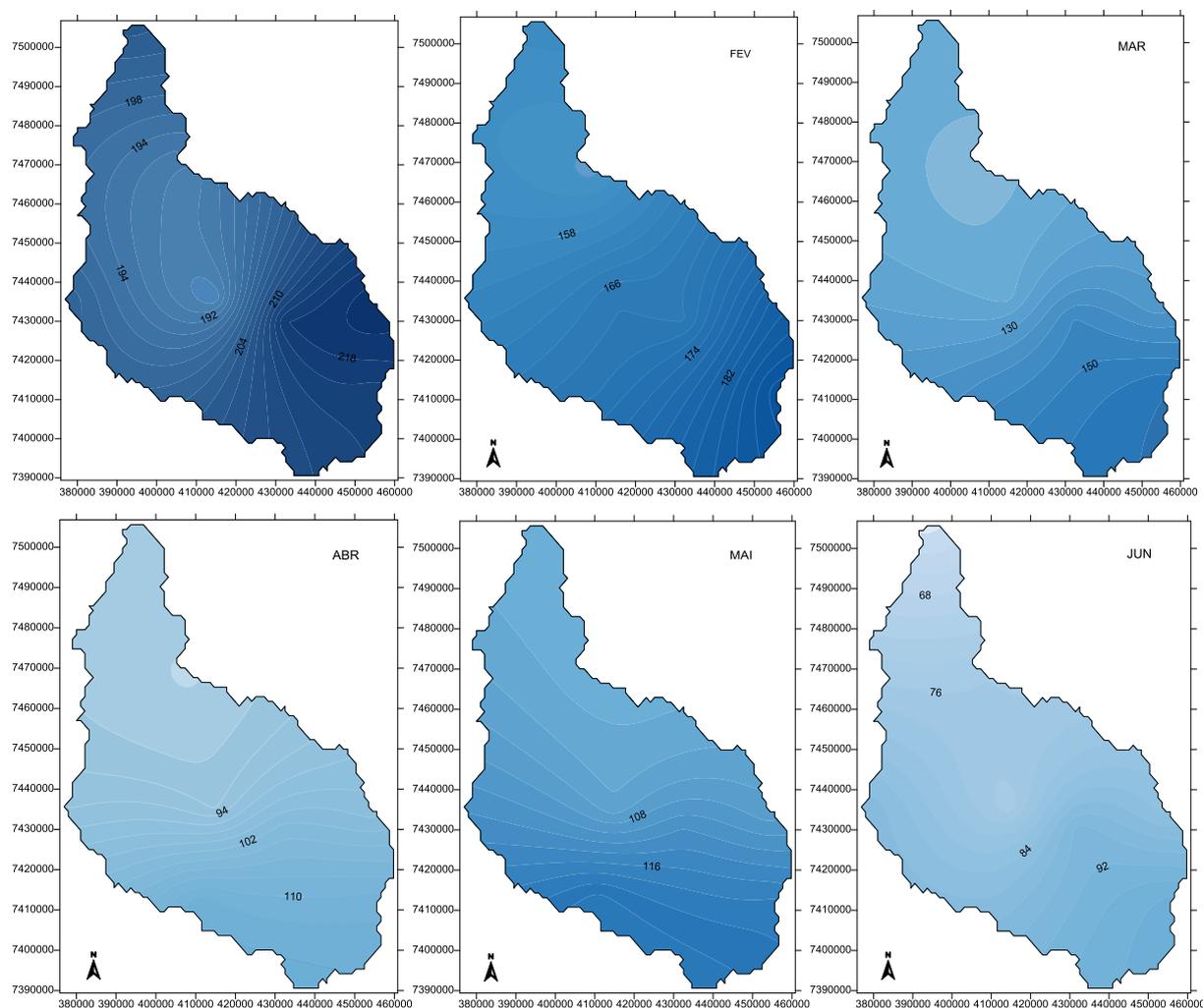


Figura 4 - Média pluviométrica para os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, e junho na bacia do rio Pirapó-PR (1976 a 2010).

Observou-se para o mês de janeiro um maior acumulado nos valores de pluviosidade situados na região extrema da bacia tanto nas porções sudeste como noroeste (Figura 4). Diferentemente da porção central que apresenta um núcleo registrando menores valores para o mês.

No mês de fevereiro diferente do mês de janeiro, os maiores valores pluviométricos ficaram somente registrados na parte sudeste da bacia. A presença de um núcleo com menores valores ocorreu na parte norte da bacia. Esse mesmo padrão de distribuição espacial de pluviosidade se repetiu no mês de março, porém com valores menores (Figura 4).

Os meses de abril e maio apresentaram maiores valores de precipitação na porção montante quando comparados com a jusante da bacia. Tanto a distribuição espacial da precipitação quanto seus valores, se mantiveram próximos para os dois meses (Figura 4). Já no mês de junho os maiores valores

ficaram concentrados na parte montante da bacia (Figura 4). Esta variação espacial dos núcleos de pluviosidade, ou seja, com valores mais elevados ou mais baixos, observados na área de estudo, se deve a atuação dos sistemas atmosféricos, que juntamente com os fatores estáticos e principalmente com as mudanças sazonais, vão apresentando padrões diversificados de distribuição pluviométrica ao longo do ano.

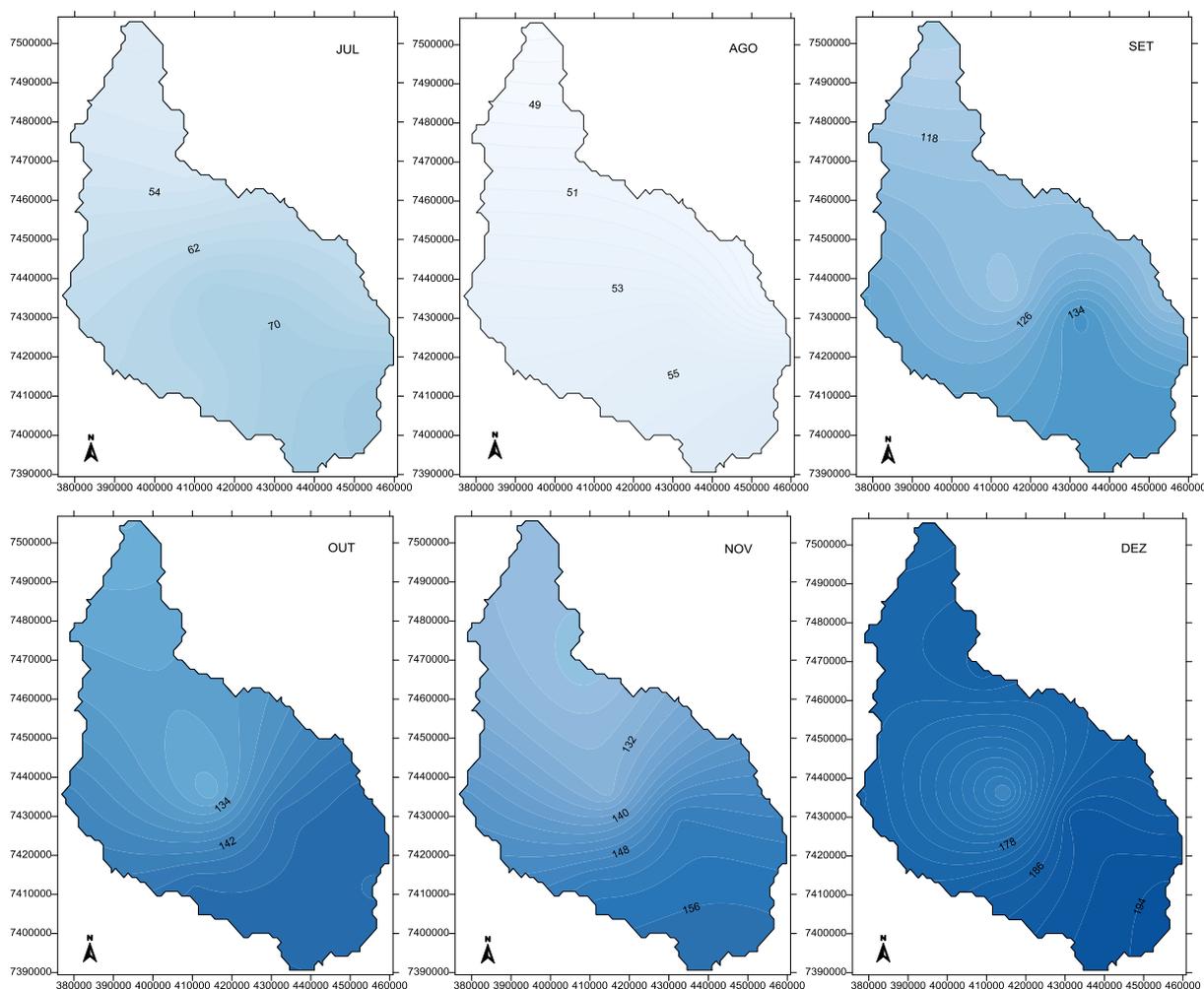


Figura 5 - Média pluviométrica para os meses de julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro na bacia do rio Pirapó-PR (1976 a 2010).

Constatou-se para o mês de julho que os menores valores de precipitação ficaram registrados na porção jusante da bacia, enquanto os maiores valores espacializados ficaram situados na parte montante da bacia (Figura 5).

A distribuição espacial da precipitação para o mês de agosto foi muito homogênea e com valores baixos para toda a área de estudo como mostra a figura 5.

Nos meses de setembro, outubro e novembro os maiores valores de precipitação ficaram concentrados na porção montante da bacia (Figura 5), ficando os menores valores pluviométricos

situados à jusante da bacia. O mês de dezembro teve uma distribuição mais homogênea com altos valores para quase toda a bacia, apenas na porção central houve um núcleo com decréscimo.

Na análise sazonal os maiores valores foram registrados no verão, superando os 500mm de pluviosidade, seguido pela primavera, como se observa na figura 6.

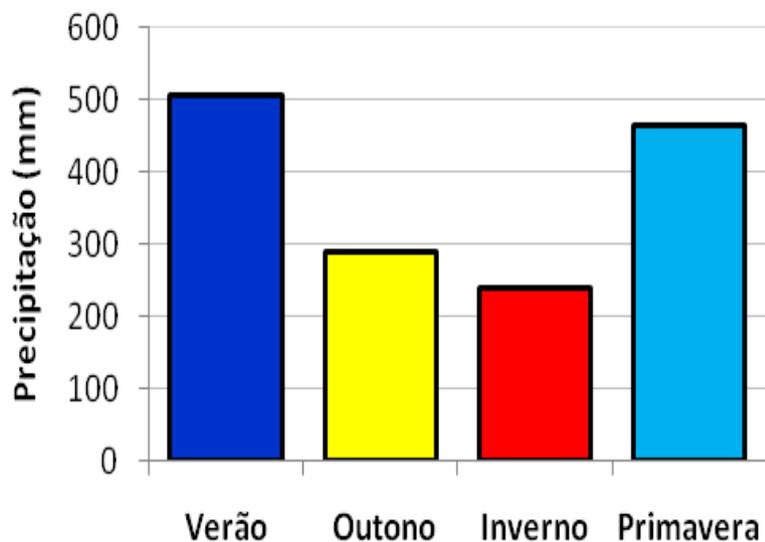


Figura 6 – Valores médios sazonais de precipitação para o período de 1976 a 2010 na bacia do rio Pirapó-PR.

Na distribuição espaço temporal da pluviosidade sazonal constatou-se para o verão (Figura 7) que os maiores valores de precipitação foram registrados a montante, ultrapassando os 560mm de pluviosidade.

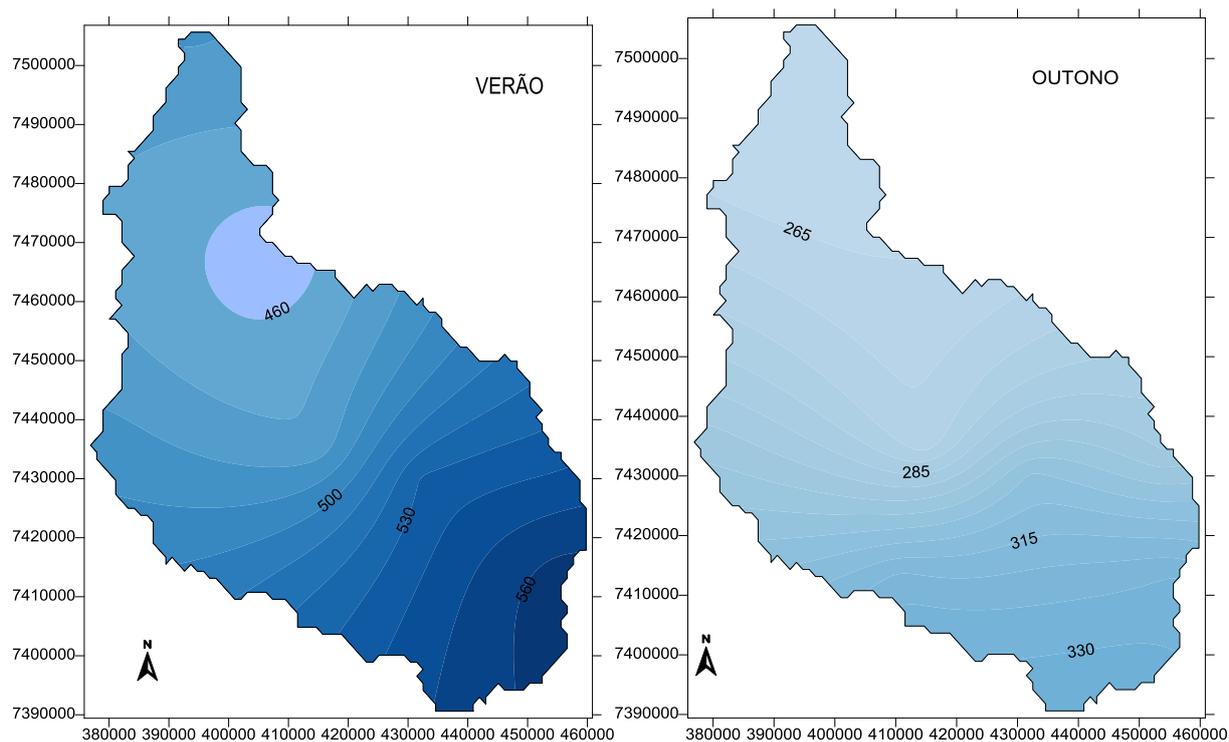


Figura 7 – Precipitação média sazonal espacializada, para o verão e o outono na bacia do rio Pirapó – PR. (período 1976 a 2010).

O outono apresentou uma redução nos valores espacializados da pluviosidade, quando comparado a jusante com a montante da bacia. A amplitude ultrapassou os 70mm da pluviosidade para o período analisado como mostra a figura 7.

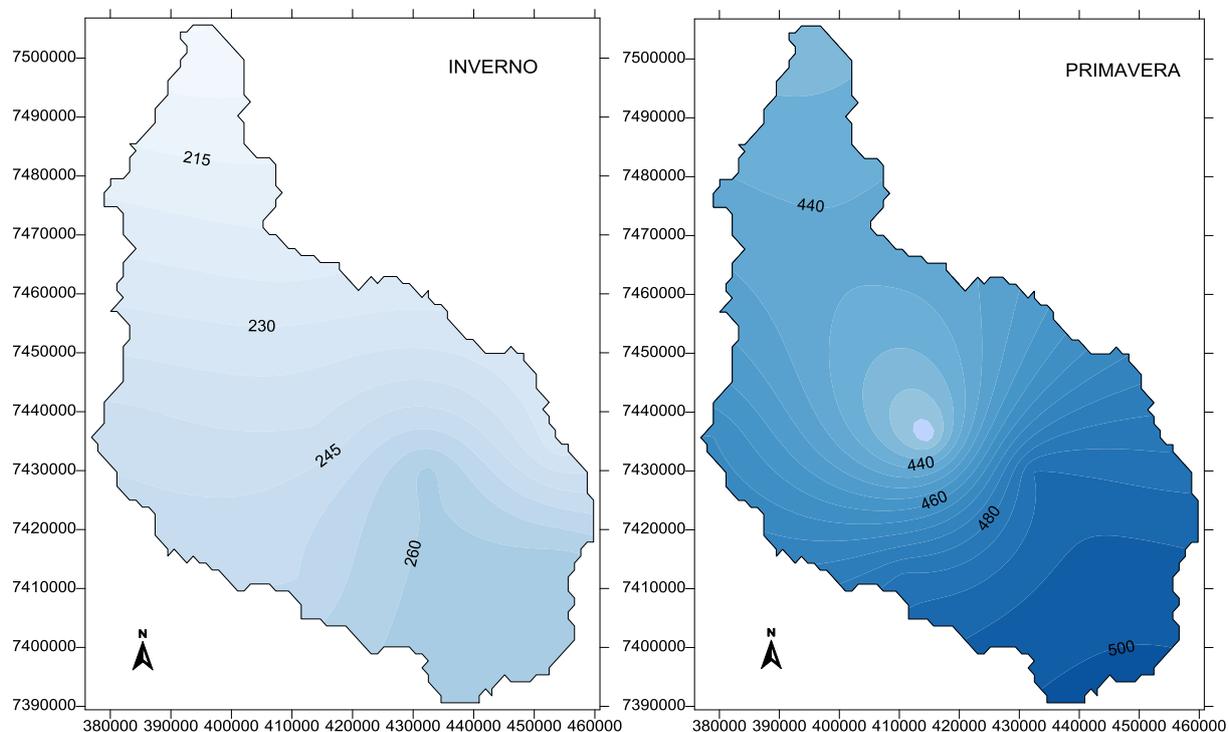


Figura 8 – Precipitação média sazonal espacializada para o inverno e a primavera na bacia do rio Pirapó – PR. (período 1976 a 2010).

No inverno (Figura 8) a distribuição espacial da pluviosidade assemelha-se ao outono, porém com menores valores. Os menores valores de para esta estação foram observados na região noroeste da bacia (210mm).

A distribuição espacial da pluviosidade para a primavera apresentou os maiores valores a sudeste, na porção extrema da bacia. A presença de um núcleo bem definido, no centro, seguido pela jusante da bacia, apresentaram os menores valores de pluviosidade, como mostra a figura 8.

Resultado sazonal semelhante obteve Ribeiro (1987) mostrou que a área de estudo tem um ritmo termo-pluviométrico marcado pela irregularidade interanual, com verões sempre chuvosos e invernos quase sempre úmidos, porém, apresentando um ou dois meses secos.

A média anual de pluviosidade na bacia do rio Pirapó é de 1500mm, sendo que a jusante apresenta os menores valores, abaixo de 1300mm e a montante valores acima de 1600mm.

Na análise da média anual para cada ano para todos os postos da bacia foi possível constatar a variabilidade na distribuição da pluviosidade ao longo da série histórica. Os anos em que se registraram os maiores valores médios de pluviosidade na bacia foram 1980, 1983, 1997, 1998 e 2009. O ano de 2009 teve uma média acima dos 2000mm de pluviosidade, como se observa através da figura 9. Já os anos em se registraram as menores médias anuais foram 1978, 1984, 1985 e 1988.

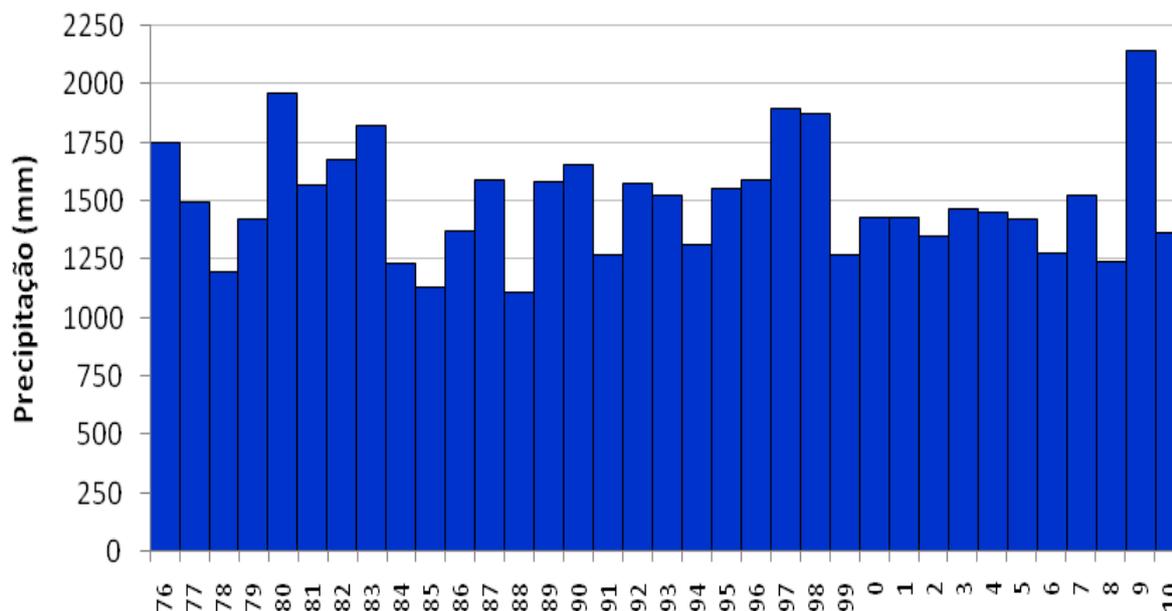


Figura 9 – Precipitação média anual da bacia do rio Pirapó – PR. (período 1976 a 2010).

Ao longo de toda a discussão dos resultados é apresentado em todas as escalas de análises que os valores pluviométricos são sempre maiores a montante, e menores a jusante da bacia, padrão este já observado por Ribeiro (1987). Dois fatores explicam estas diferenças, um se refere à dinâmica

atmosférica e o outro ao fator orográfico. A jusante da bacia esta localizada numa área de transição climática entre o clima tropical e o subtropical e a montante os valores altimétricos são mais elevados acima de 750 metros (Figura 10), tais fatores influenciam no padrão pluviométrico encontrado.

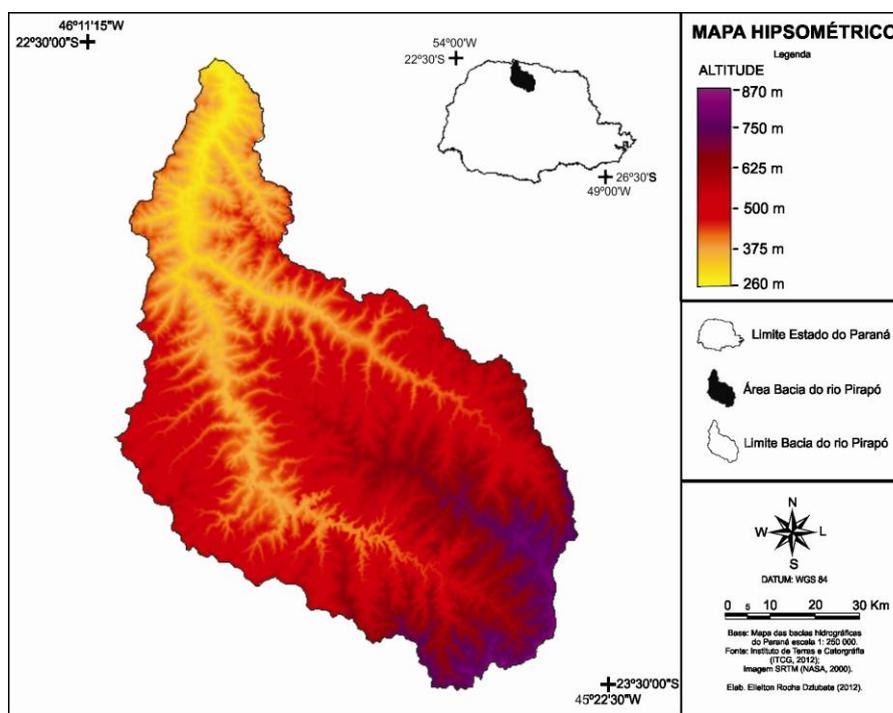


Figura 10 – Hipsometria da bacia do rio Pirapó – PR.

CONCLUSÃO

O estudo mostrou a presença de uma grande variabilidade na distribuição da pluviosidade ao longo do ano e de toda série histórica na área de estudo.

A média anual de pluviosidade na bacia do rio Pirapó é de 1500mm, sendo que a jusante apresenta os menores valores, abaixo de 1300mm e a montante valores acima de 1600mm.

Os maiores valores de precipitação pluviométrica da bacia ocorreram nos meses de dezembro (183mm), janeiro (204mm) e fevereiro (168mm). Os meses de julho e agosto foram caracterizados como os mais secos de toda a série histórica, apresentando os menores valores de pluviosidade, 62mm e 52mm, respectivamente.

Em relação à distribuição espacial da pluviosidade, observou-se que os maiores acumulados de pluviosidade são apresentados na porção sudeste e noroeste da bacia.

Na análise sazonal, o verão seguido pela primavera foram as estações do ano que apresentaram os maiores valores de pluviosidade, 505mm e 464mm respectivamente. O inverno se caracterizou como estação seca apresentado o menor valor de pluviosidade 139mm.

Na média anual para cada ano para todos os postos pluviométricos da bacia foi possível constatar que os anos de 1980, 1983, 1997, 1998 e 2009 foram os que registraram os maiores valores pluviométricos e os anos de 1978, 1985 e 1988 se caracterizaram como os mais secos para toda a série histórica analisada.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Monik Fernandes de et al. **Distribuição espacial da precipitação pluviométrica do Estado do Pará, nas últimas Décadas (1978 – 2008)**. XVI CBMET- Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2010. Disponível em: <<http://www.cbmet2010.com/anais/1a.html>>. Acesso em. 14 março 2012.

AZEVEDO, Luiz Carlos de. **Análise da precipitação pluvial na bacia do rio Iguazu – Paraná**. 2006. 123 f. Dissertação de mestrado em Geografia - Universidade Estadual de Maringá, Maringá - PR, 2006.

BERLATO, Moacir. **Análise de alguns elementos componentes do agroclima do Estado do Rio Grande do Sul**. 1970. 116 f. Tese de Grau de *Magister Scientiae*. Instituto Internacional de Ciências Agrícolas de La OEA, Costa Rica, 1970.

MAKSOUH, Henry. **Hidrologia e possibilidades hidrenergéticas da bacia do rio de Contas, na Bahia**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, 1964. 195f.

RIBEIRO, Antonio Giacomoni. Caracterização termo pluviométrica da bacia hidrográfica do rio Pirapó-PR. **Boletim de Geografia – UEM**. Maringá. n.1, 1987.

ROSEGHINI, Wilson Flavio Feltrim. **Ocorrência de eventos climáticos extremos e sua repercussão sócio-ambiental no litoral norte paulista**. 2007. 150f. Dissertação de Mestrado em Geografia - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente - SP, 2007.

SANTOS, Marcos dos; GALVÍNCIO, Josiclêda dos Santos; MOURA, Magna Soelma Beserra de. Homogeneização da precipitação pluviométrica na bacia hidrográfica do rio Goiana – PE, com método de análise de agrupamento. RBGF – **Revista Brasileira de Geografia Física**. Vol. 01 nº01 mai/ago, 14-27. Recife - PE, 2008.

SILVA, Charlei Aparecido. **Distribuição têmporo-espacial das chuvas na bacia do Corumbataí e implica es no consumo e na qualidade das águas do município de Rio Claro (SP)**. 2000. 191f. Disserta o de Mestrado em Geociências - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP, 2000.

SILVA, Eraldo Schunk. **Variabilidade da precipita o pluviométrica nas regiões sudeste e sul do Brasil**. (tese de Doutorado) Faculdade de Ciências Agron micas da UNESP – Campus de Botucatu – SP, 2006.

SOARES, Fernanda Silva; FRANCISCO, Cristiane Nunes; CARVALHO, Cacilda Nascimento de. **Análise dos fatores que influenciam a distribui o espacial da precipita o no litoral sul fluminense, RJ**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia - GO, Brasil, 16-21, abril 2005, INPE, p. 3365-3370.

ZANDONADI, Leandro. **As chuvas na bacia do Paraná: aspectos temporais, espaciais e rítmicos**. 2009.122f. Disserta o de mestrado em Geografia - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP, 2009.