



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS LETRAS E ARTES - CCH**  
**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA - DGE**

Orientador: Prof. Dr. Hélio Silveira

Acadêmico: Luiz Guilherme Valério

**CARACTERIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL DA BACIA**  
**HIDROGRÁFICA DO RIO XAMBRÊ - PR**

**Maringá, 2009**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS LETRAS E ARTES - CCH**  
**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA - DGE**

Orientador: Prof. Dr. Hélio Silveira

Acadêmico: Luiz Guilherme Valério

**CARACTERIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL DA BACIA**  
**HIDROGRÁFICA DO RIO XAMBRÊ - PR**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Geografia – Departamento de Geografia DGE da Universidade Estadual de Maringá – UEM, como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

**Maringá, 2009**

*Para conhecermos os amigos é necessário passar pelo sucesso e pela desgraça.*

*No sucesso, verificamos a quantidade e, na desgraça, a qualidade.*

*Confúcio*

**Resumo:** O presente trabalho objetiva fazer a caracterização da precipitação pluviométrica na bacia hidrográfica do rio Xambrê, na escala mensal, trimestral sazonal e anual com a finalidade de que os resultados possam futuramente auxiliar na conservação, recuperação e manejo da bacia. Na tentativa de diminuir os processos de degradação que ocorrem na bacia do rio Xambê foi criado o Consórcio Intermunicipal para a Conservação da Biodiversidade do Rio Xambrê, portanto partindo desse pressuposto o diagnóstico e a caracterização do ambiente constitui atividades indispensáveis ao aproveitamento racional de seus recursos naturais. Dentro dessa compreensão entende-se que para o manejo de qualquer área a caracterização climática e em particular a precipitação pluviométrica deve receber uma atenção especial, sendo visto como um elemento condicionador da dinâmica da paisagem. Para a realização desse trabalho foram utilizados dados de chuvas de seis postos da rede da Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná - SUDERHSA bem como do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) ambos correspondendo ao período de 1976 a 2007. A distribuição espacial das precipitações pluviométricas anuais na bacia tende a diminuir para o norte (1420 mm) e aumentar na porção sudoeste (1620 mm), onde coincidem com os mais elevados valores altimétricos. As menores precipitações foram observadas nas estações inverno e outono, com valores mínimos variando entre 260 mm a 370 mm respectivamente e as mais chuvosas na primavera chegando a 500 mm e no verão o máximo é de 445 mm. O trimestre chuvoso corresponde aos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, apresentando valores de chuva superiores a 515 mm e no trimestre seco (junho, julho e agosto) os valores máximos foram de 234 mm, a distribuição temporal e espacial das chuvas na bacia estão muito ligadas a relevo regional e aos sistemas atmosféricos atuantes ao longo do ano. Durante o inverno a variabilidade pode estar associada a uma dinâmica de penetração de sistemas frontais, e pela maior atuação da massa polar atlântica que nesse período provocam uma redução das chuvas e mais frio e reduzidos processos convectivos sobre o estado do Paraná. Durante a primavera e o verão os acréscimos das chuvas possivelmente estão relacionados ao maior aquecimento do continente favorecendo a intensificação processos convectivos, assim como a atuação dos sistemas frontais, além dos sistemas quentes e úmidos formados nos trópicos.

**Palavras chaves:** Precipitação Pluviométrica, Bacia Hidrográfica, Rio Xambrê, Paraná.

**Abstract:** This study aims to do a characterization of the pluviometric precipitation on the hydrographic basin of the Xambrê river, in a monthly, quarterly, seasonal and yearly in order to allow the results to assist with the maintenance, restoration and management of the basin. In an attempt to decrease the degradation process that occur on the basin the “Consórcio Intermunicipal para a Conservação da Biodiversidade” was created, therefore under this assumption the diagnosis and the environment characterization are essential to the rational use of natural resources. In this light it is understood that for the management of any area the climate characterization and in particular the pluviometric precipitation should receive special attention, been seen as a conditional element of landscape dynamics. For this work we used rainfall data from six stations from the network of the “Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná – SUDERHSA” as well data from the “Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR)” both covering the period from 1976 to 2007. The spatial distribution of the annual pluviometric precipitations in the basin tends to decrease towards the north (1420 mm) and increase on the southwestern portion (1620 mm), where they coincide with the highest altimetric values. The lowest precipitations were observed during autumn and winter, with minimum values ranging from 260 mm to 370 mm respectively and the rainest spring coming to 500 mm and in summer the maximum is 445 mm. The rainy quarter corresponds to the months of December, January, February, with values of rainfall exceeding 515 mm and the dry quarter (June, July and August) the maximum values were of 234 mm, the temporal and spatial distribution of rainfall in the basin are closely related to the regional topography and the atmospheric systems acting all over the year. During the winter the variability may be associated with a “dynamic of penetration of frontal systems”, and for the larger acting of the atlantic polar mass that cause a decline in rainfall, cold and reduces the convective processes above the state of Paraná. During the spring and summer rainfall increases are possibly related to increased warming of the continent favoring increased convective processes, as well as the acting of the frontal systems, beyond the hot and humid systems formed in the tropics.

**Keywords:** Pluviometric Precipitation, Hydrographic Basin, Xambrê river, Paraná.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Rio Xambrê	14
Figura 2 – Mapa de localização dos municípios	15
Figura 3 – Mapa de localização dos postos de coleta	19
Figura 4 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	20
Figura 5 – Mapa hipsométrico da bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	21
Figura 6 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o inverno no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	22
Figura 7 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o outono no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	23
Figura 8 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para a primavera no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	24
Figura 9 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o verão no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	24
Figura 10 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o trimestre chuvoso no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	25
Figura 11 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o trimestre seco no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	26
Figura 12 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Janeiro no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	27
Figura 13 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Fevereiro no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	27
Figura 14 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Março no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	28
Figura 15 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Abril no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	29
Figura 16 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Maio no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	29
Figura 17 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Junho no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	30

Figura 18 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Julho no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	31
Figura 19 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Agosto no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	31
Figura 20 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Setembro no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	32
Figura 21 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Outubro no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	33
Figura 22 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Novembro no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	33
Figura 23 – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Dezembro no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR	34

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>10</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODO</b>	<b>13</b>
3.1. Localização da área de pesquisa	13
3.2. Geologia	15
3.3. Relevo	16
3.4. Clima	16
3.5. Vegetação	17
3.6. Solos	17
3.7. Uso da terra	17
3.8. Método	18
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>19</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>35</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>34</b>



## 1. INTRODUÇÃO

As principais atividades humanas são fortemente influenciadas pelas condições do tempo atmosférico, isso pode ser exemplificado pelos impactos causados nas produções agrícolas pelos longos períodos de chuva ou seca, assim como alguns setores da indústria, comércio e o lazer também são fortemente influenciados pelas condições atmosféricas (ANJOS *et al*, 2001).

Para o entendimento das influências observadas no parágrafo anterior, a análise climatológica apresenta-se como o principal subsídio para o planejamento e gerenciamento dos recursos naturais e manejo das bacias hidrográficas (Monteiro, 2001). Como por exemplo, a área de proteção ambiental intermunicipal da bacia hidrográfica do rio Xambrê, que vem implementando diversos projetos de preservação ambiental para amenizar os processos de degradação ambiental que se encontram fortemente atuante nessa área, e também promover ações com vistas à efetiva proteção e conservação da biodiversidade, sustentabilidade econômica e social local e regional.

Na tentativa de diminuir os processos de degradação que ocorrem na bacia do rio Xambrê foi criado o Consórcio Intermunicipal para a Conservação da Biodiversidade do Rio Xambrê, (CIBAX, 2001).

Partindo desse pressuposto o diagnóstico e a caracterização do ambiente constitui atividades indispensáveis ao aproveitamento racional de seus recursos naturais.

Dentro dessa compreensão entende-se que para o manejo de qualquer área a caracterização climática e em particular a precipitação pluviométrica deve receber uma atenção especial, sendo visto como um elemento condicionador da dinâmica da paisagem.

A região Noroeste do estado do Paraná onde esta situada a bacia do Rio Xambrê encontra-se numa zona de transição climática, onde predomina as características de clima tropical, ora, de clima subtropical. Essa bacia é de fundamental importância para uma porção da região servindo de manancial de abastecimento público, recreação, turismo e seu ecossistema representam um dos últimos redutos da biodiversidade regional.

Portanto o presente trabalho objetiva fazer a caracterização da precipitação pluviométrica na bacia hidrográfica do rio Xambrê, na escala mensal, trimestral sazonal e anual com a finalidade de que os resultados possam futuramente auxiliar na conservação, recuperação e manejo da bacia.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Estado do Paraná é caracterizado pela sua grande potencialidade agrícola e a riqueza nas diversidades de culturas agrícolas. Em especial o noroeste do Estado se destaca pela cultura da cana de açúcar, agropecuária, culturas de milho, soja e trigo.

Considerando que as variáveis climáticas têm um papel fundamental no planejamento e gerenciamento agrícola, pode-se dizer que o papel do clima é o de regulador dos processos de produção (SANTOS, 2000).

Em função da grande discussão em torno das alterações climáticas globais, inúmeras pesquisas têm surgido recentemente, seus resultados apontam para alterações não somente a temperatura como também alterações nos regimes de chuvas em várias partes do planeta (ANDRIUCCI *et al* 2002).

Para Lockwaard (1993) a importância dos estudos climatológicos tem aumentando nos últimos anos. Este aumento pode ser visto particularmente nos campos da agricultura e na produção de energia.

A observação de que os elementos climáticos podem ser explorados para o gerenciamento, gestão e planejamento ambiental foram apontados por Ayoade (1986), onde os efeitos causados pelo clima como a chuva, o calor e o frio devem ser cada vez melhor aproveitados pelo homem, bem como as catástrofes climáticas como os vendavais enchentes geadas e etc., podem ser mais bem administradas por meio de previsões acuradas e ações preventivas.

A climatologia geográfica pode contribuir para a compreensão de como se dá a organização espacial da agricultura por meio da análise temporal e espacial dos elementos climáticos e do calendário agrícola, a essa função nomeia-se de zoneamento agroclimático (RIBEIRO, 1993).

Para o estado do Paraná um estudo de relevante importância no campo da climatologia foi o de (Baldo *et al*, 2001) por meio desse trabalho eles realizaram uma

caracterização climática para o Sul do Brasil. Os processos que dão origens ao clima do Paraná são entendidos por meio dos mecanismos da circulação atmosférica na América do Sul, os quais foram apresentados nos trabalhos de Serra e Monteiro (1968, 1969) e Nimer (1989).

De acordo com Monteiro (1968), a região sul do Brasil é o campo de ação das três principais massas de ar Atlântica da América do Sul. Guiado pelos sistemas de circulação do Hemisfério Sul e orientadas pelo relevo produzindo três grandes correntes de perturbação ou de grandes descontinuidades que atravessam a região.

Para Monteiro (1968) a massa tropical atlântica, pela ação constante do anticiclone oceânico, atua de forma relevante no decorrer de todo o ano. Por meio das oscilações latitudinais e longitudinais deste ‘anticiclone’.

Percorrendo a região em correntes de leste e de nordeste, as massas de ar equatorial continental e tropical continental atuam na região sul, atraídas pelo centro de baixa pressão do chaco, associado às ondulações da frente polar seguindo o corredor de planícies interiores, em correntes do noroeste.

A primeira é responsável pelo aquecimento da região que, durante o verão, é seguida da penetração da segunda, que além do calor, responde pelo aumento da umidade e pluviosidade.

Há outros mecanismos que exercem certa influência na formação das chuvas no Paraná, esses são os complexos convectivos de meso escalas e a formação de ciclones extratropicais.

De acordo com Simões (1954), Monteiro (1968), Nimer (1979) o clima do Estado do Paraná se enquadra como sendo uma região de transição entre dois diferentes tipos de clima, o tropical, e o subtropical que predomina na região sul do Brasil. Essa transição também observados por Zavattini (1985) ocorre em função da localização da área próximo à linha do Trópico de Capricórnio.

Essa transição climática exerce influencia direta no regime da precipitação pluvial. É no Paraná que se estabelece a passagem do regime de chuva de verão para o regime de chuvas distribuídas por todo o ano, em que se registra um período relativamente seco, no outono e inverno, na Porção Noroeste do Estado, conforme observou Baldo (2006).

O interesse pelo clima do Paraná, chamou atenção de diversos autores, sendo dos quais destacam-se a obra de Holzmann (1967) onde constatou que as mais elevadas precipitações anuais são encontradas respectivamente nas regiões do litoral, do Sul, do Oeste e do Sudoeste do Estado. As áreas menos chuvosas estão concentradas na Porção Noroeste, mais próxima ao Estado de São Paulo e na calha do rio Paraná. (HOLZMANN, 1967).

É na obra de (NIMER, 1989) que essas características de transição climática são bem explicadas e se confere por um conjunto de fatores, alguns de ordem “estática” - orografia - e outros de ordem “dinâmica” - sistemas atmosféricos, que, associados, interagem simultaneamente.

Baldo *et al*, 2001 ao estudar os três Estados de acentuada importância econômica para a federação, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, observou uma forte correlação dos dados de precipitação pluviométricas com as massas de ar atuantes no Sul do Brasil e como a atuação da Zonas de Convergência Intertropical (ZCIT) e a Zona de convergência do Atlântico Sul (ZCAS). NIMER (1979) e BALDO *et al*, (2000) constataram que o Estado do Paraná apresenta menores valores de precipitação nas regiões Norte e Noroeste (onde encontra-se a área de pesquisa), e a maior concentração ocorre na porção central, sul e leste do Paraná, resultados semelhantes foram obtidos por Roseghine *et al*, 2001.

As abordagens de bacias hidrográficas para os trabalhos de climatologia geográfica são cada vez mais frequentes, destacam-se os trabalhos de (RIBEIRO, 1987), que estudou a bacia do rio Pirapó, no Estado do Paraná, apresentando as irregularidades interanuais tanto na pluviosidade quanto na temperatura.

O autor apresenta resultados de verões que são sempre chuvosos e os invernos quase sempre úmidos, mas a bacia sempre apresenta de um a dois meses secos. Os meses mais frios são junho, julho e agosto, podendo o tempo frio iniciar-se a partir de maio e estender-se até setembro. O efeito altimétrico controla a distribuição espacial dos setores mais frios.

RIBEIRO, (1987) observou um controle orográfico que não interfere apenas nas temperaturas, mas se estende aos totais pluviométricos. A diferença entre o total anual que se verifica na área da nascente à foz do rio Pirapó está em torno de 35%, ocorrendo um decréscimo pluviométrico associado à perda de altitude. O inverno vai se tornando

mais seco no sentido da foz do rio Pirapó, que passa a apresentar um clima mais voltado para as condições que se verificam no Oeste do Estado de São Paulo, com duas estações bem arcadas - o verão quente e chuvoso e o inverno brando e seco.

Para o noroeste do Paraná destaca-se o trabalho de Zandonadi *et al*, 2006, no qual a unidade de abordagem também tratava de uma bacia hidrográfica bastante importante para o noroeste do estado do Paraná, a bacia do rio Paranapanema.

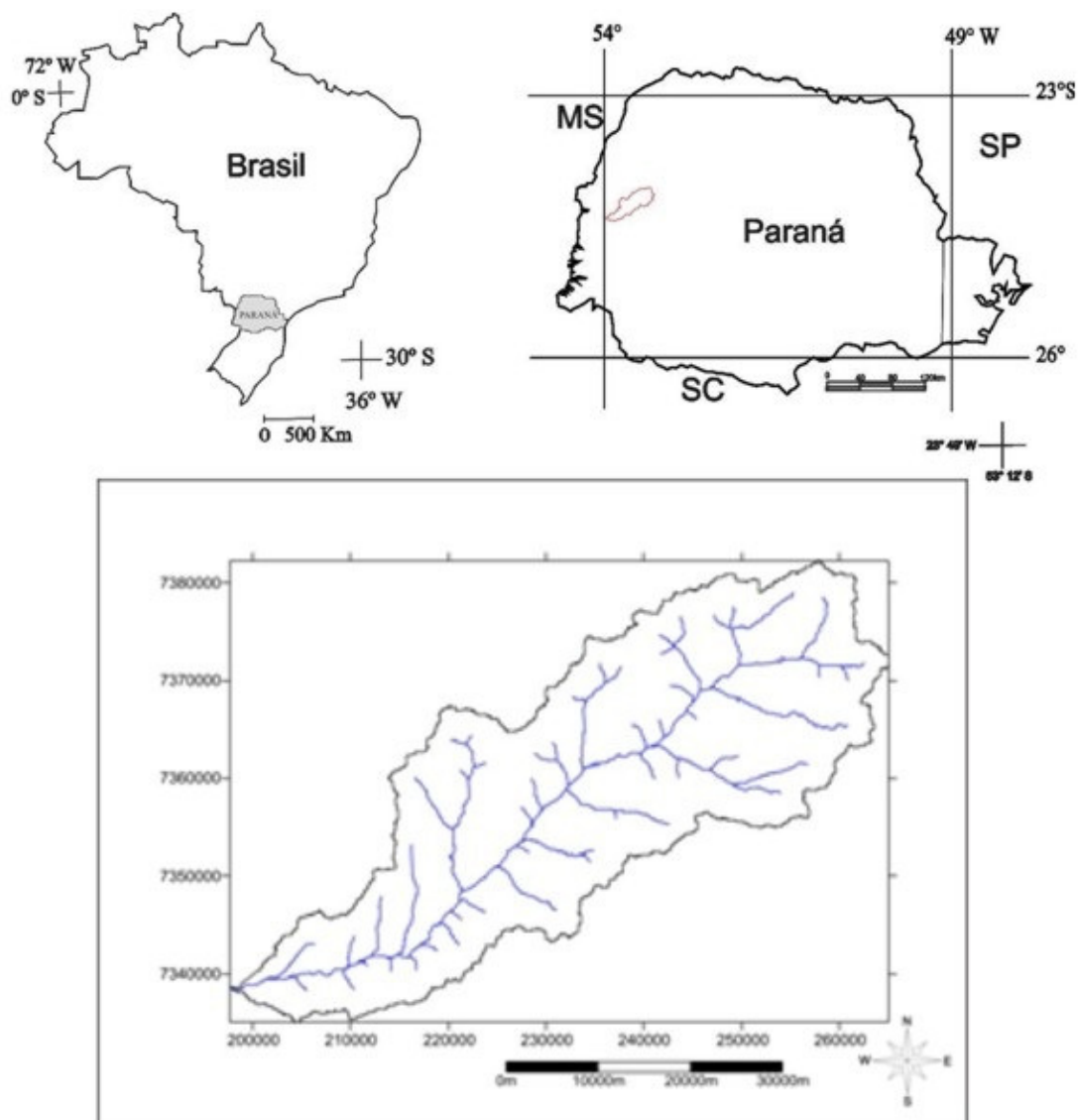
Zandonadi *et al*,(2006) ao estudar a bacia do Paranapanema 4, constatou-se que o clima na área de estudo é do tipo quente, superúmido com subseca. Esta classificação aproxima-se daquelas obtidas em regiões de clima tropical.

Em todas as escalas de análise abordadas, verificou-se que as menores ocorrências de chuvas concentraram-se na porção norte-noroeste da bacia do Paraná 4, nas proximidades do rio Paranapanema. Tal comportamento deve-se principalmente pela posição geográfica da área de estudo, numa zona de transição entre dois climas distintos, sendo o tropical e o subtropical com a ação dos diversos sistemas de circulação atuantes na região em diferentes épocas do ano e ainda, pela orografia da área conforme foi verificado por (ZANDONADI *et al*, 2006)

### **3. Material e Método**

#### **3.1. Localização da área de pesquisa**

A área considerada neste trabalho é referente à bacia do rio Xambrê. Situa-se no Terceiro Planalto do Estado do Paraná entre as latitudes de S 23°38'08" e W 53°58'36" até S 24°05'44" e W 53°18'00 (Figura 1). O rio Xambrê nasce no município de Umuarama e é um dos mais importantes afluentes do rio Piquiri.

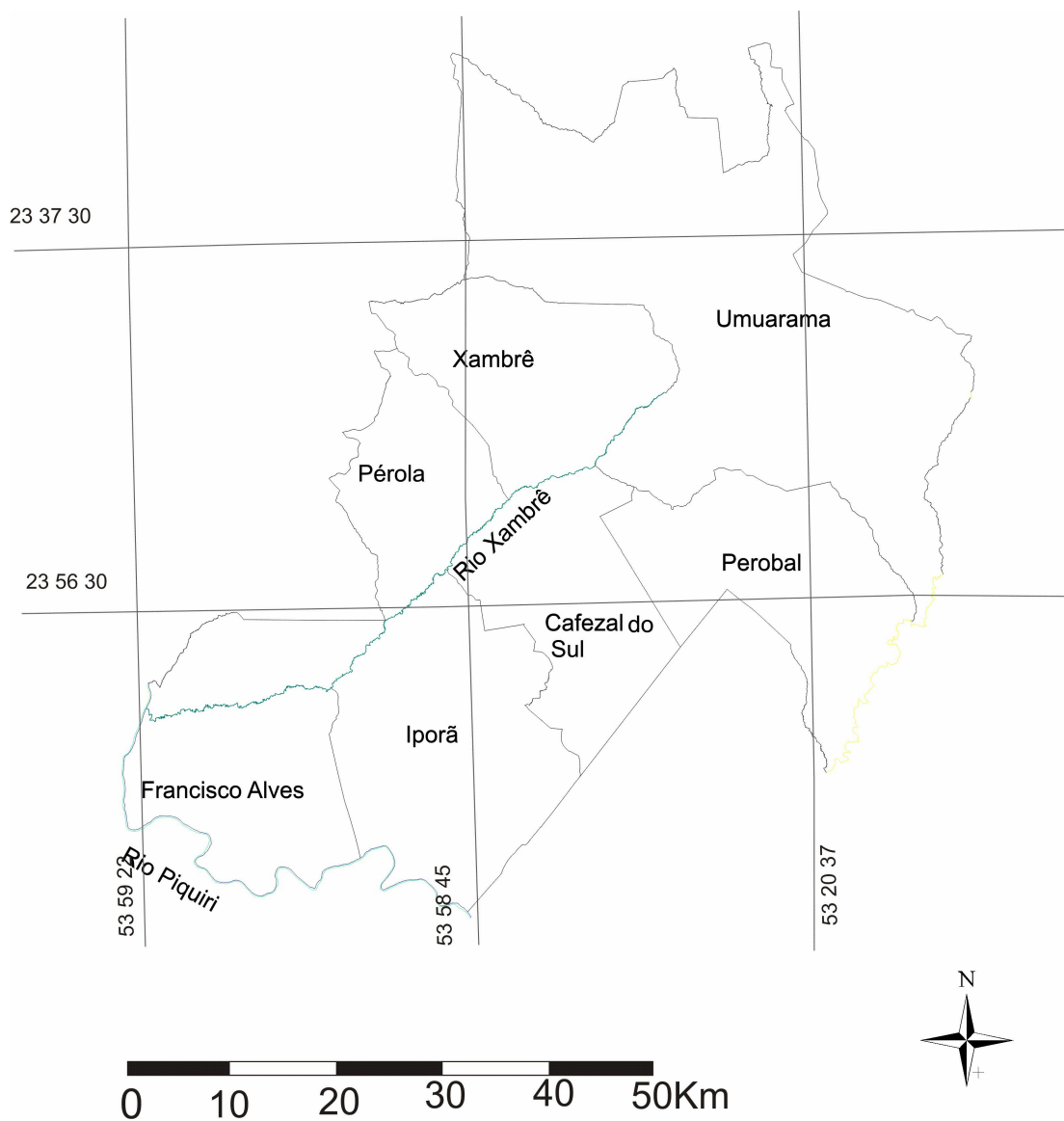


**Figura 1** – Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Xambê.

Limita-se na porção norte e noroeste com os municípios de Pérola e Altônia e ao sul com os municípios de Iporã e Francisco Alves, a leste com Terra Roxa e a oeste com Cafezal do Sul. A extensão da área é de 30.319.696 ha.

Parte da bacia do rio Xambê, pertence à Área de Proteção Ambiental (APA). Os rios da margem esquerda apresentam-se em menor quantidade, entre os córregos mais expressivos em volume de água e comprimento destacam-se o Itaporanga, Gavião, Inhacanga. Na margem esquerda, os córregos são mais ramificados e menos extenso entre os mais representativos destacando o Sucuri, Divisa, Água azul e Queixadinha.

Fazem parte da bacia hidrográfica do rio Xambê os municípios de Umuarama, Xambê, Pérola, Perobal, Cafezal do Sul, Iporã e Francisco Alves.



**Figura 2** – Mapa de localização dos municípios.

### 3.2. Geologia

A rocha que predomina na área de estudo é o arenito da Formação Caiuá, apresenta uma coloração predominantemente vermelho arroxeadada, texturalmente definida como arenito fino, de cimentação silicosa e ferruginosa. A Formação Caiuá tem como principal característica as estratificações cruzadas, com ritmicidade na coloração

dos estratos tipicamente eólicos evoluindo para depósitos de regime fluvial, no topo (JABUR E SANTOS, 1984).

Na parte inferior as margens do rio Xambrê encontram-se antigos terraços com planícies de inundação referidas ao Holoceno e constituídas por sedimentos inconsolidados arenosos, argilosos e siltosos (PARANÁ, 2001).

Apenas uma pequena porção próximo ao encontro do Rio Xambrê com o Rio Piquiri encontra-se rochas da Formação Serra Geral, cujas lavas básicas formaram o basalto. Os principais minerais que compõe o basalto são os ferromagnesianos (piroxênios e anfibólios) e os feldspatos.

### **3.3. Relevo**

O relevo apresenta-se pouco movimentado, de praticamente plano a suavemente ondulado, com altitudes variando entre 300 e 600m. É caracterizado por extensos espigões com vertentes convexas, longas e de baixa declividade. Associadas a essas formas desenvolvem-se colinas alongadas com topos arredondados, planos ou convexos pouco marcados (PARANÁ, 1987).

### **3.4. Clima**

O tipo climático predominante é o Cfa, subtropical úmido mesotérmico, que se caracteriza pela predominância de verões quentes e baixa frequência de geadas severas no inverno, com uma tendência de concentração das chuvas nos meses do verão (IAPAR, 1978).

A temperatura média anual é de aproximadamente 22,7°C, sendo que os meses de janeiro e fevereiro os valores médios mensais são mais elevados, em torno de 25°C. Os períodos mais frios encontram-se nos meses de junho e julho com temperaturas médias mensais entre 14,5°C e 14,8°C respectivamente. A precipitação média da região situa-se em torno de 1450 mm, com menores valores em julho e agosto, já o mês mais chuvoso ocorreu em dezembro (IAPAR, 1978).



### **3.5. Vegetação**

As formações vegetais que são encontradas na região fazem parte da Floresta Estacional Semidecidual e podem ser divididas em floresta semidecidual aluvial, que sofre influência direta do rio, sendo encontrada sobre os solos hidromórficos e a floresta estacional semidecidual submontana que não possuem relação com solos de várzea

Essas formações sofreram um elevado grau de devastação restando apenas alguns resquícios da floresta primitiva.

### **3.6. Solos**

Os solos predominantes na região, derivados do arenito Caiuá, são de textura média e arenosa, classificados como Latossolo Vermelho-Escuro, Podzólico Vermelho-Amarelo, e em menor proporção encontram-se os Cambissolos, Areias Quartzosas e Solos Hidromórficos. (EMBRAPA, 1984). A partir de 1999 os solos Podzólicos passaram a ser denominados como Argissolo Vermelho-Amarelo e as Areias Quartzosas como Neossolos Quartzarênicos (EMBRAPA, 1999)

Também são encontrados pequenas manchas de solos formados a partir da alteração do basalto denominados como Terra Roxa Estruturada e o Latossolo Roxo (EMBRAPA, 1984), atualmente classificados como Nitossolo Vermelho e Latossolo Vermelho eutroférico ou distroférico respectivamente (EMBRAPA, 1999)

### **3.7. Uso da terra**

A ocupação e uso da terra na região ocorreram com intenso desmatamento da floresta primitiva por volta de 1950.

A atividade econômica incentivadora da ocupação e uso do solo na época foi o café, mas a partir de meados dos anos 60, com o declínio das exportações, o café foi sendo substituído pelas lavouras e pela pecuária, preferencialmente.

Na década de 70 houve na região uma redução do número total de estabelecimento, associado ao processo de concentração da posse da terra, e isto refletiu também nas formas de uso. A cultura do café que agregava muita mão de obra foi

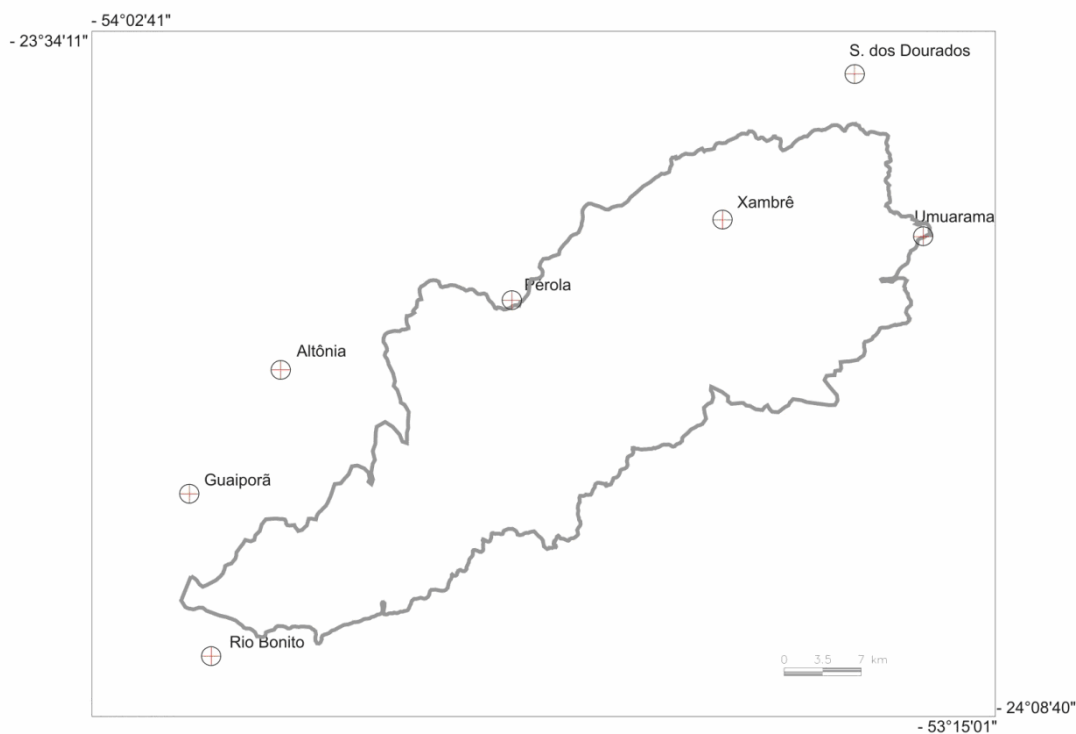
gradativamente sendo substituída pelas pastagens cultivadas, de baixo uso de mão de obra que hoje é ainda a principal atividade econômica na área em estudo, contudo percebe-se nos últimos anos o crescimento da área cultivada com lavouras temporárias (soja e milho) num novo sistema de cultivo conservacionista através do plantio direto.

### 3.8. Método

Para a realização desse trabalho foram utilizados dados de chuvas de seis postos da rede da Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná - SUDERHSA bem como do Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) ambos correspondendo ao período de 1976 a 2007 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Postos pluviométricos e estação climatológica\* com seus respectivos códigos.

<b>Número</b>	<b>Nome</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Altitude</b>
<b>02353003</b>	Altônia	23° 51' 00" S	53° 52' 59" W	330
<b>02353005</b>	Xambrê	23° 44' 03" S	53° 29' 11" W	412
<b>02353008*</b>	Umuarama	23° 45' 02" S	53° 18' 28" W	480
<b>02353016</b>	Pérola	23° 47' 49" S	53° 40' 32" W	438
<b>02353022</b>	S. dos Dourados	23° 37' 00" S	53° 22' 00" W	500
<b>02353047</b>	Guaiporã	23° 57' 00" S	53° 58' 00" W	400
<b>02453052</b>	Rio Bonito	24° 04' 59" S	53° 57' 00" W	350



**Figura 3** – Mapa de Localização dos postos de coleta.

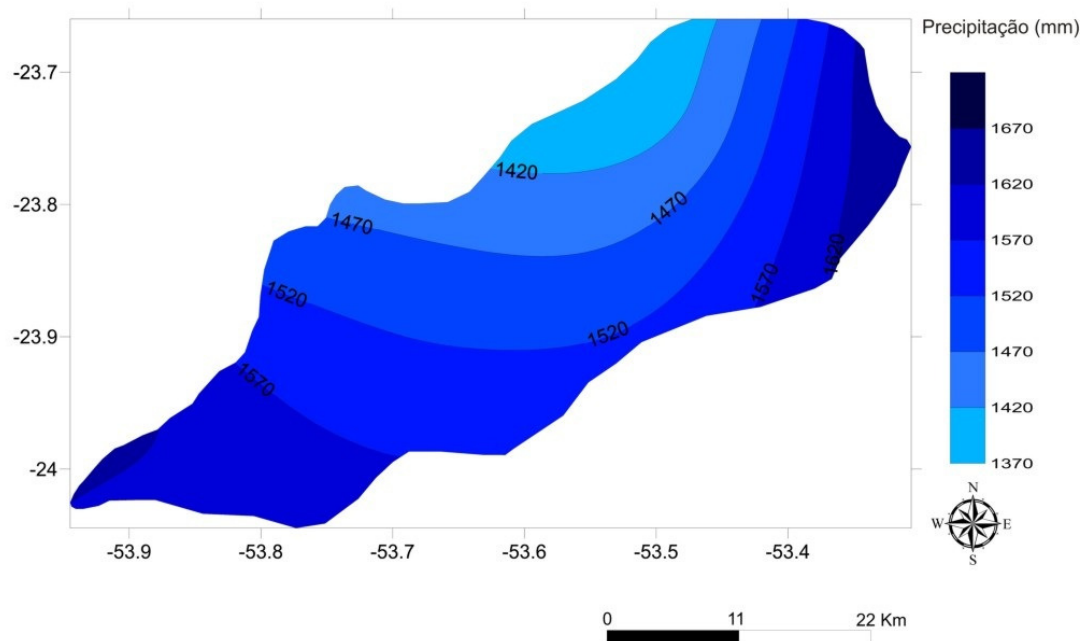
Após a obtenção dos dados climáticos foram elaboradas várias tabelas no Microsoft Excel versão 2007 para ordenar os dados nas escalas anual, sazonal, trimestral (seco e chuvoso) e mensal. Essas informações foram transferidas para o Surfer 8, possibilitando gerar um Grid para cada tipo de informação para então confeccionar o mapa de isoietas.

O mapa hipsométrico foi realizado por meio de imagem do sensor SRTM (shuttle radar topography mission), os dados para a bacia foram importados como grade no *software global mapper 8* e a partir deles gerados os mapas com os valores hipsométricos.

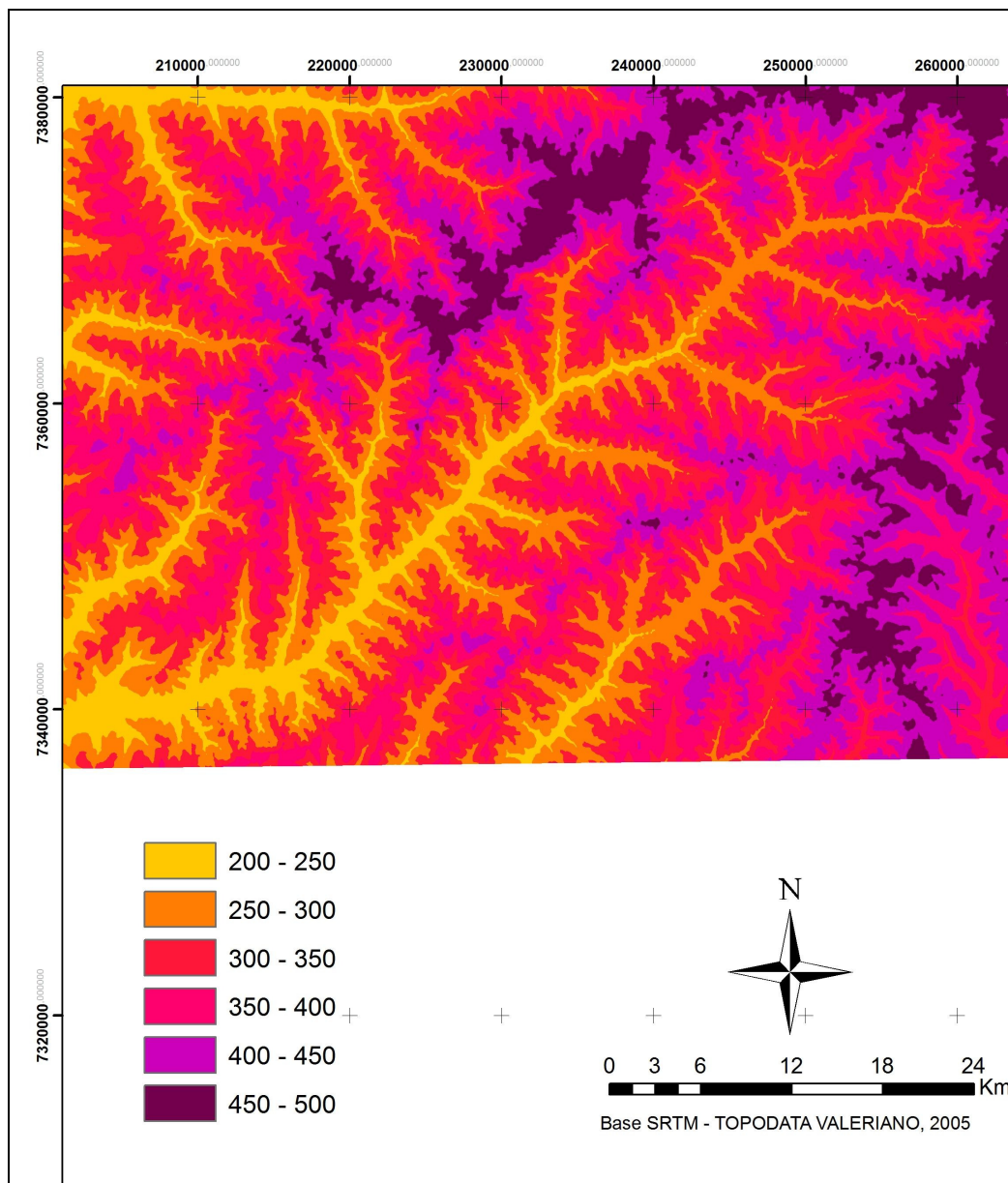
#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise espacial das precipitações pluviométricas anuais na bacia (Figura 4) mostra que a precipitação tende a diminuir para o norte tendo em vista que os menores

médias anuais (1420 mm) foram identificadas nessa porção, nos limites da bacia. Já os maiores valores médios anuais de chuvas (1620 mm) ocorreram na porção sudoeste, onde coincidem com os mais elevados valores altimétricos (Figura 5)



**Figura 4** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambê-PR.

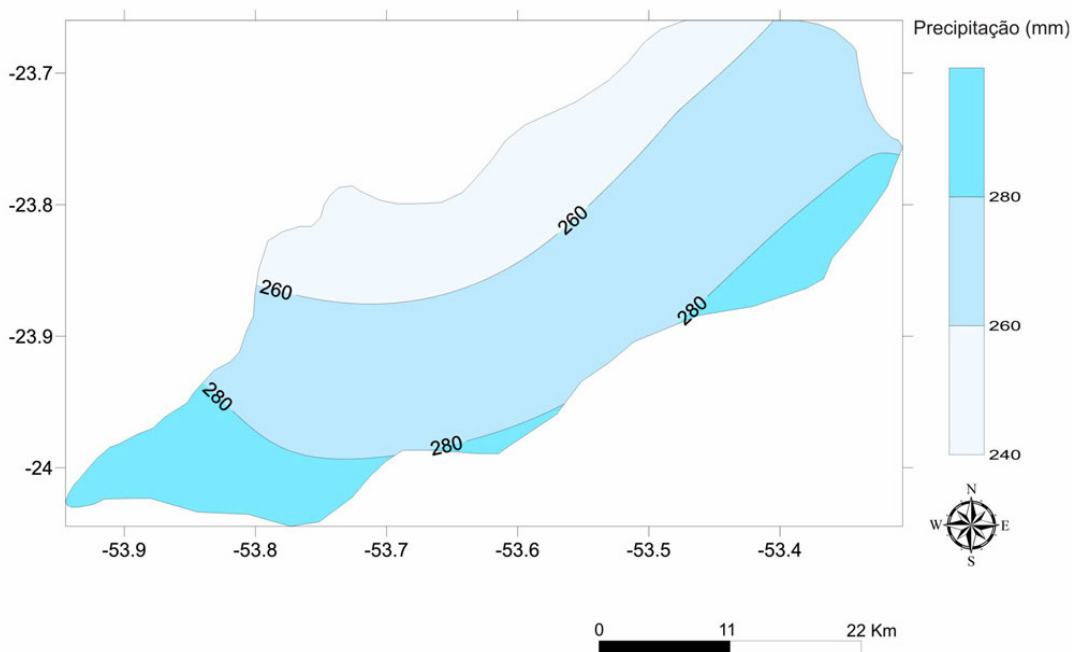


**Figura 5** – Mapa hipsométrico da bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR.

Foram também calculadas as médias das precipitações pluviométricas para as estações de inverno, primavera, outono e verão. As menores precipitações foram observadas nas estações inverno e outono, com valores mínimos variando entre 260 mm a 370 mm respectivamente figuras 6 e 7. As maiores quantidades de precipitação nessa estação dentro da bacia ocorreram no setor SW e SE. Este fato pode ser explicado pela atuação de massa polar vindas do sul para a região. Esta maior quantidade de chuvas na porção sul pode estar relacionada com o relevo da bacia. É nesta porção onde se

encontram as maiores altitudes, favorecendo um significativo acréscimo da precipitação nessa área.

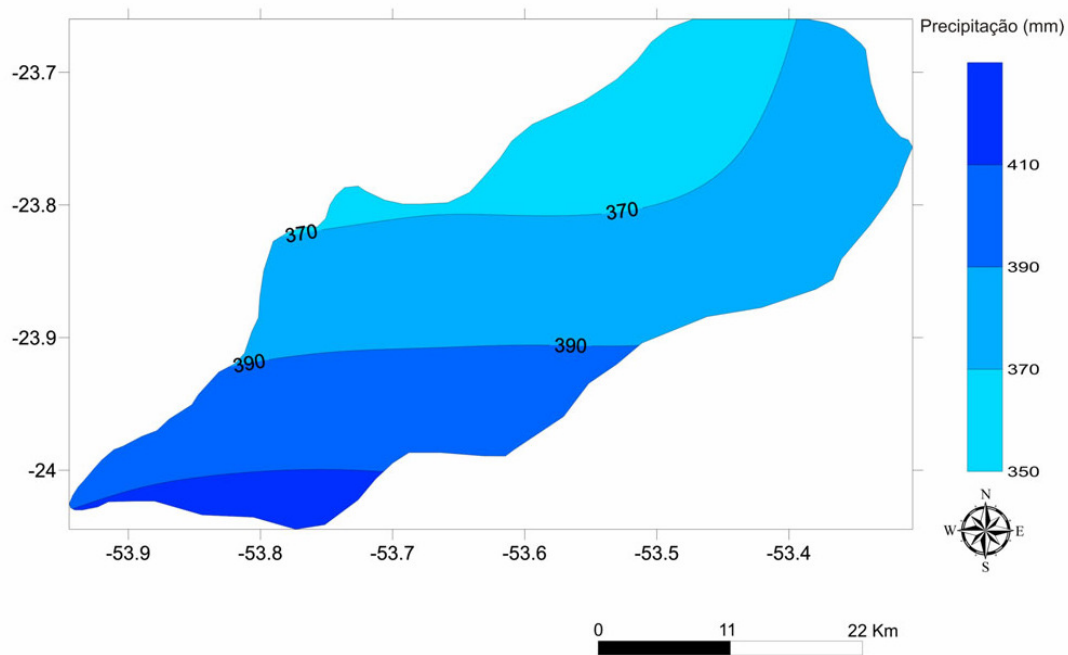
Durante a estação do outono a média pluviométrica tem um ligeiro aumento, com valores acima de 370 mm. O setor mais úmido nessa estação acontece a sudoeste da bacia alcançando 390 mm Figura 7, provocada pela ação dos sistemas frontais, tanto o polar como os continentais, considerando-se que durante o mês de abril inicia-se uma maior atuação da Frente Polar Atlântica, enquanto que durante o mês de setembro a mesma começa a perder forças, dando lugar a maior ação da Massa Tropical Atlântica e da Massa Tropical Continental e Equatorial Continental.



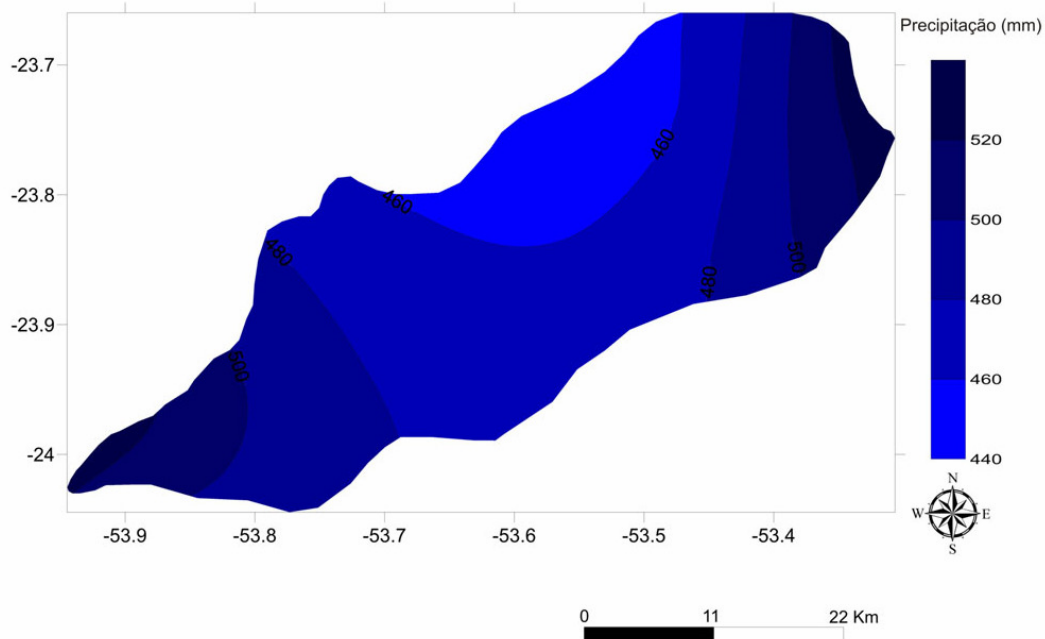
**Figura 6** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o inverno no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR.

As estações mais chuvosas são primavera (Figura 8) e o verão (Figura 9) respectivamente. Na primavera a maior quantidade média de precipitação ocorre a nordeste e sudoeste da bacia com valores superiores aos 500 mm. Na porção norte e central a precipitações variam em média entre 460 e 480 mm, valores influenciados em grande parte principalmente pela variação altimétrica da bacia, conforme observa-se na figura 5.

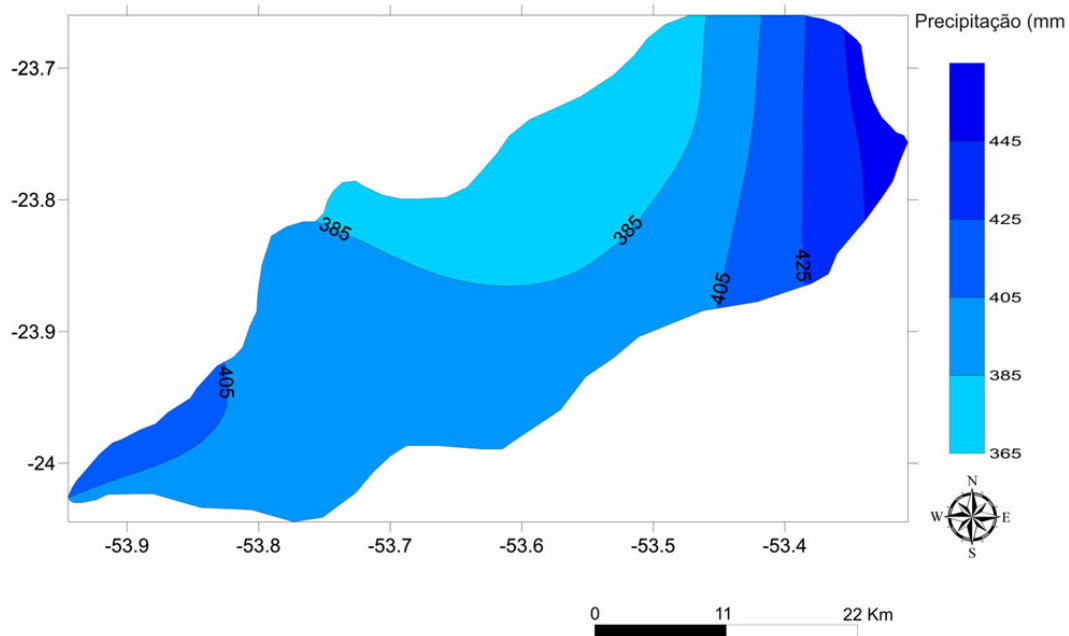
O verão embora bastante úmido possui valores inferiores aos encontrados para a estação da primavera. As porções com as maiores quantidades de chuva concentram-se novamente a NE e SW, com distribuição de chuvas que vai de um mínimo de 385 mm na porção norte central a 445 mm a NE.



**Figura 7** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o outono no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambê-PR.



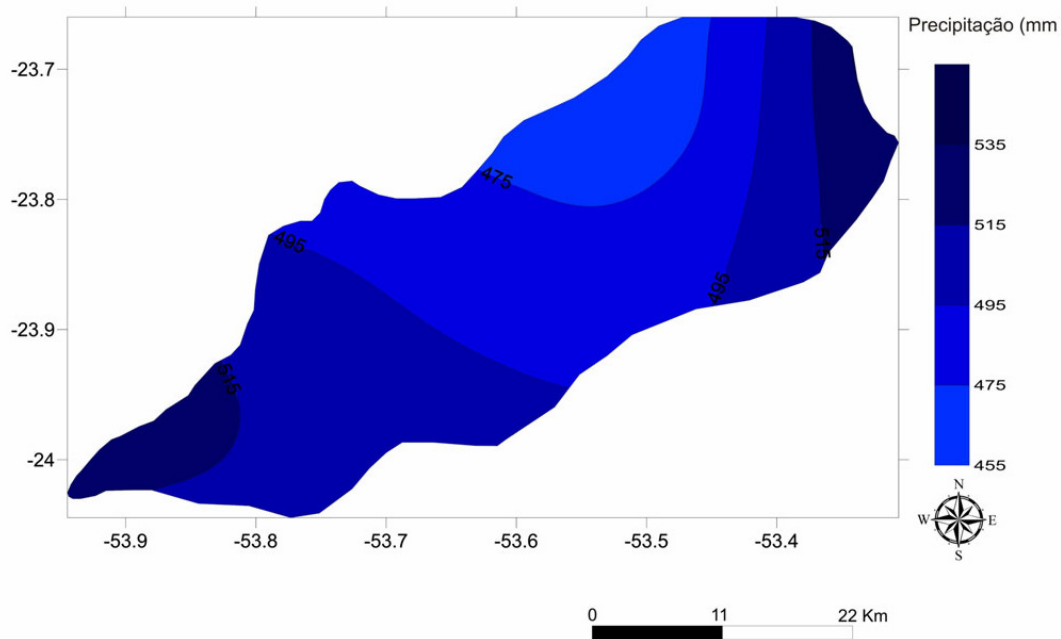
**Figura 8** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para a primavera no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambê-PR.



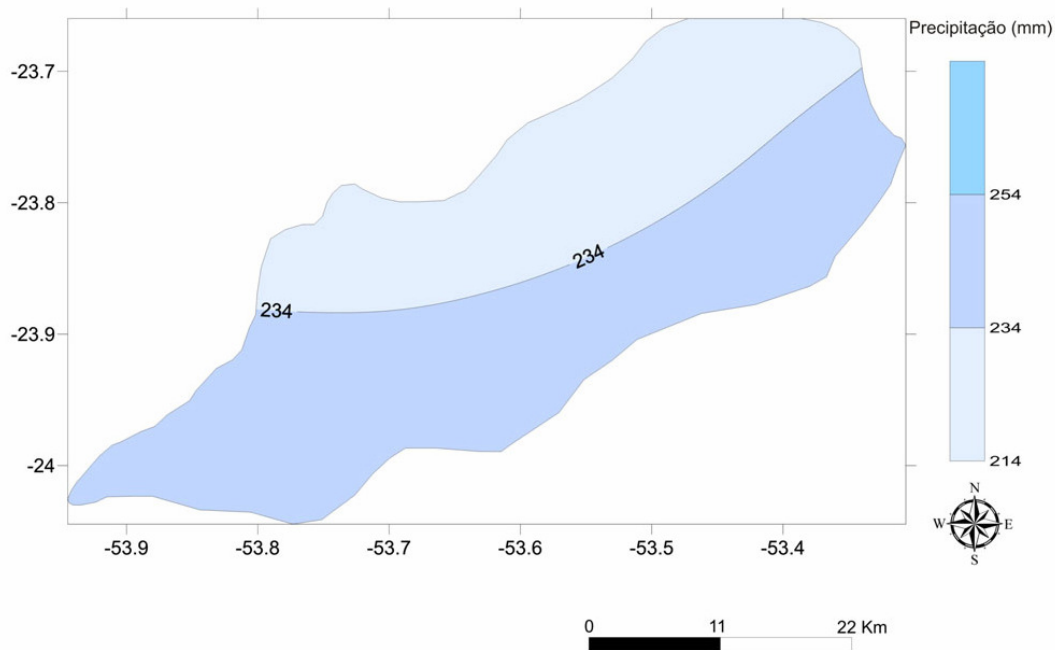
**Figura 9** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o verão no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambê-PR.



Analisando as distribuições da precipitação para o trimestre chuvoso (Dezembro, Janeiro e Fevereiro) e trimestre seco (Junho, Julho e agosto) figuras 10 e 11 pode se perceber que durante o trimestre chuvoso as concentrações maiores de chuva ocorrem a NE e SW, com valores acima dos 515 mm e nos setores N e central da bacia variam entre 495 mm a 475 mm (Figura 10).



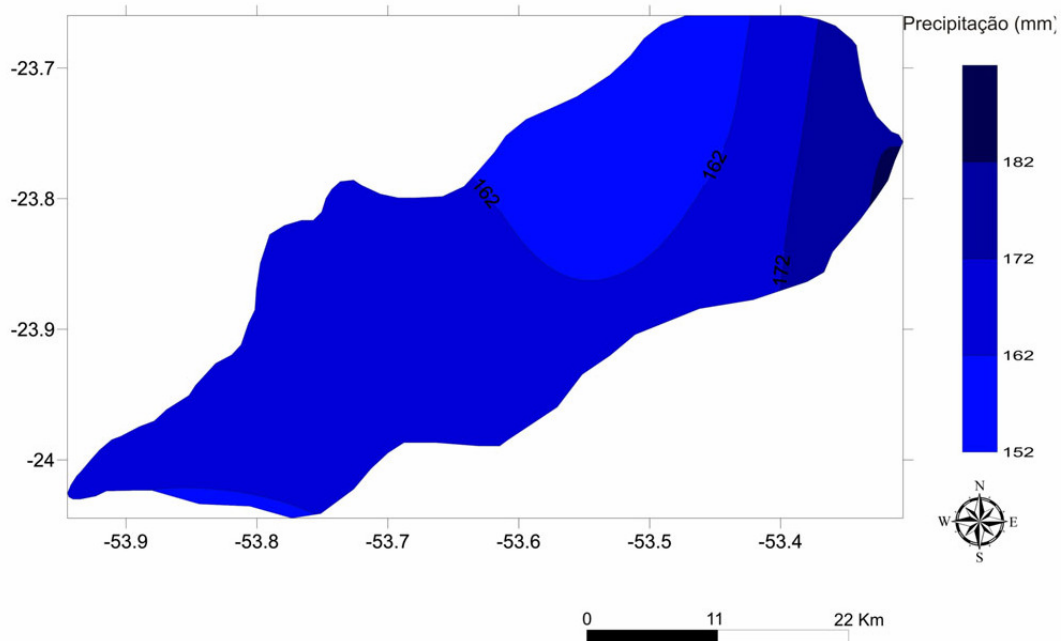
**Figura 10** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o trimestre chuvoso no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambê-PR.



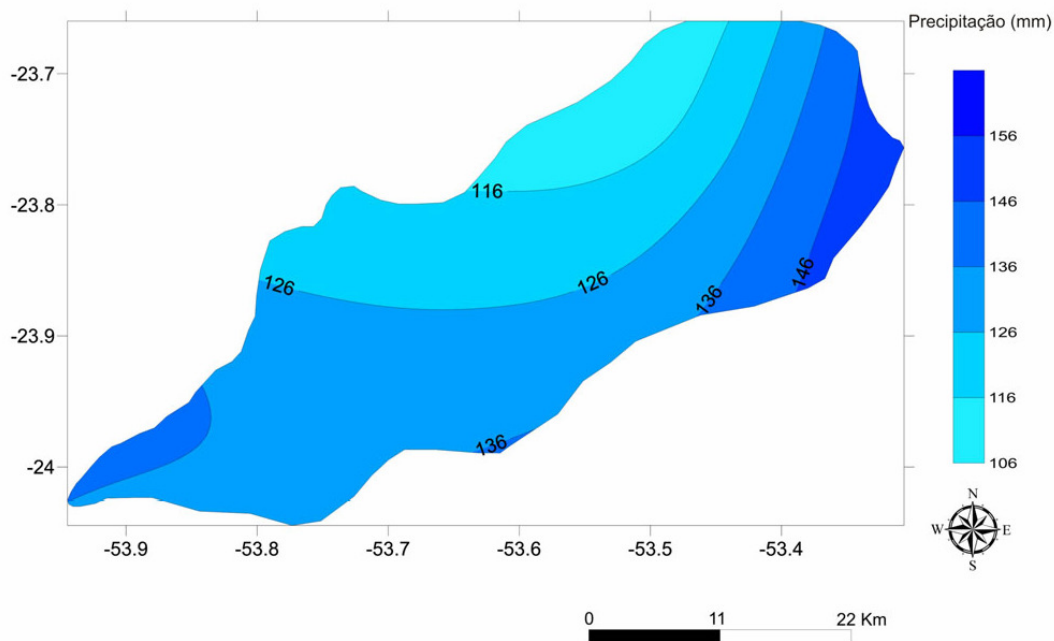
**Figura 11** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o trimestre seco no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR.

Já no trimestre seco são as porções sudoeste, sul e sudeste da bacia as mais úmidas com médias entre 214 mm e 234, Figura 11.

Foi possível verificar que durante o período úmido, as médias da precipitação pluviométrica da bacia do rio Xambrê estão concentradas na porção nordeste e sudoeste com valores aproximados de 174, 182, 188, para dezembro, janeiro e fevereiro respectivamente figuras 23, 12 e 13.

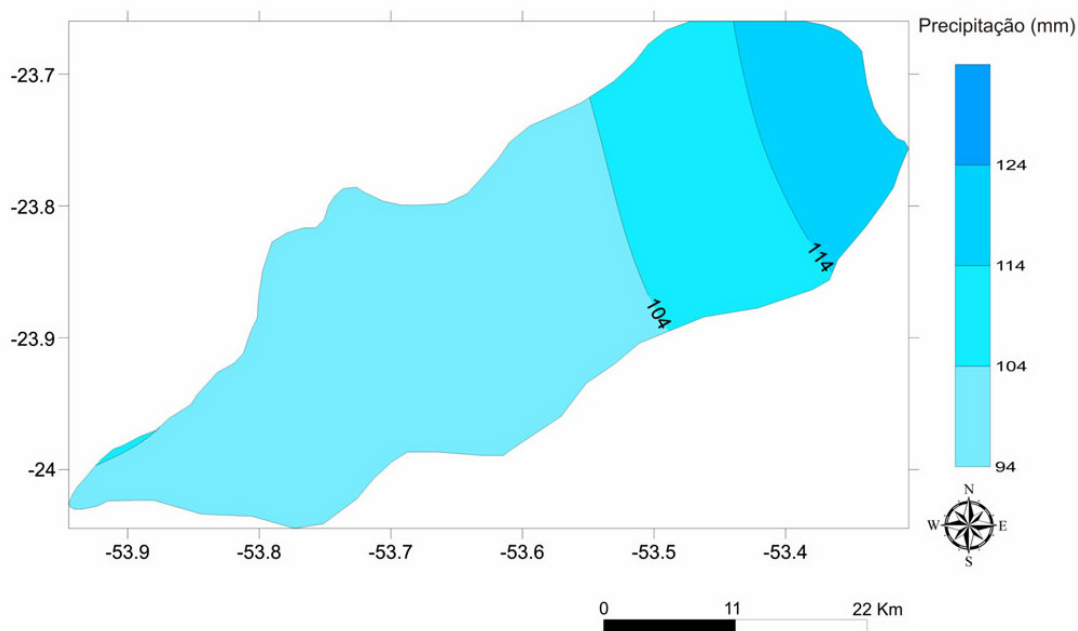


**Figura 12** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Janeiro no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR.

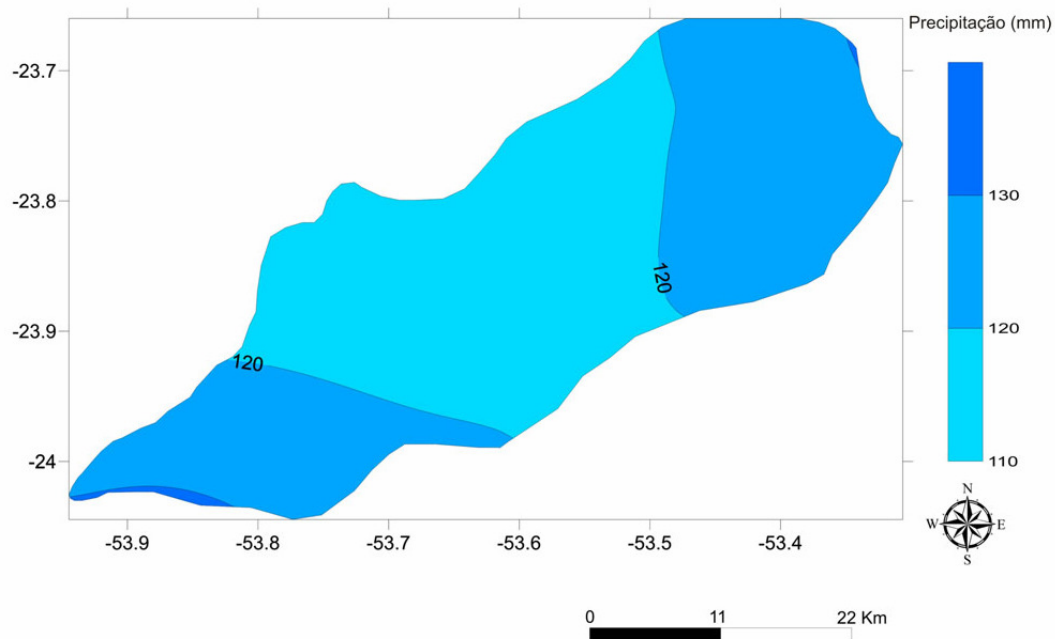


**Figura 13** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Fevereiro no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR.

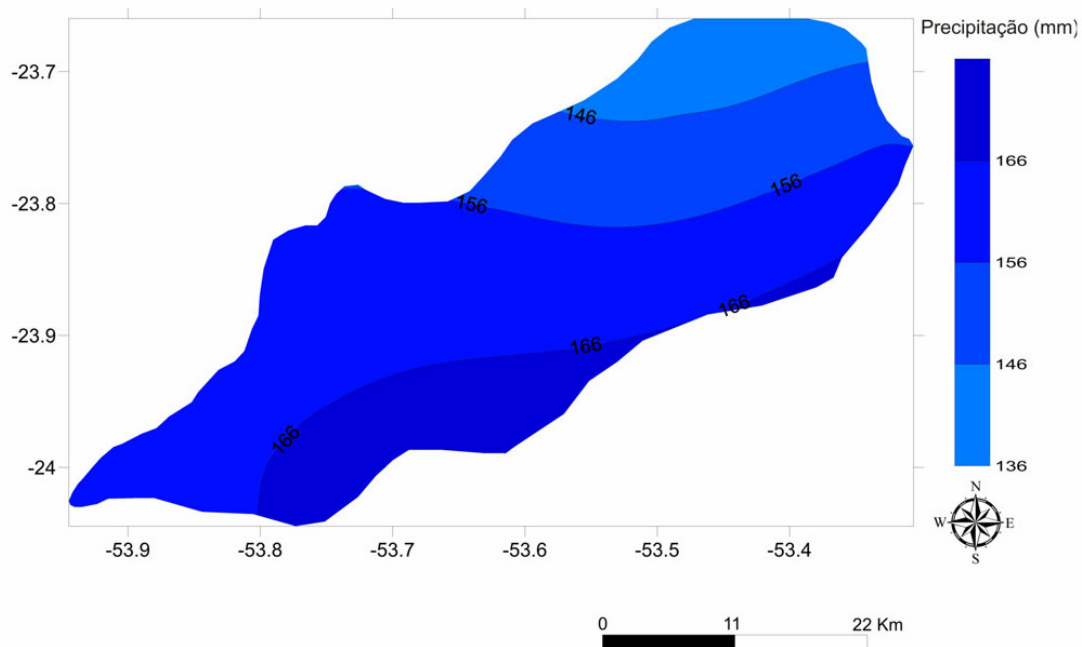
Durante os meses de março e abril (figuras 14 e 15) os valores máximos de chuva variaram de 104 mm a 120 mm respectivamente. No entanto o mês de maio apresenta um significativo incremento da precipitação chegando ao máximo de 166 mm, distribuídos no setor sul e sudoeste, próximo ao divisor de água e uma ligeira redução ao norte e nordeste Figura 16. Essa distribuição parece está muito ligado ao deslocamento dos sistemas frontais que se tornam muito mais fortes frequentes nesse período de transição de estação (outono para inverno).



**Figura 14** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Março no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR.

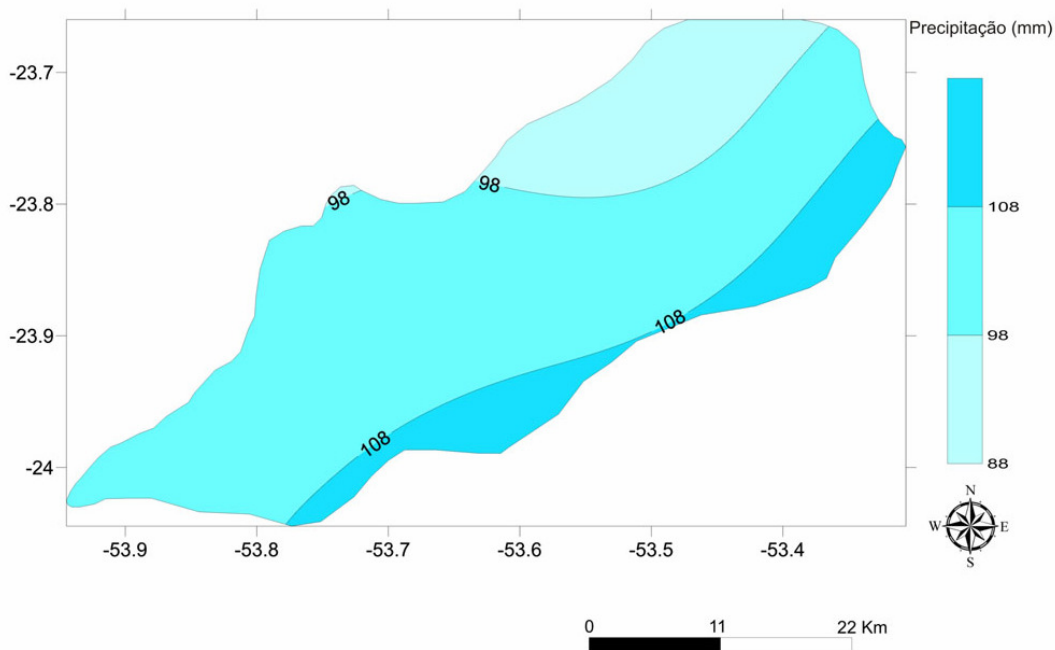


**Figura 15** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Abril no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambê-PR.

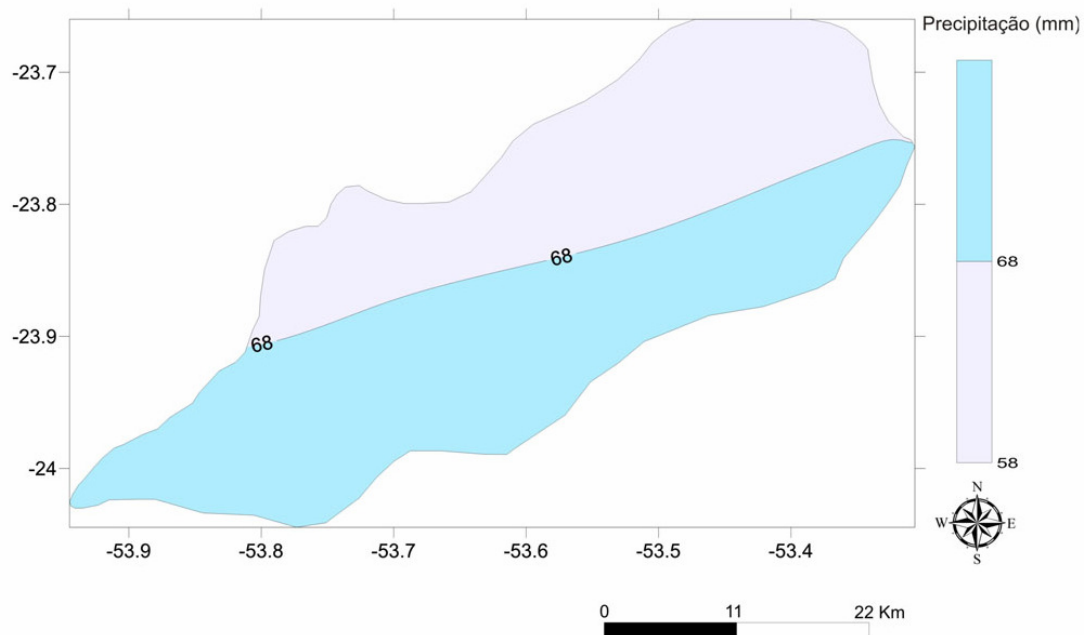


**Figura 16** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Maio no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambê-PR.

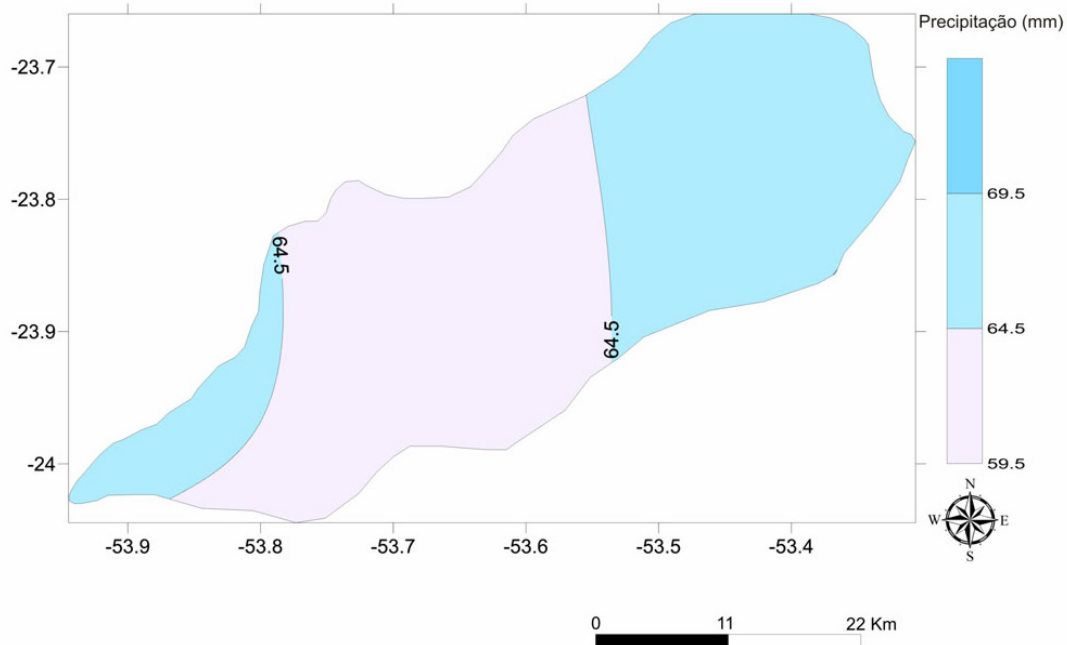
Os meses de junho, julho e agosto apresentam significativa redução na precipitação, as médias oscilaram entre 98 mm, 68 mm e 64,5 mm respectivamente, comprovando mais uma vez que o mês de agosto o mais seco ao longo do ano figuras 17, 18 e 19. Ao observar a distribuição espacial da precipitação durante os meses de junho e julho nota-se uma grande semelhança com o mês onde as maiores intensidades de chuva ocorrem nos setores sul e sudoeste da bacia, no entanto com grande redução nos valores totais. Essa variabilidade pode estar associada a uma dinâmica de penetração de sistemas frontais, e pela maior atuação da massa polar atlântica que nesse período provocam menos chuvas e mais frio sobre o estado do Paraná, conforme já observou Ratisbonna (1942); Serra (1948; 1954; 1962), Monteiro (1968, 1969), Baldo *et al*, 2001, NIMER (1979), e (Zandonadi *et al.*, 2006).



**Figura 17** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Junho no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR.

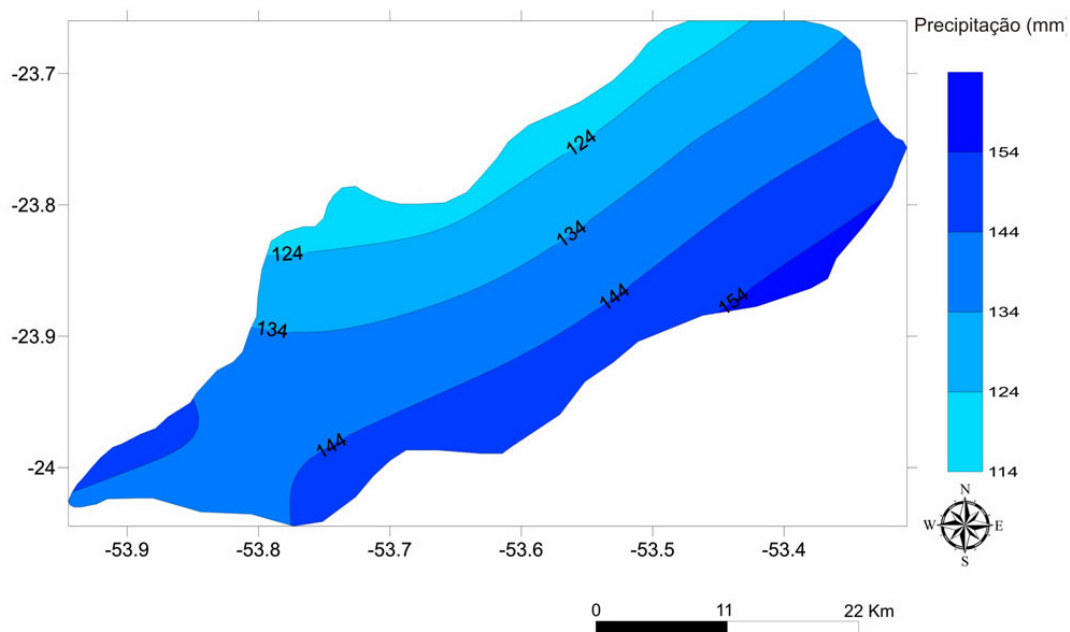


**Figura 18** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Julho no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR.



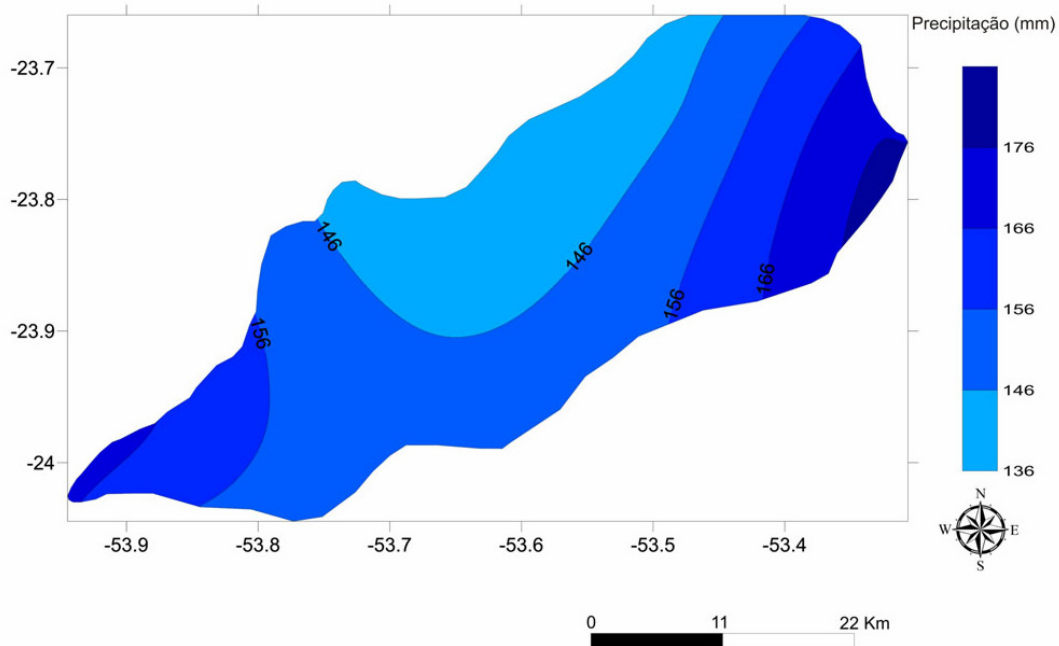
**Figura 19** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Agosto no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR.

As figuras 20, 21 e 22 mostram que as chuvas voltam a aumentar alcançando máximos de 154 mm em setembro, 166 mm em outubro e 174 mm para novembro. Esse acréscimo possivelmente está relacionado ao maior aquecimento do continente favorecendo a intensificação processos convectivos, assim como a atuação dos sistemas frontais, além dos sistemas quentes e úmidos formados nos trópicos.

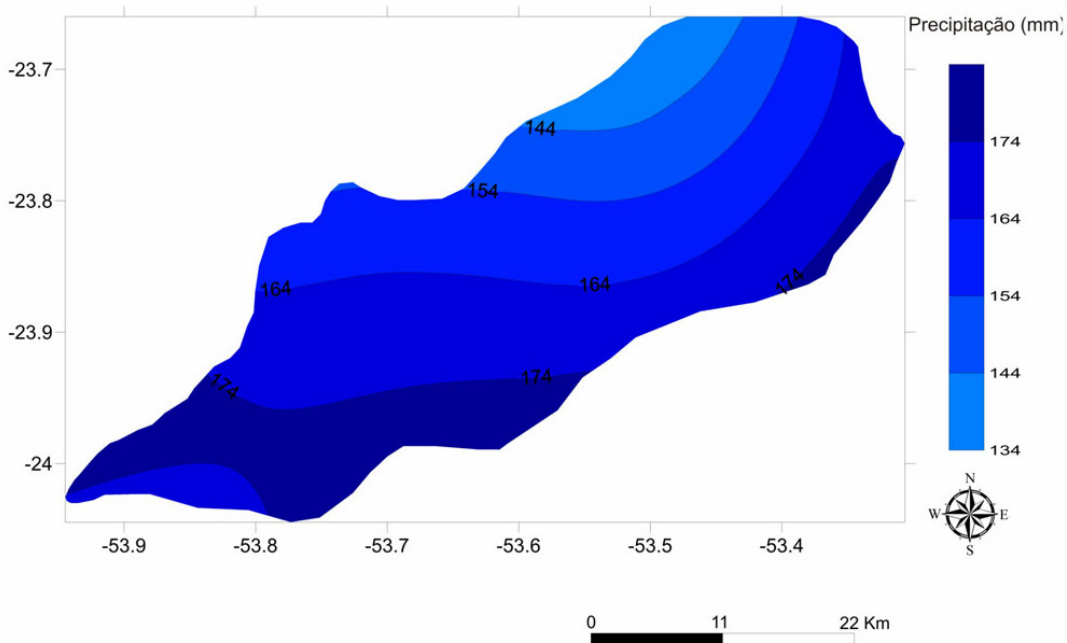


**Figura 20** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Setembro no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR.

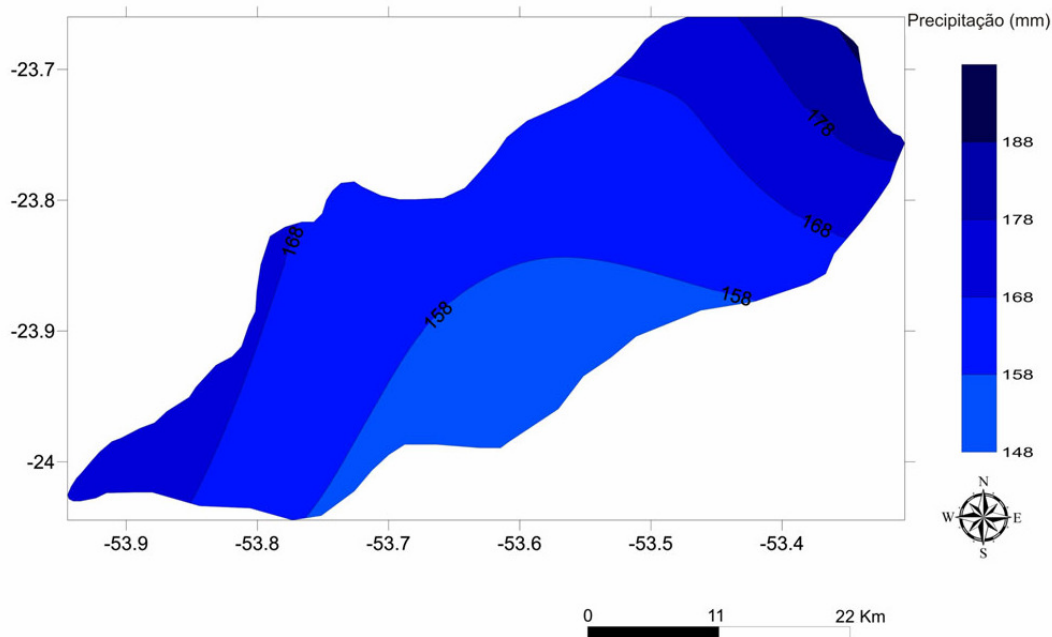




**Figura 21** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Outubro no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR.



**Figura 22** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Novembro no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR.



**Figura 23** – Distribuição espacial da precipitação pluviométrica para o mês de Dezembro no período de 1976 a 2007 na bacia hidrográfica do rio Xambrê-PR.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A distribuição espacial das precipitações pluviométricas anuais na bacia tende a diminuir para o norte (1420 mm) e aumentar na porção sudoeste (1620 mm), onde coincidem com os mais elevados valores altimétricos.

As menores precipitações foram observadas nas estações inverno e outono, com valores mínimos variando entre 260 mm a 370 mm respectivamente e as mais chuvosas na primavera chegando a 500 mm e no verão o máximo é de 445 mm.

O trimestre chuvoso corresponde aos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, apresentando valores de chuva superiores a 515 mm e no trimestre seco (junho, julho e agosto) os valores máximos foram de 234 mm.

A distribuição temporal e espacial das chuvas na bacia estão muito ligadas a relevo regional e aos sistemas atmosféricos atuantes ao longo do ano. Durante o inverno a variabilidade pode estar associada a uma dinâmica de penetração de sistemas frontais,

e pela maior atuação da massa polar atlântica que nesse período provocam uma redução das chuvas e mais frio e reduzidos processos convectivos sobre o estado do Paraná. Durante a primavera e o verão os acréscimos das chuvas possivelmente estão relacionados ao maior aquecimento do continente favorecendo a intensificação processos convectivos, assim como a atuação dos sistemas frontais, além dos sistemas quentes e úmidos formados nos trópicos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, I. B. dos; MARTINS, M. L. O. F.; NERY, J. T. Estudo da precipitação pluviométrica e balanço hídrico em Maringá. **Boletim de Geografia**, Maringá, DGE-UEM. Ano 19, n. 1, p. 115-128, 2001.
- ANDRIUCCI, Lays Regina; SANT'ANNANETO, João Lima. **Análise do grau da influência dos elementos climáticos em alguns indicadores econômicos do comércio de Maringá-PR**. Formação, Presidente Prudente, n. 9, p. 199-219, 2002.
- AYOADE, J. O. Introdução a Climatologia para os Trópicos. São Paulo, Ed. Difel, 1986.
- BALDO, M. C. et al. Análise da precipitação pluvial do Estado de Santa Catarina associada com a anomalia da temperatura da superfície do Oceano Pacífico. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 2, p. 283-293, 2000.
- BALDO, M. C. ; MARTINS, M. L. O. F. ; NERY, J. T. . **Análise da Estrutura da Precipitação Pluviométrica na Região Sul do Brasil**. Boletim de Geografia, Maringá, v. 19, n. 1, p. 71-98, 2001.
- CIBAX. Prefeitura municipal de Iporã; prefeitura municipal de Francisco Alves. Zoneamento Ecológico-Econômico das Áreas de Proteção Ambiental do Rio Xambrê (APA's) Intermunicipal do Rio Xambrê. Iporã: IGPlan, 2001. 226 p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina: EMBRAPA-SNLCS / SUDESUL / IAPAR, 1984. 2 v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27; IAPAR. Boletim Técnico, 16).
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 1999. 412p.

- HOLZMAM, M. **Contribuição ao estudo do clima do Paraná**. Curitiba: Companhia de Desenvolvimento Econômico do Paraná. 1967. 112p
- JABUR, I.C. e SANTOS, M.L. dos. **Revisão estratigráfica da formação Caiuá**. Boletim de Geografia. Maringá, UEM-DGE, 2(2) jan. 1984.
- MONTEIRO, C.A.F. Clima. In: **Geografia do Brasil: Grande Região Sul**. 2 ed. v.4, Tomo I. Rio de Janeiro, IBGE, p.114-166, 1968.
- MONTEIRO, C.A.F. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada Sul-oriental do Brasil**. Contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil. São Paulo: IGEO/USP, Série teses e monografias, n. 1, 1969, 68p.
- NERY, J. T.; SILVA, E. S.; MARTINS, M. L. O. F. 1996. Aspectos geográficos e estatísticos da precipitação do Estado do Paraná. **Revista UNIMAR**. 18(4): 777-89.
- NIMER, E. Ensaio de um novo método de classificação climática: contribuição à climatologia intertropical e subtropical, especialmente do Brasil. **Boletim de Geografia**. Rio de Janeiro, 31 (277): p.141-153, mar/abr., 1972.
- NIMER, E. Clima In: **Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro, Sergraf/IBGE, v.5, p.35-79, 1977. NIMER. E. **Climatologia do Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1989. 421p.
- PARANÁ. Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina, 1978, 41p.
- PARANÁ. Secretaria da Indústria do Comércio e do Turismo - Mineropar. **Mapa Geológico do Estado do Paraná**. Escala 1: 1.000.000. Curitiba, 2001.
- PARANÁ. - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA. **O Projeto: cartilha do Projeto Paraná Biodiversidade**. Curitiba. 2ª ed., v. 1, jun. 2005.
- RIBEIRO, A. G. Caracterização Termo-pluviométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó. **Boletim de Geografia**. Maringá, DGE-UEM. n.5, p.91-135, 1987.
- ROSEGHINI, W. F. F.; Nery, J. T.; Martins, M. L. O. F. Caracterização da precipitação na região noroeste do Estado do Paraná. **Boletim de Geografia**. Maringá, DGE-UEM. Ano 19, n. 1, p. 99-114, 2001.
- SANTOS, M. J. Z. Mudanças Climáticas e o Planejamento Agrícola. In: SANT'ANNA NETO, J. L; ZAVATINI, J. A. **Variabilidade e Mudanças Climáticas: Implicações Ambientais e Socioeconômicas**. Maringá: Ed. EDUEM, 2000, p. 65-93.

- SIMÕES, R.M.A. Notas sobre o clima do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v.16, n.1, p.126-132, 1954.
- ZANDONADI, Leandro ; BRAIDO, Leandro Marcos Herreiro ; SILVEIRA, Hélio . **Aplicação de Índice de Seca para a Caracterização da Precipitação Pluviométrica na Bacia do Paranapanema IV - PR**. In: IV Seminário Latinoamericano de Geografia Física, 2006, Maringá - Paraná. IV Seminário Latinoamericano de Geografia Física, 2006.
- ZAVATINI, J. A. Dinâmica Atmosférica e Variações Pluviais no Oeste de São Paulo e Norte do Paraná: uma análise temporo-espacial ao longo do eixo Araçatuba - Presidente Prudente - Londrina. **Boletim de Geografia Teórica**. 15(29-30): p. 372-387, 1985.
- SUDERHSA. Atlas de Recursos Hídricos do Estado do Paraná. Curitiba, Março de 1998.
- XAMBRÊ. Decreto no 010/2002, de 01 de março de 2002. Dispõem sobre a criação da APA Intermunicipal do Rio Xambrê – Xambrê. **Umuarama Ilustrado**, Umuarama, n.6364, 6 mar. 2002.