

CARACTERIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO PARANÁ

WILSON FLÁVIO FELTRIM ROSEGHINI¹

JONAS TEIXEIRA NERY²

MARIA L.O.F MARTINS³

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a região noroeste do Estado do Paraná através de uma variável meteorológica, a precipitação pluviométrica, devido à sua grande importância para a agricultura, que é a principal atividade econômica da região. Para tanto, foram utilizadas séries de precipitação cedidas pela Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), para o período de 1972 a 1997. Diversos parâmetros estatísticos foram utilizados, tais como média, desvio padrão, coeficiente de variação e amplitude.

PALAVRAS-CHAVE: Noroeste, precipitação pluviométrica, variabilidade, Paraná.

CHARACTERIZATION OF PRECIPITATION IN NORTHWEST REGION OF PARANA STATE

ABSTRACT. The purpose of this work was study the northwest region of Paraná State, through a meteorological variable; rainfall. This variable is very important for the agricultural, which is the economic activity in this region. It was analyzed rainfall dataset obtained from Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) and Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), the period cover 1972 and 1997. Statistical parameters (average, standard deviation and coefficient of variation) were applied to each dataset.

KEY WORDS: Northwest, rainfall, variability, Paraná.

1. INTRODUÇÃO

Os desastres naturais são parte do meio ambiente e afetam vidas e atividades de um grande número de pessoas ao redor do globo, sendo uma das causas consideráveis de perdas econômicas e sociais (KOGAN, 1997 citado por ALVES *et al.* 1998). Segundo OBASI (1994), os desastres naturais estão diretamente associados com eventos climáticos extremos, ou outros relacionados aos mesmos. Todos os dias o planeta experimenta numerosas condições atmosféricas extremas, que induzem desastres naturais como secas, inundações, furacões, ciclones tropicais e muitos outros. Entre estes, as secas ou períodos de estiagens prolongadas estão entre os mais danosos fenômenos do meio ambiente.

Uma das atividades mais vulneráveis aos períodos de secas é a agricultura. Os impactos destes desastres naturais não poupam nem países onde existe um alto grau de tecnologia agrícola. Por exemplo, o impacto da mais recente seca nos Estados Unidos (1988) causou um prejuízo de 40 bilhões de dólares na sua economia (KOGAN, 1997). No Brasil, os dados são conflitantes e nem sempre disponíveis, mas é bem provável que as

¹ Acadêmico do curso de Geografia e bolsista do CNPq – PIBIC – UEM feltrim@maringa.com.br

² Docente do Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá

³ Técnica do Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá

perdas econômicas e sociais sejam bem consideráveis quando da ocorrência destes desastres.

O Estado do Paraná está incluído entre os Estados brasileiros que se sobressaem na produção agrícola. Esta produção representa de 30 a 33% da sua arrecadação, e mais 30%, aproximadamente, devido à industrialização destes produtos, portanto, cerca de 60% dos recursos arrecadados provêm diretamente do setor agrícola, principalmente das regiões norte e noroeste do Estado. Considerando que a sua economia depende dessa produção, devemos salientar a importância da precipitação como reguladora da produção agrícola do Paraná.

Nos últimos anos, a soja desenvolveu-se extraordinariamente no Sul do Brasil, principalmente na região noroeste do Paraná, alimentando muitas indústrias de óleos vegetais. Isto ocorre porque a soja é um produto de exportação, e o governo incentiva sua produção para o mercado externo, fazendo com que muitos agricultores abandonem a policultura, usando apenas o sistema de rotação de culturas.

Diversos trabalhos foram realizados no Paraná, com o objetivo de determinar períodos de semeadura com menor risco. Assim, a partir de 1980, com base em análise de riscos de geadas, altitude, coordenadas geográficas como latitude e tipos de solos, o Paraná foi dividido em seis zonas distintas, para as quais foram feitas recomendações de cultivares e época de semeadura (PETRUCCI *et al.*, 1980).

A região noroeste do Estado do Paraná ainda tem na agropecuária a sua principal atividade econômica, direta ou indiretamente, (NERY *et al.* 1996). O sucesso de uma safra agrícola, geralmente implica em um aquecimento do setor terciário (comércio e serviços) no Estado e o inverso também ocorre.

Segundo SANTOS (1995) existe um forte vínculo entre a produção agrícola e as condições do tempo, particularmente nos seus aspectos térmicos e hídricos, estes influem indiretamente na economia do Estado.

2. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

O Paraná apresenta diversos tipos de clima, solo e cobertura vegetal, possuindo diferenciada formação geológica, e conformação geomorfológica. Apresenta todas as características de zona de clima tropical na sua região norte, e de zona de clima subtropical em quase todo o restante do seu território. Esta conformação geográfica, também determina as flutuações pluviométricas para cada agrupamento (NERY *et al.*, 1996).

O clima subtropical que predomina no Paraná caracteriza-se por apresentar temperaturas médias anuais de até 22° C no norte do Estado e abaixo de 18° C no sul, podendo atingir até 35° C no verão (máxima) e 0° C no inverno (mínima). Nas áreas mais elevadas, o verão é suave e o inverno frio, geadas frequentes. A precipitação varia entre 1.400 e 2.200 mm anuais, com chuvas bem distribuídas e ausência de estação seca definida.

A ocorrência de precipitação na Região Sul do Brasil se deve principalmente a penetração de sistemas frontais, mais precisamente da Frente Polar Atlântica, uma frente fria que tem maior intensidade no inverno. Além das chuvas frontais, também ocorrem na região chuvas convectivas (principalmente no verão, devido a maior intensidade da Massa Tropical Atlântica) e das linhas de instabilidade (conjuntos de células convectivas de forte intensidade) formadas pela Massa Tropical Continental (Planície do Chaco). Já as chuvas orográficas ocorrem em áreas restritas às Serras do Mar principalmente.

Por ser uma área de transição climática, devido à sua localização geográfica (cortada pelo Trópico de Capricórnio), a região torna-se complexa, sendo assim, o presente estudo tem o propósito de analisar as precipitações pluviométricas da região noroeste do Paraná e suas flutuações em diferentes escalas temporais.

3. METODOLOGIA

Foram utilizadas séries de precipitações pluviométricas relacionadas na **Tabela 1**, obtidas junto a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

O período estudado foi de 1972 a 1997. Com base nestas séries, fez-se a análise através de parâmetros estatísticos, tais como: amplitude, coeficiente de variação, desvio padrão, média e variância, utilizando o *software Excel*. Também foi utilizado o *software Surfer* para a elaboração do mapa da região com sua localização e distribuição dos postos pluviométricos (**Figura 1**). Na construção das isoietas de precipitação utilizou-se também o *software Surfer* com o método de interpolação *Kriging*, que oferece uma melhor distribuição espacial das isolinhas da variável estudada.

Expressões de medidas de tendência central utilizadas:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N Xi}{N} \quad (\text{média aritmética})$$

A média é utilizada para descrever a série, sendo μ o valor médio de uma série de N valores Xi . A média aritmética proporciona uma informação que caracteriza o sinal, dando uma ordem de magnitude à mesma. Entretanto, não informa como variam os termos em relação a esta (variabilidade da série).

A medida de dispersão é a variância, definida como um desvio quadrático médio, de acordo com a expressão:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (Xi - \mu)^2}{N} \quad (\text{variância})$$

Sendo Xi o valor do registro i , N o número total de registros e μ a média aritmética.

Entretanto, a dimensão da mesma é o quadrado da média aritmética. Para estabelecer a ordem de magnitude e obter uma avaliação dos desvios, utilizou-se o desvio típico, definido como raiz quadrada da variância:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Xi - \mu)^2}{N}} \quad (\text{desvio padrão})$$

Define-se como desvio típico relativo, o quociente entre o desvio típico e a média aritmética:

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \quad (\text{coeficiente de variação})$$

Este coeficiente pode ser expresso em porcentagem. É, geralmente, utilizado para comparar séries com valores de média significativamente diferentes. Desta forma, permite comparar a dispersão de amostras com valores de magnitude muito diferentes.

TABELA 1 – Postos pluviométricos com suas respectivas latitudes, longitudes, altitudes e períodos.

Nº	Estação	Latitude S	Longitude W	Altitude (m)	Período
01	Apucarana	23° 30'	51° 32'	746	1972 – 1997
02	Bela Vista do Paraíso	22° 57'	51° 12'	600	1972 – 1997
03	Cianorte	23° 40'	52° 35'	530	1972 – 1997
04	Corbélia	24° 38'	53° 06'	330	1972 – 1997
05	Guaíra	24° 04'	54° 15'	218	1972 – 1997
06	Ibiporã	23° 16'	51° 01'	484	1973 – 1997
07	Ivaiporã	24° 15'	51° 39'	650	1972 – 1997
08	Londrina (Agro)	23° 18'	51° 09'	585	1972 – 1997
09	Mariluz	23° 55'	53° 08'	320	1972 – 1997
10	Maringá	23° 25'	51° 57'	542	1976 – 1997
11	Porto Paraíso do Norte	23° 19'	52° 40'	250	1972 – 1997
12	Porto Mendes Gonçalves	24° 30'	54° 20'	150	1972 – 1992
13	Palotina	24° 18'	53° 55'	310	1972 – 1993
14	Paranavaí	23° 05'	52° 26'	480	1972 – 1997
15	Sta. Isabel do Ivaí	23° 00'	53° 11'	400	1972 – 1997
16	Umuarama	23° 44'	53° 17'	480	1972 – 1993
17	Pontal – SP	22° 37'	52° 10'	255	1972 – 1997
18	Euclides da Cunha – SP	22° 32'	52° 35'	300	1972 – 1997
19	Faz. Nova Pontal – SP	22° 35'	52° 49'	260	1972 – 1997
20	Rosana – SP	22° 35'	53° 03'	240	1972 – 1997
21	Rosanela – SP	22° 33'	52° 25'	300	1972 – 1997
22	Teodoro Sampaio – SP	22° 30'	52° 10'	350	1972 – 1997
23	Naviraí – MS	23° 05'	54° 14'	476	1972 – 1995

FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

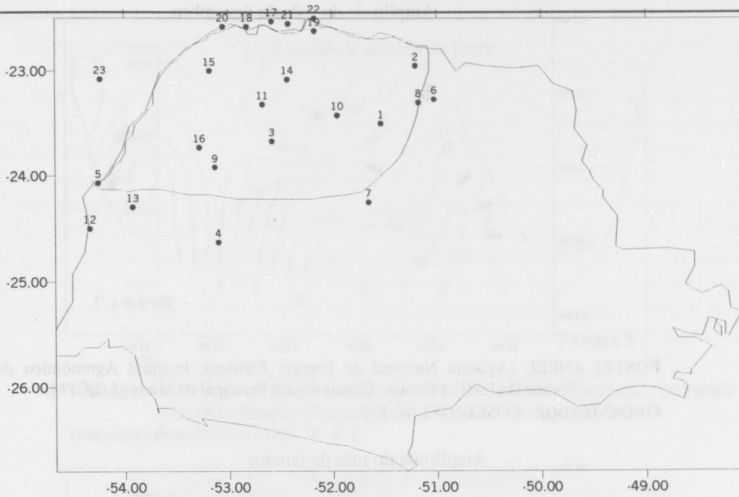


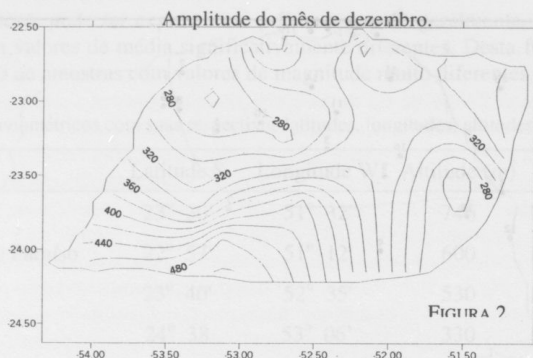
FIGURA 1 – Localização da região noroeste e dos postos pluviométricos no Estado do Paraná.

FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

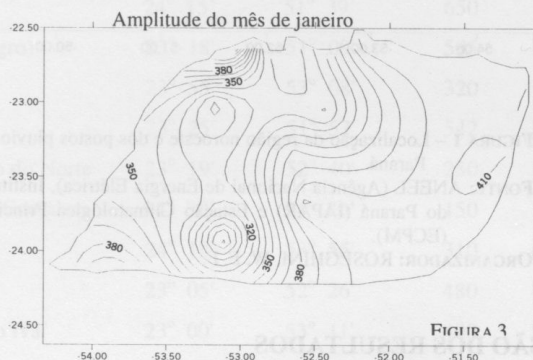
4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foram calculadas para a região noroeste do Paraná as amplitudes para cada mês, considerando os meses do período úmido (dezembro, janeiro, fevereiro) e os meses do período seco (junho, julho, agosto). As maiores amplitudes estão marcadamente concentradas nas porções sul-sudoeste e as menores amplitudes na porção noroeste da região. Observamos que as maiores altitudes localizam-se na porção leste da região noroeste do Estado, destacando claramente através da isoietas que as amplitudes significativas no período úmido não estão relacionadas a orografia. Como a amplitude determina uma precipitação marcada em um determinado período (ex.: chove muito no período úmido e pouco no período seco), pode-se observar que a porção sul-sudoeste tem período diferenciado de chuva mais marcada que as demais outras porções da região noroeste, dentro do período úmido. No período seco, os valores das amplitudes mais significativas deslocam-se para a porção leste-sudeste, sugerindo uma dinâmica de circulação atmosférica diferenciada para cada período, com as frentes polares associadas a orografia desta porção. (**Figuras 2 a 7**)



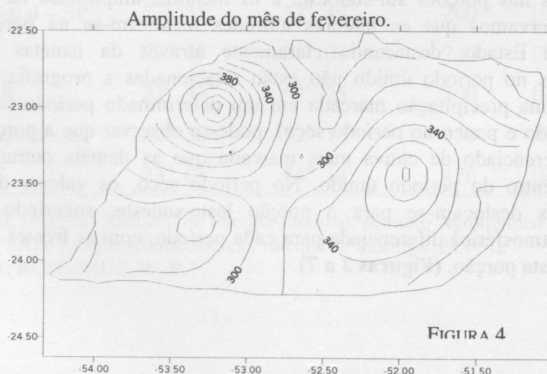
FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.



FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.



FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

Amplitude do mês de junho.

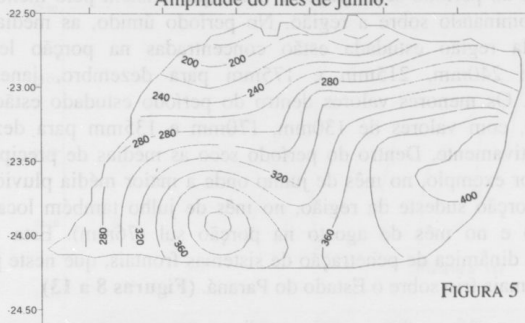


FIGURA 5

FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

Amplitude do mês de julho.

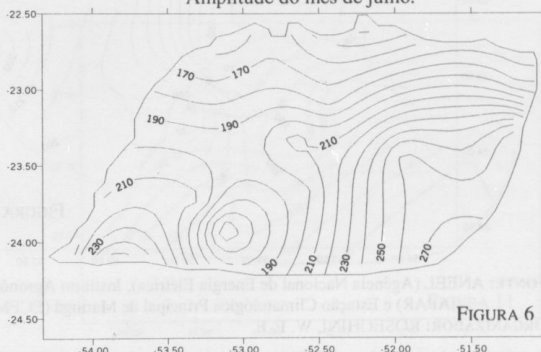


FIGURA 6

FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

Amplitude do mês de agosto.

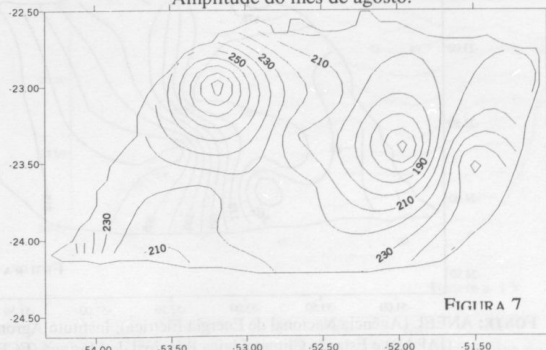
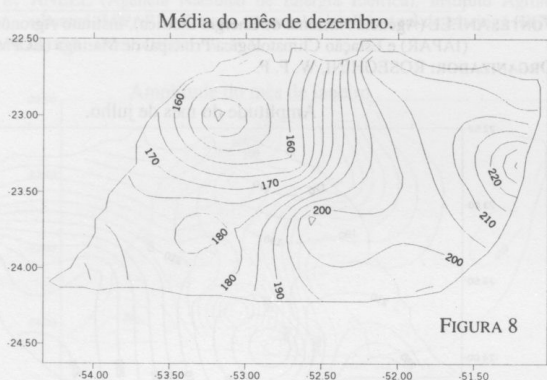


FIGURA 7

FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

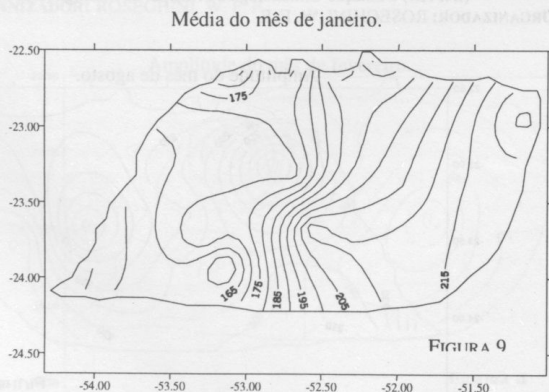
ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

Em relação aos fatores de tendência central (média aritmética) dos meses do período úmido e do período seco, pôde-se notar que existem pelo menos dois padrões de circulação predominando sobre a região. No período úmido, as médias da precipitação pluviométrica da região estudada estão concentradas na porção leste, com valores aproximados de 240mm, 215mm e 175mm para dezembro, janeiro e fevereiro respectivamente. Os menores valores dentro do período estudado estão concentrados na porção noroeste, com valores de 130mm, 170mm e 135mm para dezembro, janeiro e fevereiro respectivamente. Dentro do período seco as médias de precipitação apresentam variabilidade; por exemplo, no mês de junho onde a maior média pluviométrica (120mm) localiza-se na porção sudeste da região, no mês de julho também localiza-se na porção sudeste (85mm) e no mês de agosto na porção sul (76mm). Esta variabilidade está associada a uma dinâmica de penetração de sistemas frontais, que neste período provocam menos chuvas e mais frio sobre o Estado do Paraná. (**Figuras 8 a 13**)



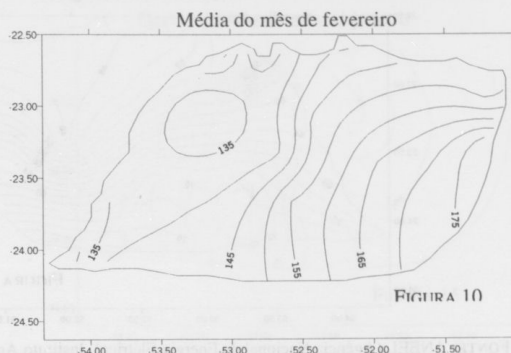
FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.



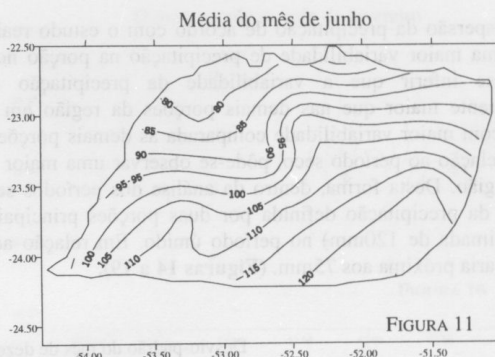
FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.



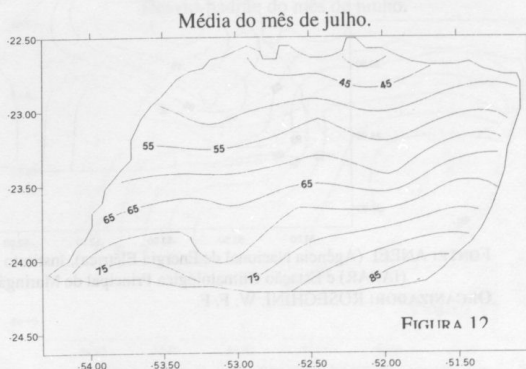
FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.



FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.



FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

Média do mês de agosto.

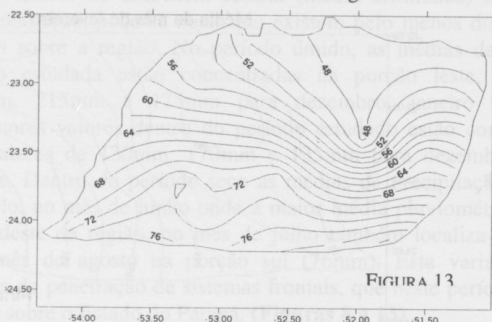


FIGURA 13

FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

A dispersão da precipitação de acordo com o estudo realizado de desvio padrão apresentou uma maior variabilidade de precipitação na porção noroeste da região. Desta forma pode-se inferir que a variabilidade da precipitação na porção noroeste é significativamente maior que nas demais porções da região em estudo, ou seja, chove menos, mas com maior variabilidade comparada as demais porções da região noroeste do Paraná. Em relação ao período seco, pôde-se observar uma maior variabilidade na porção sudeste da região. Desta forma, dentro da análise dos períodos seco e úmido existe uma variabilidade da precipitação definida por duas porções principais com desvios maiores (média aproximada de 120mm) no período úmido. Em relação ao período seco a média aproximada varia próxima aos 75mm. (Figuras 14 a 19).

Desvio-padrão do mês de dezembro.

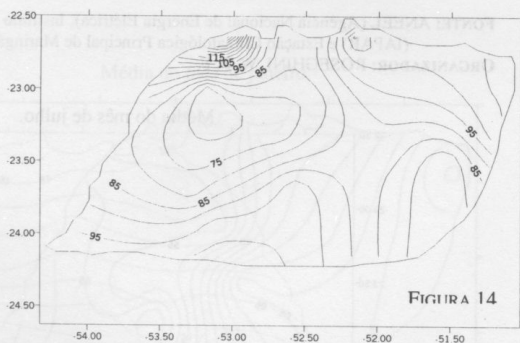
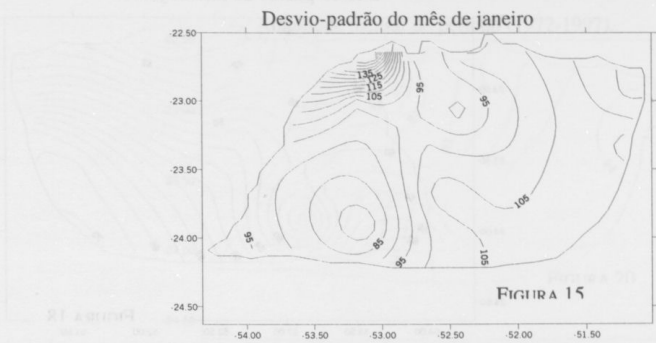


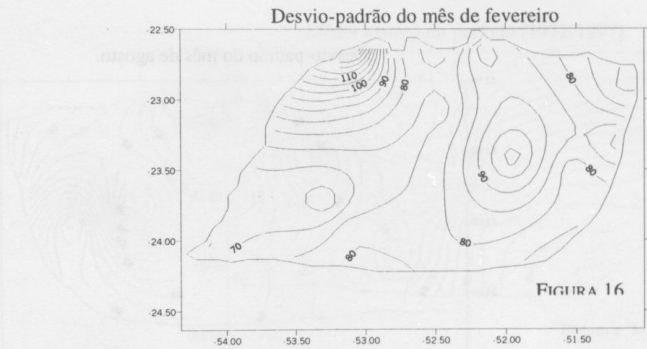
FIGURA 14

FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

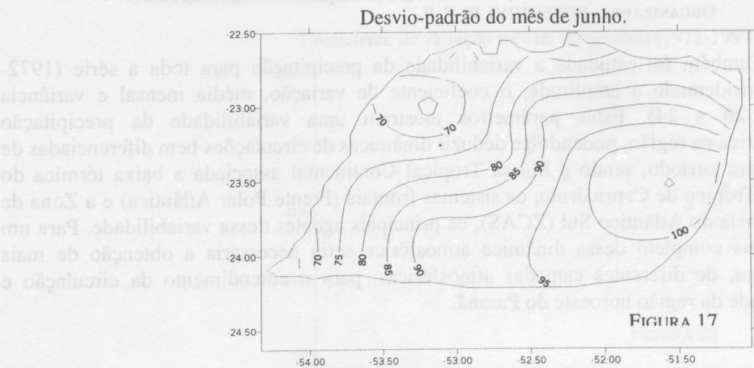
ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.



FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).
ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

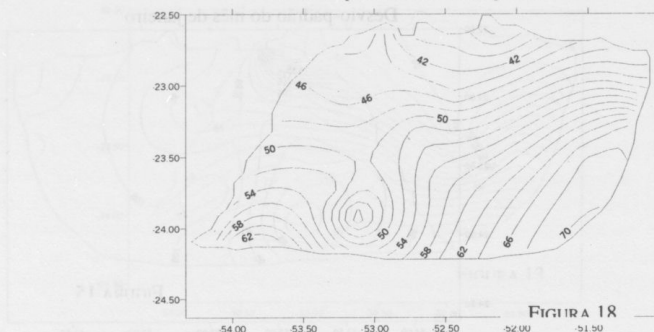


FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).
ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.



FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).
ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

Desvio-padrão do mês de julho.



Amplitude mensal do período (1972-1997).

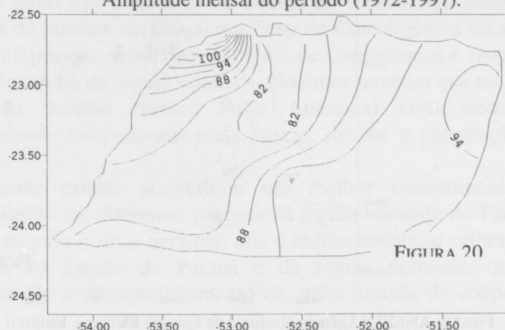


FIGURA 20

FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

Média mensal do período (1972-1997).

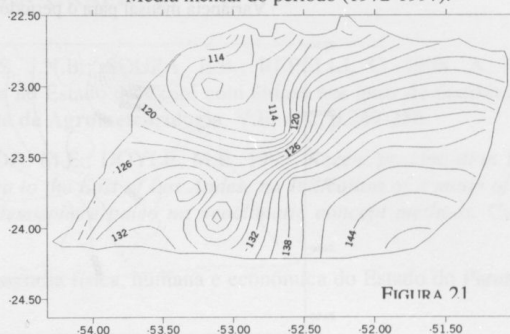


FIGURA 21

FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

Coeficiente de variação mensal do período (1972-1997).

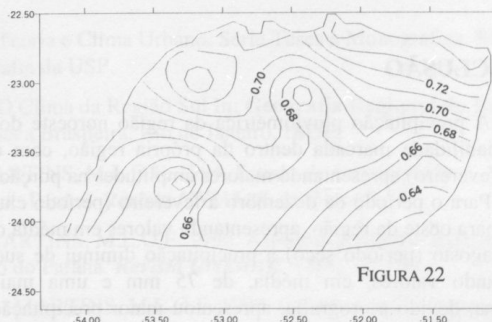


FIGURA 22

FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

Desvio padrão mensal para o período (1972-1997).

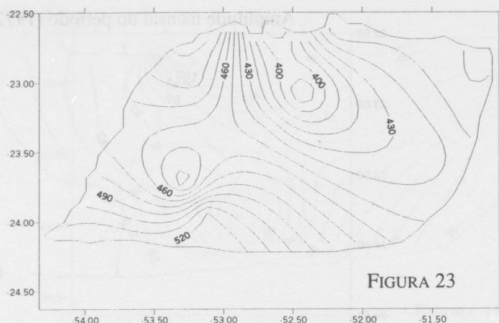


FIGURA 23

FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

Variância mensal para o período (1972-1997).

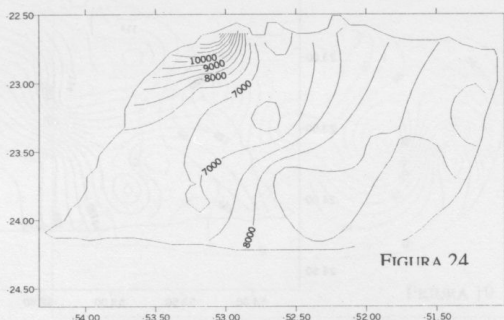


FIGURA 24

FONTE: ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

ORGANIZADOR: ROSEGHINI, W. F. F.

5. CONCLUSÃO

A precipitação pluviométrica da região noroeste do Estado do Paraná apresenta uma variabilidade marcada dentro da própria região, com o período úmido (dezembro, janeiro, fevereiro) apresentando maiores amplitudes na porção sul-sudeste da região.

Para o período de dezembro à fevereiro (período chuvoso) a precipitação diminui de leste para oeste da região, apresentando valores em média de 175 mm. Para o período de junho a agosto (período seco) a precipitação diminui de sudeste para o norte da região, apresentando valores, em média, de 75 mm e uma maior variabilidade, sendo que Apucarana, devido à orografia, apresentou maior precipitação e maior número de dias de chuva em relação aos outros postos pluviométricos. Os meses de maio e outubro, mesmo não estando dentro do período úmido, apresentam valores significativos de precipitação pluviométrica.

Observa-se que diferentes dinâmicas de circulação atmosférica atuam na região, sendo as baixas térmicas da planície do Chaco e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), associadas com a posição geográfica (Trópico de Capricórnio) e sistemas frontais predominantes no período úmido da região estudada. Notamos também que no período seco predominam os sistema frontais (Frente Polar Atlântica) com menores índices pluviométricos, mas trazendo temperaturas mais baixas, devido a penetração da Massa Polar.

Assim, o presente estudo possibilitou um melhor entendimento quanto à caracterização da precipitação em diferentes porções da região noroeste do Paraná, ficando disponível a sua utilização para o setor agrícola, que é indiretamente, o principal fator que movimenta a economia do Estado do Paraná e da região noroeste, que sobrevive principalmente da exportação e do beneficiamento de grãos através de cooperativas e de agroindústrias.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, J.M.B.; CAMPOS, J.N.B.; SOUZA, E.B.; REPELLI, C. 1998 .A. Produção agrícola de subsistência no Estado do Ceará com ênfase aos anos de ocorrência de El Niño e La Niña. *Revista de Agrometeorologia*, V.E, nº 2, p.249-256.
- BARROS, V.; CASTAÑEDA, M.E.; DOYLE, M.E. 1995. *Recent precipitation trends in Southern South America to the East of Los Andes: na Indication of a mode of climatic variability, Southern Hemisphere paleo na neoclimatic concept methods*. Cambridge University Press.
- CAMARGO, J.B. 1998. Geografia física, humana e econômica do Estado do Paraná. 2ª ed. Paranavai: Clichetec.
- DEL CONTE, J.H.F. 2000. Relação de parâmetros meteorológicos do Estado do Paraná associados com índice da Oscilação Sul. Tese de Mestrado em Geografia. Universidade Estadual de Maringá.
- MAACK, R. 1981. *Geografia Física do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro: Livraria J. Olympio Editora.
- MONTEIRO, C. A. F. 1976. Teoria e Clima Urbano. Série Teses e Monografias. São Paulo. Instituto de Geografia da USP.
- MONTEIRO, C. A. F. 1962. O Clima da Região Sul In: *Geografia Regional do Brasil Região Sul*. Série Biblioteca Brasileira. Rio de Janeiro, IBGE.
- NERY, J.T; SILVA, E.S.; MARTINS, M.L.O.F. 1994. Estudo da variabilidade pluviométrica do Estado do Paraná. *Revista UNIMAR*. 16(3): 505-24.
- NERY, J.T; SILVA, W.C.; MARTINS, M.L.O.F. 1996. Aspectos geográficos e estatísticos da precipitação do Estado do Paraná. *Revista UNIMAR*. 18(4): 777-89.
- NERY, J.T; VARGAS, W.M.; MARTINS, M.L.O.F. 1996. Caracterização da precipitação no Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria. 4: 81-9.

- NIMER, E. 1979. *Climatologia do Brasil*. Superintendência dos Recursos Naturais e Meio Ambiente, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, Rio de Janeiro: IBGE. N. 24, 421 pg.
- OBASI, G.O.P. 1994. *WMO'S Role in international decade for natural disaster reduction*. Bull. Amer. Meteor. Soc., Boston, v.75, p. 1655-1661.
- PETRUCCI, G.L.; GAUDÊNCIO, C.de A.; ASSARI, L.S. 1980. *Zoneamento da cultura do trigo no Paraná conforme o regime de geadas e determinação da época de semeadura*. Londrina, PR: IAPAR (Boletim Técnico 12).
- ROCHA, J. 1972. *Variações climáticas e flutuações da oferta agrícola no centro sul do Brasil*. Brasília: Instituto de Planejamento Econômico e Social.
- SANTOS, R.L. 1995. Estudo comparativo de dois métodos de análise climática utilizados na agricultura: A curva ombrotérmica e o balanço hídrico. *Boletim Geografia Teorética*. 25(49-50): 253-65.
- SILVEIRA, L.M; RIBEIRO, A.G. 1997. As repercussões do ritmo climático e seus desvios na produtividade das culturas de milho e da soja. *Boletim Meteorológico*. FCT/Unesp.
- TARIFA, J.R. 1975. Fluxos polares e as chuvas de primavera – verão no Estado de São Paulo. Uma análise quantitativa do processo genético. Tese de doutoramento, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo.
- ZAVATINI, J. 1985. A Dinâmica atmosférica e variações pluviiais no oeste de São Paulo e norte do Paraná. *Boletim de Geografia Teorética*. Rio Claro. 15, 29-30.,
- BARROS, V. CASTANHEIRA, M.L. DOYLE, M.E. 1993. *Köppen precipitation trends in Southern South America to the East of the Andes: an indication of a mode of climate variability*. Southern Hemisphere papers on recent climate concepts methods. Cambridge University Press.
- CAMARGO, J.B. 1998. *Geografia física humana e econômica do Estado do Paraná*. 2ª ed. Paranaíba: Clipse.
- DEL CONTE, J.H. 2000. *Relatório de parâmetros meteorológicos do Estado do Paraná*. assembleia geral. *Relatório do Conselho Sul-Trop. de Meteorol. em Geografia*. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UNIRIO).
- MAACK, R. 1981. *Geografia Física do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro: Livraria Olympio Editora.
- MONTEIRO, C. A. F. 1976. *Técnicas e Clima Urbano. Série Teses e Monografias*. São Paulo: Instituto de Geografia da USP.
- MONTEIRO, C. A. F. 1982. *O clima do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: IBGE.
- NERY, J.T. SILVA, W.C. MARTINS, M.L.O. 1994. *Relatório de parâmetros meteorológicos do Estado do Paraná*. Assembleia Geral. Conselho Sul-Trop. de Meteorol. em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UNIRIO).
- NERY, J.T. SILVA, W.C. MARTINS, M.L.O. 1998. *Relatório de parâmetros meteorológicos do Estado do Paraná*. Assembleia Geral. Conselho Sul-Trop. de Meteorol. em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UNIRIO).
- NERY, J.T. SILVA, W.C. MARTINS, M.L.O. 1999. *Relatório de parâmetros meteorológicos do Estado do Paraná*. Assembleia Geral. Conselho Sul-Trop. de Meteorol. em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UNIRIO).