

# ANÁLISE DA VARIABILIDADE E TENDÊNCIA DAS CHUVAS E A DESCRIÇÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA NA BACIA DO RIO PIRAPÓ - PR\*

LAYS REGINA ANDRIUCCI\*\*

JOÃO LIMA SANT'ANNA NETO\*\*\*

MARIA EUGÊNIA MOREIRA COSTA FERREIRA\*\*\*\*

**RESUMO:** Este artigo analisa a variabilidade pluvial na bacia do rio Pirapó-PR e descreve a sua relação com a exploração agrícola da região. Para isso, foram utilizados dados de 13 postos pluviométricos mantidos pelo IAPAR do período de 1976 a 1996, bem como dados da agricultura fornecidos pelo IBGE. Assim, pôde-se realizar análises estatísticas, construção de cartogramas e análise dos trimestres secos e chuvosos. Constatou-se, portanto, uma alta variabilidade pluvial, sendo que elementos a serem considerados ao se fazer um planejamento agrícola, como a topografia e a diversidade pluviométrica, não foram considerados na implantação dos diversos produtos na área.

**PALAVRAS-CHAVES:** Variabilidade Pluvial; Rio Pirapó; Agricultura.

**ABSTRACT:** This article analyze pluviometric variability in the Pirapó river, at Parana State, Southern Brazil and the statement with the agricultural exploration of region. To all this, was utilized date of 13 pluviometric stations sustained by IAPAR (Parana State Agronomic Institute) of a period since 1976 to 1996, though date of agriculture furnished by IBGE (Statistical and Geographycal Brazilian Institute). This way, we can realize statistical analyses, constrution of graphics and analyses of dried and rainy quartel. Was evidenced, therefore, a high pluvial variability, however elements to considered when was made a agricultural projection, like the topography and the pluviometric divercity, wasn't considered on the implantation of the several products in the area.

**KEYWORDS:** pluvial variability; river Pirapó; Agriculture.

## 1-INTRODUÇÃO:

As transformações ocorridas nos últimos 50 anos na estrutura agrária do território brasileiro, provavelmente, trouxeram conseqüências tanto à qualidade ambiental de modo geral como, certamente, ao comportamento da camada inferior da atmosfera, afetando o regime hídrico das precipitações pluviais e da disponibilidade de água no solo. Mesmo considerando-se uma série de problemas e dificuldades para a avaliação correta do grau de alterações do regime e distribuição dos fenômenos atmosféricos sobre a superfície terrestre, já há indícios de que venham ocorrendo mudanças climáticas.

As maiores dificuldades para a análise geográfica do clima se referem ao curto segmento temporal das séries históricas e às falhas e inconsistências dos dados

\*Artigo elaborado como parte constituinte da apresentação de monografia para obtenção de título de Bacharel em Geografia na Universidade Estadual de Maringá, 2000. Departamento de Geografia.

\*\* Mestranda do curso do Programa de Pós-Graduação em Geografia na FCT/Unesp e bolsista CNPq. E-mail: andriucci02@yahoo.com.br

\*\*\* Prof. Dr. do Departamento de Geografia da FCT/Unesp – Grupo de Pesquisa “Climatologia Geográfica” (CNPq). E-mail: joalima@prudente.unesp.br

\*\*\*\* Profª Drª. do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá. E-mail:

meteorológicos. Desta forma, a tarefa de elucidação da gênese das alterações dos elementos do clima, como tem se verificado nas últimas décadas, fica obviamente prejudicada, pois, a partir da análise de dados das séries temporais, que não são suficientemente longas, é muito difícil separar as oscilações climáticas naturais daquelas decorrentes dos processos antropogênicos (Tarifa, 1994).

Há décadas vem se discutindo o caráter das anomalias climáticas, notadamente aquelas relacionadas à pluviosidade e à temperatura. Além de serem fruto de oscilações periódicas de origem natural (fatores ligados à dinâmica atmosférica), há que se considerar a possibilidade de interferência da organização social e econômica nesta ordem escalar, pois as derivações antropogênicas exercem papel fundamental nestas alterações.

Procedeu-se a uma análise da variável agricultura, pois no território brasileiro, e especificadamente no Paraná, a agricultura assume o papel de principal atividade humana mais intrinsecamente relacionada com parâmetros climáticos. Curry (1952) afirma que a análise geográfica do clima voltada para a organização do espaço agrícola deve, necessariamente, partir de uma concepção de clima como insumo nos processos naturais e de produção. Desta forma, tanto a radiação global quanto os principais elementos do clima passam a ser considerados como agentes econômicos e, portanto, intervenientes na produção e rentabilidade.

Ao se considerar o clima (e seus elementos) como insumo na produção agrícola, pretende-se afirmar que o seu papel não é o de determinante no sistema, mas sim, o de regulador do processo (tanto quanto o capital, a tecnologia e o trabalho humano). Isto significa que, quanto maior for a possibilidade de inversão de capital e maior a possibilidade de utilização e sofisticação da tecnologia, menor a dependência dos fatores do clima.

Os "azares" climáticos (climatic hazards), entretanto, pela sua própria natureza e magnitude, escapam ao controle do homem. Fenômenos como furacões, tornados, vendavais, ocorrências de granizo e geada, além dos veranicos e da influência do "El Niño", pela sua potencialização, envolvem forças físicas superiores à capacidade de proteção que a sociedade contemporânea tem a seu dispor (Monteiro, 1991).

Pesquisas recentes têm demonstrado que não somente a temperatura do globo tem aumentado (aquecimento global), como provocado alterações nos regimes das chuvas em várias partes do planeta. O uso intensivo do solo sem o devido manejo, em muitas regiões, provoca maciços processos erosivos (ravinamento, assoreamento). As sucessivas queimadas, principalmente nos países tropicais, acarretam não apenas a retirada da cobertura vegetal e a exposição do solo às intempéries climáticas, como também levam à atmosfera uma enorme quantidade de partículas que interferem no balanço de radiação.

Assim, neste contexto, o objetivo geral deste artigo é discutir o comportamento da variabilidade pluvial e a relação existente com a produção agrícola.

## 2- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA:

A bacia do rio Pirapó (Figura 1), localizada no Norte do Estado do Paraná, tem sido palco de intenso processo de ocupação e modernização agropecuária nos últimos trinta anos. Abrangendo uma área aproximada de 5.100km<sup>2</sup>, compreendida entre as latitudes de 22°30' e 23°30' sul e longitudes de 51°15' e 52°15', é importante afluente da margem esquerda do rio Paranapanema, integrante da bacia do Paraná.

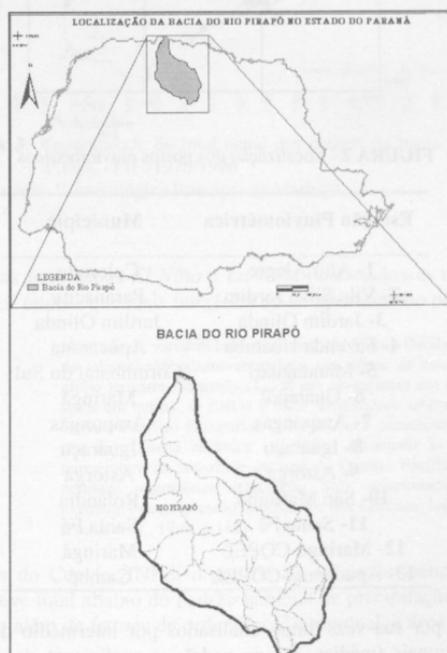
O rio Pirapó tem suas nascentes nas proximidades da cidade de Apucarana, em altitudes em torno de 900 metros, orientando-se para noroeste até Maringá, quando toma rumo norte em direção ao rio Paranapanema, alcançando-o numa altitude inferior a 250 metros.

A monocultura do café que imperou nas décadas de 1940 e 1950, foi, em larga escala, substituída por pastagens nos solos arenosos derivados do arenito caiuí e por culturas temporárias como soja, trigo, algodão, milho, cana-de-açúcar e mandioca nos solos de terra roxa, nos últimos 20 anos. Esta reconversão na agropecuária regional, com o uso intensivo do solo e o emprego sistemático e intensivo de agrotóxicos, vem concorrendo para o comprometimento geoambiental da bacia, principalmente quanto aos seus recursos hídricos.

Não obstante, a modernização da agricultura com largo índice de mecanização acentuou o êxodo rural. Os principais centros urbanos regionais, situados ao longo do espigão divisor de águas entre as bacias dos rios Ivaí e Pirapó, como Maringá, Sarandi, Marialva, Mandaguari, Jandaia do Sul, Apucarana, entre outros, expandiram-se territorialmente, espalhando-se pelas altas encostas destas bacias. É importante salientar que o rio Pirapó, o mais próximo desta rede urbana, constitui-se no principal curso de água. Além disto, é potencialmente capaz de abastecer a demanda hídrica da população regional, atualmente estimada em cerca de 880.000 habitantes (Moro, 1999).

Ora, todas estas transformações no uso e ocupação do solo desta região são agravadas por sua posição geográfica, pois se constitui numa área localizada na altura do Trópico de Capricórnio, de transição climática zonal. Assim, torna-se palco dos conflitos entre os climas controlados pelos sistemas tropicais e os extratropicais. Isto acarreta, além de uma significativa irregularidade interanual das chuvas, uma forte variabilidade dos demais elementos meteorológicos.

FIGURA 1 - Localização da área de estudo



### 3- MATERIAL E MÉTODO:

Com o intuito de caracterizar o comportamento da variabilidade pluviométrica da bacia do rio Pirapó-PR foram utilizados dados pluviométricos (mensais, sazonais e anuais) de 13 postos pluviométricos mantidos pelo Iapar (figura 2), correspondentes a um segmento temporal de 21 anos (1976 a 1996).

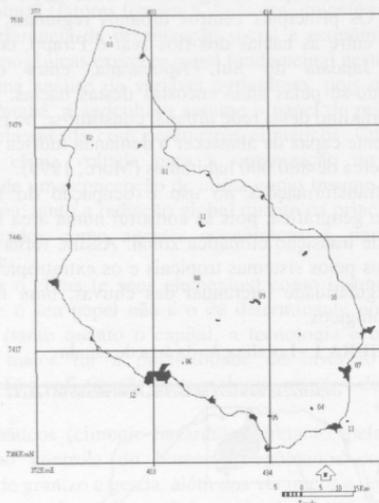


FIGURA 2 - Localização dos postos pluviométricos

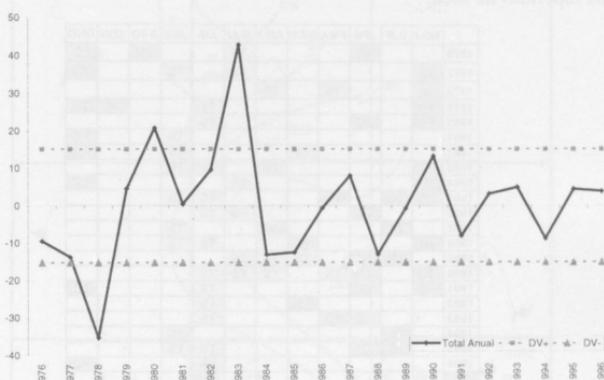
Estação Pluviométrica	Município
1- Alto Alegre	Colorado
2- Vila Silva Jardim	Paranacity
3- Jardim Olinda	Jardim Olinda
4- Fazenda Ubatuba	Apucarana
5- Mandaguari	Corumbataí do Sul
6- Guaiapó/	Maringá
7- Arapongas	Arapongas
8- Iguaraçu	Iguaraçu
9- Astorga	Astorga
10- São Martinho	Rolândia
11- Santa Fé	Santa Fé
12- Maringá-COPEL	Maringá
13- Apucarana-COPEL	Cambé

Estes dados, por sua vez, foram analisados por intermédio de gráficos e técnicas estatísticas convencionais (médias, desvio padrão e coeficiente de variação), bem como através da construção de cartogramas básicos da distribuição espacial das chuvas. Foi dada

ênfase especial, por se revelar de extrema importância nas correlações com as atividades agrícolas, a análise dos trimestres secos e chuvosos. Assim, através desses procedimentos foi proposta uma tipologia pluvial para a área de estudo voltada para a perspectiva da relação entre o clima e a agricultura.

#### 4- RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Através da análise do comportamento das chuvas do período de 1976 a 1996 na bacia do rio Pirapó, é possível constatar que os anos de 1980 e 1983 se destacaram pelos elevados totais pluviométricos. Os anos de 1977 e 1978 por valores muito baixos. Os outros anos apresentaram variações pluviométricas dentro dos padrões habituais (figura 3).



**FIGURA 3:** Variabilidade do total anual das chuvas na bacia do rio Pirapó - PR - 1976/1996

**Fonte:** Estação Climatológica Principal de Maringá

A influência dos fenômenos *El Niño* e *La Niña* (associados às oscilações sul) pode ser considerada um dos fatores que mais interferiu no comportamento pluviométrico.

O estudo de variabilidade interanual (*El Niño* - Oscilação Sul) é um fenômeno de teleconexão oceano-atmosfera, que altera as circulações atmosféricas do globo terrestre, trazendo chuvas em abundância em certas regiões e intensas secas em outras...O ENOS é uma variabilidade interanual que tem origem no Oceano Pacífico Equatorial. O fenômeno é constituído por dois componentes: um de natureza oceânica (*El Niño*), associado às anomalias positivas da temperatura da superfície do mar do Oceano Pacífico Equatorial e outro de natureza atmosférica (Oscilação Sul), relacionado à correlação inversa existente entre a pressão atmosférica nos extremos leste e oeste desse Oceano. (Anjos et al., 1998, p.116)

Segundo dados do Cepetec/INPE, o ano de 83 sofreu influência do fenômeno *El Niño*; e o ano de 85 teve total abaixo do padrão habitual de precipitação, pela influência da *La Niña*. Desta forma, além de fatores de ordem local e regional, a área de estudo (bacia do

rio Pirapó) também foi palco de um forte impacto climático destes mecanismos de escala global

Para a análise dos trimestres secos e chuvosos foram construídas tabelas com os totais de precipitação de cada trimestre para cada ano, bem como para cada estação. E, ao analisar a figura 4, que apresenta uma síntese de todas as estações pluviométricas, percebe-se, claramente, que os trimestres **OND** (outubro, novembro e dezembro), **NDJ** (novembro, dezembro e janeiro), **DJF** (dezembro, janeiro e fevereiro) e **JFM** (janeiro, fevereiro e março) concentraram os maiores totais de precipitação. Principalmente o trimestre **NDJ**, que é o de mais frequência durante o período de 76/96. Ao contrário comporta-se o trimestre **MJJ** (maio, junho e julho), **JJA** (junho, julho e agosto) e **JAS** (julho, agosto e setembro), com os menores valores de chuvas. Destaque ao trimestre **JJA**, que teve ocorrências mais repetidas de seca.

	NDJ	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND
1976			TC				TS			TC		TC
1977	TC						TS		TS			TC
1978	TC			TS		TS						TC
1979	TC						TS					TC
1980	TC		TC									TC
1981									TS			TC
1982					TS				TS			TC
1983	TC				TS		TS	TS				TC
1984	TC						TS					TC
1985	TC	TC		TC			TS	TS				
1986			TC				TS	TS				
1987		TC				TC		TS				
1988	TC				TC			TS	TS			
1989		TC	TC			TS	TS	TS				
1990	TC		TC	TS		TS	TS					
1991	TC		TC		TC		TS					TC
1992							TS					
1993			TC	TC			TS					
1994			TC						TS			
1995		TC	TC					TS	TS			
1996								TS				TC
TC	10	5	8	2	2	2					1	1
TS				2	2	3	6	12	9			

FIGURA 4: Sazonalidade das chuvas

Legenda	
Trimestre Chuvoso	TC
Trimestre Habitual	
Trimestre Seco	TS

Através da figura 4 observa-se que alguns trimestres secos e chuvosos ocorrem em épocas atípicas. Esse fato denuncia a irregularidade dos fenômenos pluviométricos, que, também, podem estar vinculados, entre muito outros fatores, às influências dos fenômenos *La Niña* e *El Niño*. Entretanto estes processos não serão analisados neste artigo.

Para a análise da variabilidade espacial das chuvas seguiu-se o seguinte critério: foram plotados os totais pluviométricos de cada estação pluviométrica e de cada ano. Depois foram traçadas isolinhas, pelo método de interpolação. As figuras 5, 6, 7, e 8, representam apenas 4 anos dos 21 analisados. Isso se justifica por serem os anos de 1983 e 1985 aqueles que apresentaram as maiores irregularidades, respectivamente, o mais chuvoso e o mais seco de nosso universo de análise. Da mesma forma como os anos de 1978 e 1980, com sazonalidade distinta, apresentaram os desvios mais acentuados (1978, ano excepcionalmente seco; 1980, bastante chuvoso).

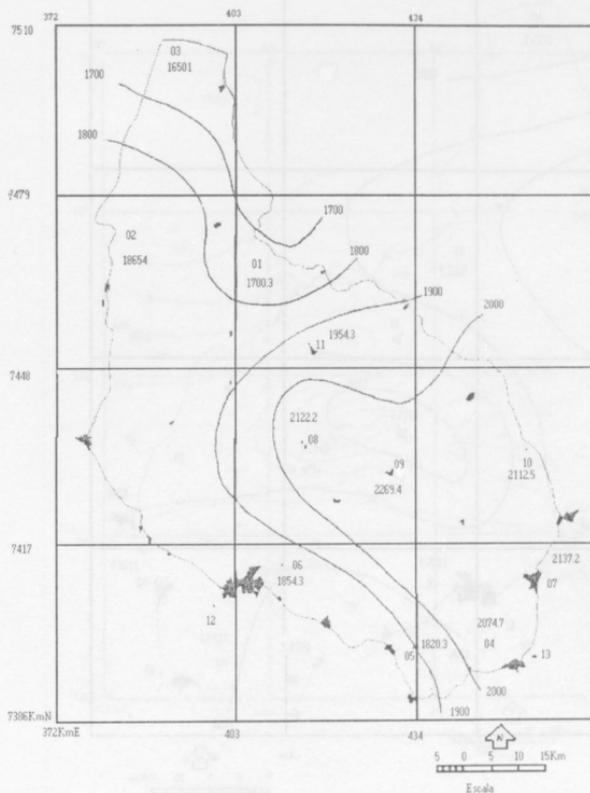


FIGURA 5 - Total anual da precipitação-ano 1980

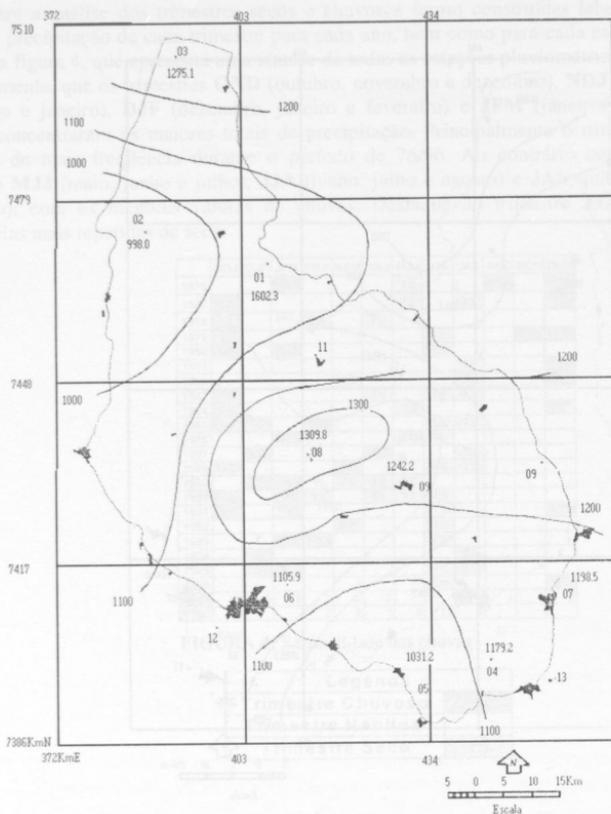


FIGURA 6: Total anual da precipitação –ano 1983

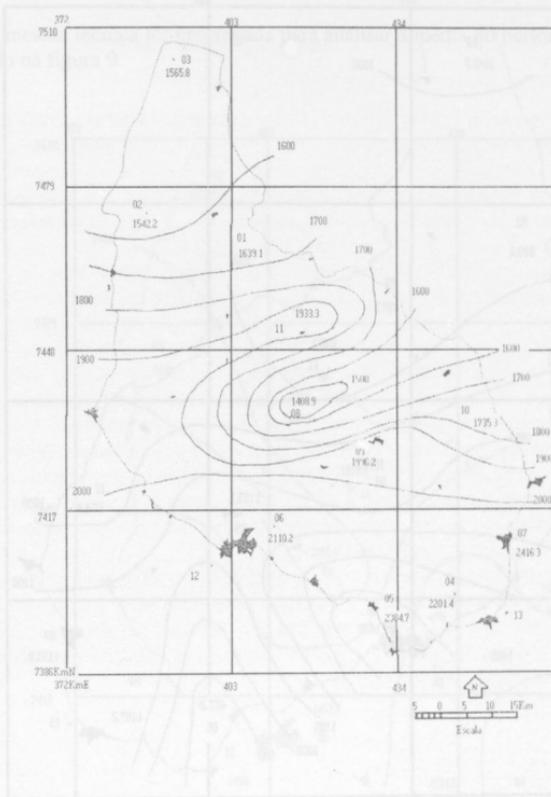


FIGURA 7: Total anual da precipitação – ano 1978

A distribuição espacial das precipitações médias, cujas séries apresentam valores bastante altos, obedecem a uma lógica relacionada com a latitude e a altitude, como já havia apontado Ribeiro (1987). Isso significa que os locais pluviais mais elevados encontram-se junto às nascentes do rio Pirapó no distrito Pirapó-Titagi, a mais de 1.000 metros de

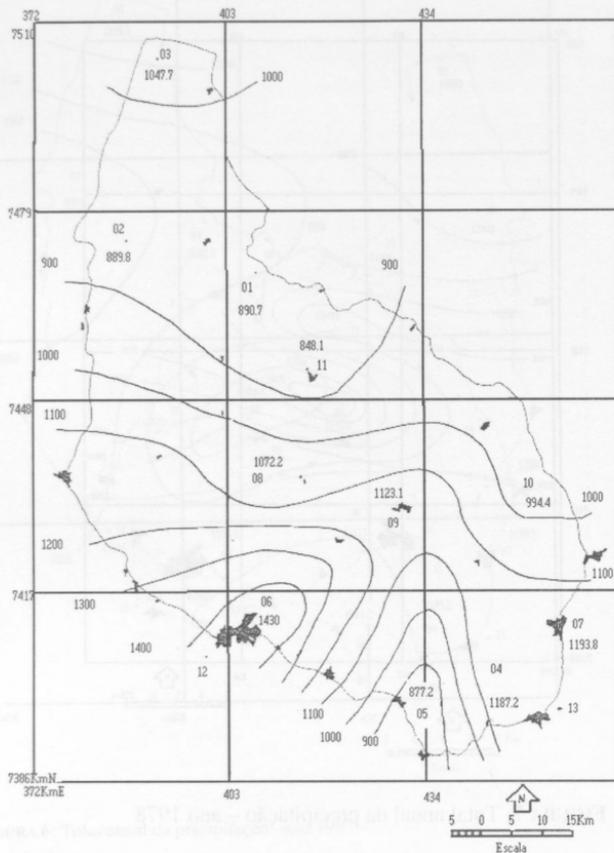


FIGURA 8: Total anual da precipitação - ano 1985

A mesma técnica foi empregada para analisar a média do período (1976/1996) como observado na figura 9.

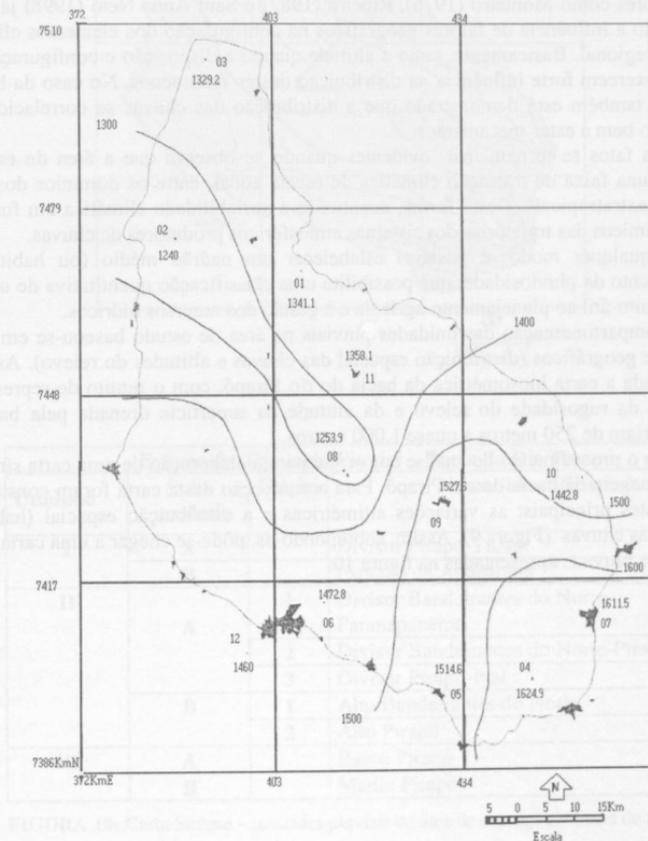


FIGURA 9: Precipitação média da área

A distribuição espacial das precipitações médias, ou seja, aquelas que apresentam valores habituais, obedecem a uma lógica relacionada com a latitude e a altitude, como já havia apontado Ribeiro (1987). Isto significa que os totais pluviométricos mais elevados ocorrem junto às nascentes do rio Pirapó ou divisor Pirapó-Tibagi, a mais de 1.000 metros de

altitude, na porção sul/sudeste da área de estudo. A precipitação vai diminuindo, gradativamente, em direção ao médio Pirapó e regiões mais próximas à confluência do rio Pirapó com o rio Paranapanema, ao norte, cujas altitudes descem para menos de 400 metros.

Observa-se que este padrão geral de distribuição pluviométrica, que se associa aos sistemas produtores de chuvas provenientes dos avanços dos sistemas frontais, pode ser alterado em função de aspectos locais, que podem produzir precipitações mais acentuadas em outras regiões da bacia, como se observa através das figuras 5, 6, 7 e 8.

#### 4.1- COMPARTIMENTAÇÃO DAS UNIDADES:

Autores como Monteiro (1976), Ribeiro (1987) e Sant'Anna Neto (1998) já haviam demonstrado a influência de fatores geográficos na configuração dos elementos climáticos em escala regional. Basicamente, tanto a altitude quanto a disposição e configuração geral do relevo exercem forte influência na distribuição destes fenômenos. No caso da bacia do rio Pirapó, também está demonstrado que a distribuição das chuvas se correlaciona e se ajusta muito bem a estes mecanismos.

Estes fatos se tornam mais evidentes quando se observa que a área de estudo se encontra numa faixa de transição climática de escala zonal, entre os domínios dos climas tropicais e extratropicais. Desta forma, acentua-se a variabilidade climática em função de fatores dinâmicos das trajetórias dos sistemas atmosféricos produtores de chuvas.

De qualquer modo, é possível estabelecer um padrão médio (ou habitual) de comportamento da pluviosidade, que possibilite uma classificação quantitativa de unidades pluviais, muito útil ao planejamento agrícola e à gestão dos recursos hídricos.

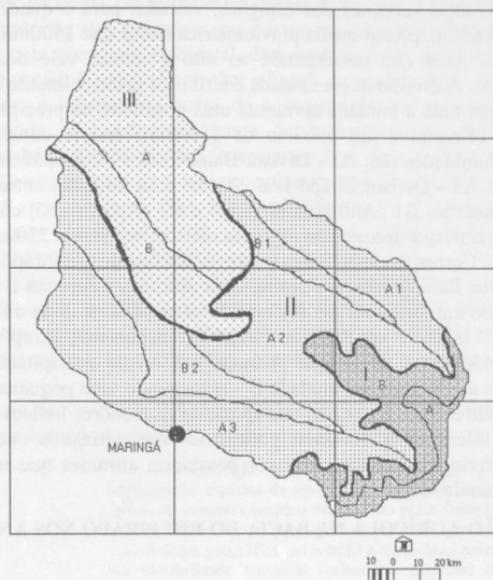
A compartimentação das unidades pluviais na área de estudo baseou-se em fatores climáticos e geográficos (distribuição espacial das chuvas e altitudes do relevo). Assim foi confeccionada a carta hipsométrica da bacia do rio Pirapó, com o intuito de representar a diversidade da rugosidade do relevo e da altitude na superfície drenada pela bacia. As altitudes variam de 250 metros a quase 1.000 metros.

Todo o procedimento de análise convergiu para a elaboração de uma carta síntese na área de drenagem da bacia do rio Pirapó. Para a confecção desta carta foram consideradas duas vertentes principais: as variações altimétricas e a distribuição espacial (habitual e extremas) das chuvas (Figura 9). Assim, sobrepondo-as, pôde-se chegar a uma carta síntese das unidades pluviais apresentadas na figura 10.



FIGURA 9 - Carta hipsométrica da bacia do rio Pirapó.

A distribuição espacial das precipitações médias, no caso, apresenta um padrão geral de distribuição pluviométrica, que se associa aos sistemas produtores de chuvas provenientes dos avanços dos sistemas frontais, podendo ser alterado em função de aspectos locais, que podem produzir precipitações mais acentuadas em outras regiões da bacia, como se observa através das figuras 5, 6, 7 e 8.



Esboço da Tipologia Pluvial – Bacia do Rio Pirapó			
Unidade	Sub-unidade	Feição	Nome (identificação)
I	A		Divisor Pirapó-Tibagi
	B		Espigão de Apucarana
II	A	1	Divisor Bandeirantes do Norte-Paranapanema
		2	Divisor Bandeirantes do Norte-Pirapó
		3	Divisor Pirapó-Ivaí
	B	1	Alto Bandeirantes do Norte
		2	Alto Pirapó
III	A		Baixo Pirapó
	B		Médio Pirapó

FIGURA 10: Carta Síntese – unidades pluviométricas da área de drenagem - bacia do rio Pirapó-PR

As principais características de cada uma das unidades propostas podem ser resumidas da seguinte maneira:

**Unidade I** – Caracterizada por espigões e divisores de águas, esta unidade pluvial apresenta altitudes superiores a 750m, recebendo os maiores totais pluviométricos da bacia. É a área localizada próxima ao divisor Pirapó-Tibagi e ao espigão de Apucarana. Subdivide-se em duas unidades menores: A – são os espigões mais elevados, com altitudes

superiores a 750m. Possui, em média, a maior pluviometria, cujos totais chegam a mais de 1600mm; B – são as altas vertentes dos espigões, voltadas para o quadrante norte, com altitudes superiores a 650m, possui média pluviométrica maior que 1500mm.

**Unidade II** – Área que corresponde ao alto e médio vale dos rios Pirapó e Bandeirantes do Norte. A divisão dessa unidade é atribuída principalmente à diversidade da topografia, isto porque toda a unidade apresenta uma constante na precipitação, que varia de um mínimo de 1400m a um máximo de 1500mm. Assim, considerando-se esse pressuposto, suas subunidades são: A1 - Divisor Bandeirantes-Paranapanema; A2 - Divisor Bandeirantes-Pirapó; A3 - Divisor Pirapó-Ivaí. Todas com altitudes entre 450m e 650m. No entanto, as subunidades B1 (Alto Bandeirantes) e B2 (Alto Pirapó) correspondem aos próprios vales destes rios, que apresentam altitudes mais baixas (entre 350m e 450m).

**Unidade III** – Corresponde ao curso médio e inferior do rio Pirapó, a partir de sua confluência com o rio Bandeirantes do Norte, com altitudes inferiores a 550m, que vão lentamente diminuindo em direção a sua foz no rio Paranapanema. Esta unidade é dividida em: subunidade A - inclui a confluência Pirapó-Paranapanema; Pirapó Paranapanema Leste; e Médio Bandeirantes, áreas que possuem em média precipitações inferiores a 1400mm e superiores a 1300mm; subunidade B - abrangendo uma pequena parte das áreas do Alto Pirapó e Médio Pirapó, é a região que apresenta os menores índices pluviométricos. Com precipitações inferiores a 1300mm podem ser caracterizados exceções por não estarem no curso inferior do rio Pirapó; e por possuírem altitudes que não são as mais baixas da Bacia (subunidade A).

#### **4.2- A EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA NA BACIA DO RIO PIRAPÓ NOS ANOS DE 1970 A 1996:**

Nos anos de 1970 a 1996 houve na área da bacia do rio Pirapó uma forte mudança tanto no que se refere às práticas agrícolas, através da substituição de culturas, quanto à modernização no campo. Observou-se que, em relação ao uso do solo, a área agrícola da bacia apresentava, em 1996, 54% das terras ocupadas por pastagens, 41% por lavouras e 5% por matas. Em relação a 1970, ocorreu um decréscimo das áreas de lavouras e das terras produtivas não utilizadas e um acréscimo nas áreas de pastagens e de matas. O aumento observado na área de matas se deve ao reflorestamento que ocorreu entre 1985 e 1986.

Comparando-se os dados de 1970 com os de 1996, observa-se também uma inversão em relação às áreas de lavouras permanentes e de lavouras temporárias, inversão essa que coincide com o aumento da área de pastagens sobre a de lavouras. Em 1970, as áreas ocupadas por lavouras permanentes correspondiam a 33% do total da área agrícola, enquanto as lavouras temporárias ocupavam apenas 17%. Em 1996, há um incremento de 28% das áreas de lavouras permanentes, em relação aos números de 1970 e uma perda de 18% nas áreas de lavouras temporárias.

Constata-se que em 1970 as culturas de milho, arroz e feijão ocupavam cerca de 2/3 da área cultivada e a cafeicultura já mostrava sinais de decréscimo, caindo de 30% para menos de 25% da área. Por outro lado, a soja e o trigo, que ocupavam áreas insignificantes em 1970 (menos de 5%), em 1996 atingiram quase 50% da área cultivada. Outras mudanças observadas no uso do solo agrícola foram: o aumento significativo da cultura da cana (que passou de menos de 1% para cerca de 16% da área) e, apesar de ocupar pouco mais de 2%, a fruticultura, que apresentou forte presença regional. A cotonicultura sofreu forte retração na região, caindo pela metade a área plantada em 1996, em comparação com os dados do censo de 1970.

#### 4.3- A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DO CLIMA PARA A AGRICULTURA:

Com a evolução das pesquisas no campo da climatologia geográfica e ainda o reconhecimento, pela economia ambiental, da importância do meio ambiente para o pleno desenvolvimento social, é possível perceber a busca da compreensão do grau dessa relação.

Na verdade, a insuficiente busca da compreensão das relações entre o clima e a economia ou, ainda, a insuficiente busca da importância ou interferência dos dois elementos, é, também, pouco divulgado em trabalhos. Dos poucos existentes, a grande maioria faz alusão apenas a um segmento econômico, que é a agricultura.

Lockwaad apud Santos (1993, p.39) salienta que “[...] a importância dos estudos climatológicos tem aumentado nos últimos anos. Este crescimento se verifica particularmente nos campos da agricultura e no uso da energia”.

Ayoade (1986) afirma que os elementos climáticos podem sim, ser objeto de um planejamento. Ou seja, os efeitos causados pelo clima, como a chuva, o calor e o frio devem ser cada vez melhor aproveitados pelo homem; e os efeitos negativos provocados pelo clima, como vendavais, enchentes, geadas, etc; devem ser a cada dia melhor administrados.

Desta forma, por exemplo, Ribeiro (1993) afirma que principalmente durante os anos de 1970, surgiram dezenas de estudos que abordavam o zoneamento de culturas agrícolas.

[...] a climatologia geográfica pode contribuir para o entendimento da organização espacial da agricultura através da análise tempo-espacial da oferta de insumo climático demandado pelas diferentes culturas de interesse da sociedade. Desta feita, pode-se afirmar que o campo de interesse da climatologia geográfica em relação à agricultura assenta-se, primordialmente, na variabilidade temporal (calendário agrícola) e espacial (zoneamento agroclimático) (de oferta do insumo climático). (Ribeiro, 1993, p. 34).

Santos (1993) também trabalha com as relações entre o clima e a agricultura. Para ela,

[...] nas inter-relações entre agricultura e meio físico tem-se reconhecido que o clima se constitui no ‘carro chefe’ comandando grande parte do potencial agrícola de uma determinada área. Isso se verifica porque o homem possui os recursos técnicos para melhorar as condições dessa área, porém ainda não possui o controle das condições do tempo atmosférico, que em sua sucessão constitui o clima. (Santos, 1993, p. 39).

Um outro exemplo seriam as pesquisas feitas por Bahls (1984). Ela apresenta um estudo de análise da influência climática para o desenvolvimento da cultura de maçã no Brasil. Outros exemplos são: Tarifa (1973) que aplica as técnicas do balanço hídrico; Almeida (2000), que estuda o grau da dependência da cultura de soja em relação às chuvas; Borsato (2001), que pesquisa sobre a produtividade agrícola na Bacia do Rio Pirapó e sua relação com a dinâmica climática.

Os exemplos citados são uma pequena amostra de como pode ser desenvolvida pesquisa de relação entre um elemento natural (no caso específico o clima) e um elemento que faz parte da realidade da sociedade (neste caso, destaque à agricultura). Principalmente, proporcionam uma compreensão da importância das análises de relação entre clima e sociedade.

Assim, compreendendo-se a importância dos estudos do clima para potencializar o desenvolvimento da agricultura, a análise a seguir apresenta a relação entre estes dois elementos (clima e agricultura) na bacia do rio Pirapó.

Considerando-se a divisão das unidades da bacia, e, consecutivamente, o entendimento da diversidade do relevo e da pluviometria, percebeu-se que em altitudes

superiores a 650m e com pluviosidade superior a 1500mm, destaca-se uma evolução por hectare de 1970 a 1996, principalmente na produção de milho e soja em Apucarana. Em Arapongas, no mesmo período, destaca-se o aumento na produção de milho, soja e trigo.

Na unidade II, onde a altitude vai variar de 450m a 650m, e a precipitação varia de 1400mm a 1500mm, tem-se um grande crescimento na produção (por hectare) de cana-de-açúcar, trigo e principalmente soja, nas cidades de Maringá e Nova Esperança.

Por fim, na Unidade III, onde as altitudes são superiores a 550m, com precipitações que variam entre 1300mm e 1400mm, o crescimento foi na produção de cana-de-açúcar, em Colorado. Já, em altitudes inferiores a 550m e precipitações inferiores a 1300mm, ou seja, as mais baixas em toda a área de estudo, tem-se um aumento na produção de cana-de-açúcar, milho, soja e trigo, em Iguaraçu, no período de 1970 a 1996.

### 5- CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A conduta da precipitação no período estudado não obedeceu a uma lógica sazonal, ou seja, alguns trimestres secos e chuvosos ocorreram em épocas atípicas. Isto ocorreu em função da reconhecida irregularidade climática, típica das regiões localizadas em áreas de transição zonal dos climas. Os anos de 1980 e 1983 apresentaram os mais elevados totais pluviométricos, e os anos de 1977 e 1978 apresentaram os menores totais de chuvas. Os outros anos permaneceram dentro dos padrões habituais.

Os resultados das análises da distribuição da variabilidade espacial das chuvas mostraram que, em média, os totais pluviais mais elevados ocorreram junto às nascentes do rio Pirapó ou divisor Pirapó-Tibagi (mais de 1000 metros de altitude). A precipitação vai diminuindo gradativamente em direção ao médio Pirapó e regiões mais próximas à confluência do rio Pirapó com o rio Paranapanema (altitudes inferiores a 400 metros), confirmando o efeito orográfico no incremento pluvial.

É interessante destacar que este padrão geral de distribuição pluviométrica (associado aos sistemas produtores de chuvas dos avanços dos sistemas frontais) pode ser alterado em função dos aspectos locais. Foi por isso que, para a compartimentação das unidades pluviais, foram consideradas a distribuição espacial das chuvas e as altitudes do relevo, o que resultou na caracterização de três unidades, 6 subunidades e 9 feições.

Os estudos da evolução agrícola da região nos anos de 1970 a 1996 mostraram que houve uma forte mudança nas práticas agrícolas. Essas mudanças abrangeram tanto a substituição de culturas quanto a modernização no campo. Deve-se considerar que, mesmo através da entrada intensiva da tecnologia na agricultura no Norte do Paraná, elementos a serem apreciados ao se fazer um planejamento agrícola, como a topografia e a diversidade pluviométrica, não tiveram seu devido destaque na implantação dos diversos produtos na área.

É importante destacar que a combinação entre o uso inadequado do solo e a mudança do regime pluviométrico, entre outros fatores, tem sido responsável pelo processo de degradação do solo ou desertificação climática, inutilizando enormes extensões de terras agricultáveis do planeta e remetendo populações inteiras à fome e à miséria.

A variabilidade das chuvas, bem como o regime climático, devem ser analisados à luz da renda diferencial da terra. Quanto menor a possibilidade de inversão de capital e de utilização de tecnologias no campo, maior será a dependência de uma dada cultura aos fatores clima e solo, no cômputo da renda diferencial. Assim, no caso da bacia do rio Pirapó, a modernização agrícola, que ingressou na região a partir da década de 1980, provocou menor influência dos elementos naturais na produtividade.

Pode-se deduzir, da análise feita, que o clima assume importante papel na produção do espaço rural, pois, somente a partir do conhecimento da dinâmica climática, sua gênese e previsão, consegue-se minimizar os efeitos negativos às atividades humanas e direcionar

este conhecimento no sentido de encontrar um equilíbrio, aproveitando a sua variabilidade temporal para o planejamento econômico e o aumento da produtividade.

## 5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, I.R. 2000. Variabilidade pluviométrica interanual e produção de soja no estado do Paraná. Dissertação (Mestrado) – FCT/UNESP, Presidente Prudente.
- ANJOS, I. B; MARTINS, M. L. O. S; NERY, J.T. 2001. Estudo da Precipitação Pluviométrica e Balanço Hídrico em Maringá. Boletim de Geografia, Maringá, v.1, n.19, p.115-128.
- AYOADE, J. O. 1986. Introdução à climatologia para os trópicos. São Paulo, DIFEL, p.205-206; 211-213.
- BAHLS, Anevair dos Santos. 1984. A Influência Climática na Cultura da Maçã. Boletim de Geografia, Maringá, v. 02, n.02, p. 48-51, janeiro.
- BORSATO, Victor Assunção. 2001. A dinâmica Climática e a Produtividade Agrícola na Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Maringá.
- CURRY, L. 1952. Climate and economic life: a new approach. The Geographical Review, [S.l.: s.n], n.42, v.3, p.367-383.
- MONTEIRO, C. A. de F. 1976. O Clima e a Organização do espaço no Estado de São Paulo: problemas e perspectivas. Série Teses e Monografias, São Paulo, n28.
- \_\_\_\_\_. 1991. Clima e Excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico. Florianópolis: UFSC.
- MORO, D.A. 1999. Maringá: Espaço e Tempo. Relatório (Pesquisa inédita). Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá.
- RIBEIRO, Antonio Giacomini. 1987. Caracterização Termo-pluviométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó. Boletim de Geografia, Maringá, v 1, n.5, p.91-135, mar.
- \_\_\_\_\_. 1993. A Climatologia Geográfica e a Organização do Espaço Agrário. Boletim de Geografia Teórica. Rio Claro, SP, v.23, n.34-38, p.39-45.
- SANT'ANNA NETO, J.L. 1998. Clima e Organização do Espaço. Boletim de Geografia, Maringá, n16, p.119-131.
- SANTOS, Maria Juraci Zani dos. 1993. Tendência das Chuvas no Nordeste paulista e problemas ligas com as pesquisas em Climatologia agrícola. Boletim de Geografia Teórica. Rio Claro, SP, v.23, n.45-46, p.39-45.
- TARIFA, J.R. 1973. Sucessão de tipos de tempo e variação do balanço hídrico no extremo oeste paulista. São Paulo, Série Teses e Monografias, v.8, USP/IGEOG.
- \_\_\_\_\_. 1994. Alterações climáticas resultantes da ocupação agrícola no Brasil. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n8, p.15-27.