

ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E TEMPERATURA NA BACIA DO RIO IGUAÇU

Luiz Carlos de AZEVEDO¹
Sueli Hiromi Kay ICHIBA²
Jonas Teixeira NERY³

RESUMO

A bacia do rio Iguaçu localiza-se na região Sul do Brasil, nos Estados do Paraná e Santa Catarina, situada entre as latitudes 25°05'S e 26°45'S e longitudes 48°57'W e 54°50'W, possuindo uma área de drenagem de 69.373km².

O objetivo deste trabalho é estudar a variabilidade da temperatura e precipitação pluvial mensal e anual na bacia do rio Iguaçu, Estado do Paraná. Para tanto se trabalhou com oito séries, no período de 1965 a 2002 para a precipitação pluvial e 1979 a 2003 para a temperatura. Os dados de precipitação pluvial foram cedidos pela Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA) e Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), os dados de temperatura foram obtidos junto ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR).

Os seguintes parâmetros estatísticos foram utilizados: média, desvio padrão e coeficiente de variação. Também utilizou-se análise multivariada e realizou o estudo da anomalia dessas séries. Analisou-se a precipitação pluvial e temperatura média, para períodos de eventos El Niño e La Niña.

Palavras-chave: precipitação pluvial, temperatura, variabilidade, ENOS, bacia do Iguaçu.

INTRODUÇÃO

A bacia do rio Iguaçu localiza-se na região Sul do Brasil, nos Estados do Paraná e Santa Catarina. A população da bacia é estimada em 3,3 milhões de habitantes, dos quais 79,4% correspondem à população urbana. As cidades mais importantes situadas na bacia são: Curitiba, São José dos Pinhais, Colombo, Cascavel (parcialmente), Guarapuava, Araucária, Pinhais, Francisco Beltrão e Foz do Iguaçu. Na montante da bacia, onde se situa a área metropolitana de Curitiba, existe uma grande concentração populacional e as atividades industriais, comerciais de serviços são as mais importantes. No interior

^{1, 2} Mestrando em Geografia - PGE/UEM - Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790 – CEP 87020-900 Maringá-PR, Azevedo_luca@ibest.com.br, ichiba@uol.com.br.

³ Prof. Dr. Unesp UD-Ourinhos. jonas@ourinhos.unesp.br

predomina a agropecuária, sendo as culturas de soja e trigo as mais destacadas, havendo ainda pastagens (SUDERHSA, 1997).

A área da bacia situa-se entre as latitudes 25°05'S e 26°45'S e longitudes 48°57'W e 54°50'W, possuindo uma área de drenagem de 69.373km². Seu leito principal possui o comprimento maior de 1.275km, na direção leste-oeste.

As nascentes do rio Iguaçu surgem na porção oeste da serra do Mar, com altitude em torno de 1.200m, adentrando o Planalto de Curitiba, também denominado Primeiro Planalto, com altitudes variando entre 800 e 1000m, apresentando um relevo ondulado de colinas suavemente arredondadas.

Nesta bacia, na região de Curitiba, estão depositados sedimentos de origem fluvio-lacustre, preenchendo uma antiga depressão, principalmente, durante o Pleistoceno. A largura média deste planalto é de 75km, limitando-se a leste com a serra do Mar e a oeste com a escarpa Devoniana, caracterizando a passagem para o Segundo Planalto, com altitudes variando entre 1.090 e 1.200m e largura média de 120km. Possui altitudes que variam entre 750 e 780m, na porção oeste, frente à escarpa Triássico-Jurássica, que o limita com o Terceiro Planalto ou Planalto *trapp* do Paraná, a altitude média na testa da escarpa é de 1.200m sendo constituída pelo arenito Botucatu. As demais áreas do Terceiro Planalto são formadas por um vasto derramamento basáltico.

Tendo em vista que ação do homem sobre a natureza, gera efeitos contínuos e acumulativos, surgem graves problemas entre a sociedade e o meio natural. Tais problemas ganham uma dimensão que antes não havia obtido com tanta ênfase. Entretanto atualmente as preocupações com essas relações estão mais eminentes devido ao acúmulo de problemas ambientais.

O conhecimento do clima de uma região durante o ano é importante para tomada de decisão em setores estratégicos como no planejamento urbano, ambiental, produção de energia, agricultura, construção civil, dentre outros.

No sul do Estado do Paraná, localizado em latitudes superiores ao trópico de Capricórnio, encontra-se o clima subtropical, que não se apresenta com temperaturas muito elevadas, registrando como média 20 a 22° C, fazendo com que a evapotranspiração seja baixa e não provoque o déficit hídrico no rio Iguaçu, aliado às chuvas abundantes e bem distribuídas durante o ano.

A distribuição temporal e espacial dos principais elementos climáticos de uma região é de suma importância, pois permite uma melhor avaliação das disponibilidades climáticas para os mais variados fins de aplicações tanto na parte urbana como rural (PONTES et. al, 2003).

Sendo assim, o estudo dos fenômenos climáticos se justifica, talvez, pela forte influência que os mesmos exercem sobre o meio que nos cerca. Segundo Neto & Zavatini (2000),

As condições climáticas têm sido consideradas como elementos condicionadores na dinâmica do meio ambiente, pois o fornecimento de calor e umidade, principalmente, desencadeia toda uma série de processos, levando à formação dos solos, aos da estrutura e forma de relevo, aos recursos hídricos, ao crescimento e desenvolvimento das atividades econômicas, mormente na agricultura e na sociedade.

A geração de energia hidroelétrica é um fator importante da economia do Paraná. A variabilidade da precipitação pluvial é um condicionante essencial no planejamento dessa atividade. Além do conhecimento do regime pluviométrico, do ponto de vista climatológico, é necessário o conhecimento do impacto das variações climáticas, sobre a precipitação pluvial e temperatura. Isso permite adequar o planejamento a essas variações e tornar mais eficiente e racional a utilização de recursos hídricos (Grimm & Ferraz, 1997).

Muitos trabalhos têm sido realizados, estudando a precipitação pluvial do Sul do Brasil. Sansigolo e Nery (1998) estudaram a precipitação do Sul e Sudeste do Brasil utilizando análise de fatores de agrupamento, mostrando que a região apresenta grande variabilidade sazonal, com ciclo bem definido.

O objetivo deste trabalho é verificar a dinâmica da variabilidade temporal e interanual da precipitação pluvial e da temperatura na bacia do rio Iguaçu, definindo períodos de anomalias relacionados com El Niño e La Niña.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de precipitação pluvial, fornecidos pela Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA) e Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e dados de temperatura obtidos junto ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR). Foram analisadas oito séries meteorológicas distribuídas, temporalmente, no período de 1965 a 2002, dados de precipitação pluvial e oito séries de temperatura, período 1979 a 2003, no Estado do Paraná, conforme a figura 1.

Com base nestas séries, fez-se a análise estatística através de diversos parâmetros para o período, tais como: média, desvio padrão e coeficiente de variação, utilizando o *software Excel*, conforme a tabela 1. Na construção das isoietas de precipitação pluvial e isotérmicas de temperatura utilizou-se o *software Surfer* com o método de interpolação *Kriging*, que oferece uma melhor distribuição espacial das isolinhas da variável estudada.

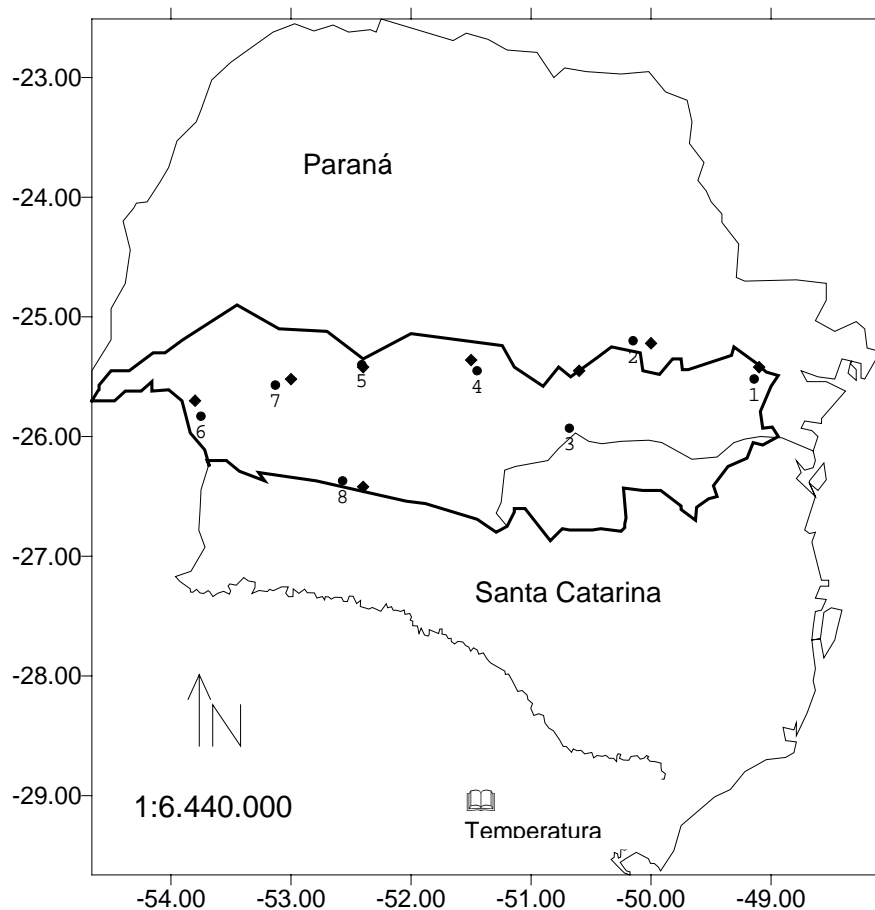


Figura 1 - Localização das estações na bacia do rio Iguaçu, situada no Estado do Paraná, no Sul do Brasil.

Desta forma, depois de calculados os valores de anomalias da precipitação pluvial $(X_i - \bar{X})$ para cada ano, selecionou-se os anos de 1982, 1983, 1997 e 1998, (anos de El Niño) e 1985 e 1988, (anos de La Niña).

As tabelas de estatística descritivas foram construídas com o *software Statistic*, proporcionando a correlação entre os períodos e mostrando a variabilidade pluvial e de temperatura existente na bacia.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Pode-se observar na figura 2 que as altitudes na bacia do rio Iguaçu está bem marcada, com valores superiores a 800m, de montante até a parte central dessa bacia. Já à jusante os valores não ultrapassam a 300m, podendo-se, dessa forma, observar um acentuado declive, o que possibilitou a geração de energia elétrica ao longo dessa bacia.

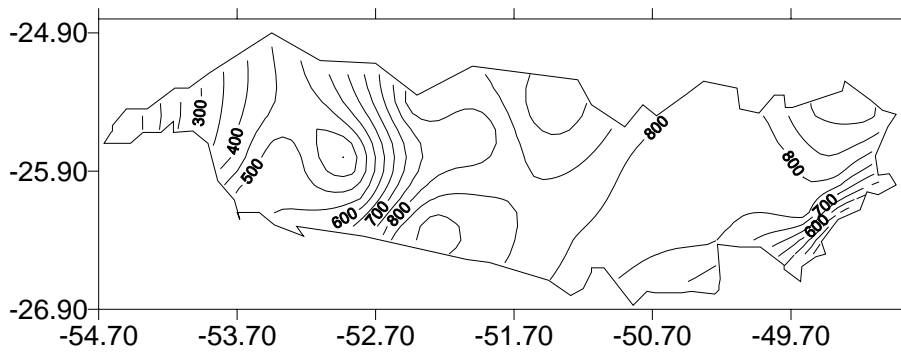


Figura 2 – Mapa de altitude (m) da bacia do rio Iguçu.

Na figura 3, observa-se a variabilidade da precipitação pluvial na bacia, com valores de 1700mm a montante e valores de 1900mm à jusante. Outra observação importante é que a parte central da bacia tem valores de precipitação pluvial de 1800mm, devido à orografia dessa região, que alcança aproximadamente 1200m, em Guarapuava.

Para a variabilidade da temperatura na bacia, observa-se que apresentam valores de 17.5°C à montante e temperaturas maiores à jusante com 20.5°C, conforme a figura 4.

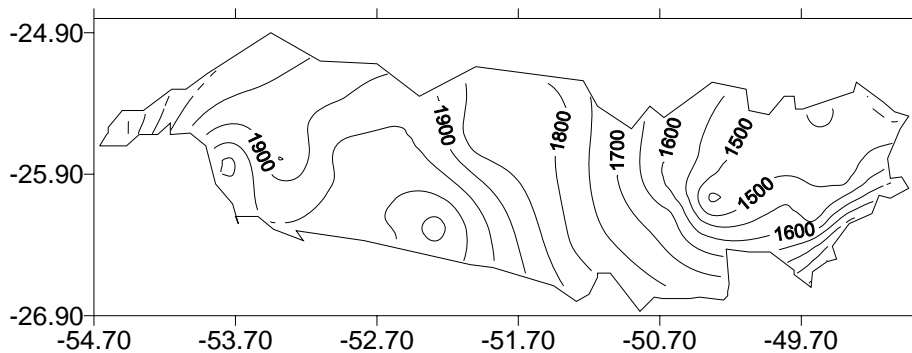


Figura 3 - Média anual da precipitação pluvial (mm) na bacia do rio Iguçu.

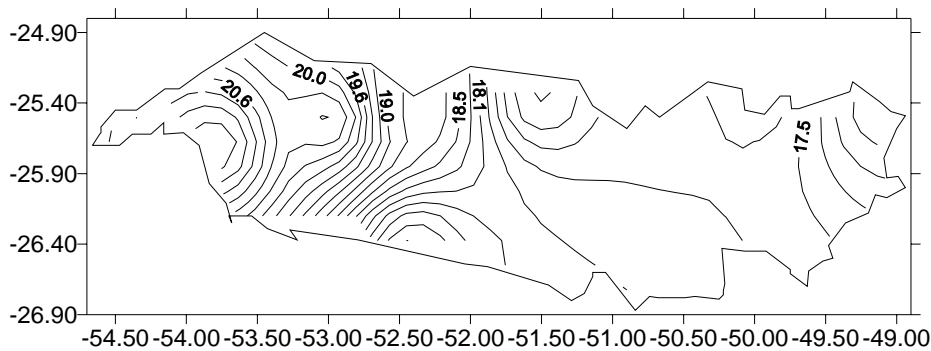


Figura 4 - Média anual da temperatura (°C) na bacia do rio Iguçu.

A partir das séries de precipitação pluvial e temperatura, fez-se a estatística descritiva através dos seguintes parâmetros, para o período, tais como: média e desvio padrão, (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias anuais de precipitação pluvial, desvio padrão e anos anômalos encontrados na análise dos dados.

Estação	\overline{pp}	σ	$\overline{pp} + \sigma$	$\overline{pp} - \sigma$	Anos Positivos	Anos Negativos
01	1468.9	251.4	1720.3	1217.6	76, 83, 96, 98	68, 78, 81, 85
02	1558.7	340.9	1899.6	1217.7	82, 83, 90, 96, 98	68, 81, 85
03	1596.5	342.0	1938.5	1254.5	83, 90, 96, 97, 98	68, 74, 81, 85
04	1824.5	358.3	2182.8	1466.3	83, 92, 98, 01	67, 68, 77, 78, 85, 88
05	1943.4	374.2	2317.5	1569.2	82, 83, 92, 97, 98	66, 78, 85
06	2027.5	429.2	2456.7	1598.4	79, 83, 90, 98	66, 67, 68, 78, 85, 91, 95
07	1915.0	400.9	2315.9	1514.0	65, 73, 83, 90, 98	67, 78, 85, 88, 91
08	1993.0	419.3	2412.3	1573.8	73, 83, 90, 98	68, 77, 78, 85

\overline{pp} - precipitação média anual (mm)

σ - desvio padrão (mm)

Tabela 2 – Médias anuais de temperatura, desvio padrão e anos anômalos encontrados na análise dos dados.

Estação	\overline{T}	σ	$\overline{T} + \sigma$	$\overline{T} - \sigma$	Anos Positivos	Anos Negativos
01	16.8	0.47	17.3	16.4	76, 83, 96, 98	68, 78, 81, 85
02	17.9	0.39	18.3	17.5	82, 83, 90, 96, 98	68, 81, 85
03	17.6	0.41	18.0	17.2	83, 90, 96, 97, 98	68, 74, 81, 85
04	17.1	0.38	17.5	16.7	83, 92, 98, 01	67, 68, 77, 78, 85, 88
05	17.1	0.38	17.5	16.7	82, 83, 92, 97, 98	66, 78, 85
06	21.3	0.43	21.8	20.9	79, 83, 90, 98	66, 67, 68, 78, 85, 91, 95
07	20.4	0.42	20.8	19.9	65, 73, 83, 90, 98	67, 78, 85, 88, 91
08	17.3	0.39	17.7	16.9	73, 83, 90, 98	68, 77, 78, 85

\overline{T} - temperatura média anual (°C)

σ - desvio padrão (°C)

Através do cálculo do desvio padrão observou-se que não ocorreu variabilidade significativa ao longo de toda a bacia, tanto para precipitação pluvial como para a temperatura, embora se tenha observado valores menores de desvios, à montante da referida bacia, com valores de 280mm e valores à jusante da ordem de 480mm para precipitação, (Figura 5), assim onde a precipitação pluvial é maior, a variabilidade também é maior. Para a temperatura têm-se, aproximadamente, valores de + 0.44°C, (Figura 6). Assim onde a temperatura é menor a variabilidade é maior, ocorrência contrária à precipitação pluvial.

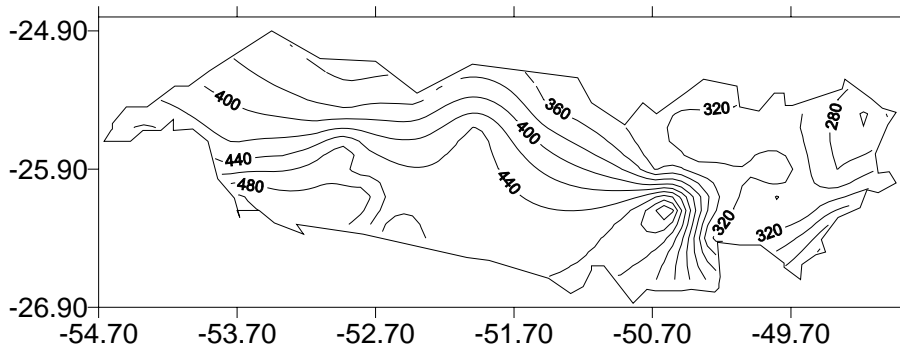


Figura 5 - Cálculo do desvio padrão (mm) para a bacia do rio Iguaçu.

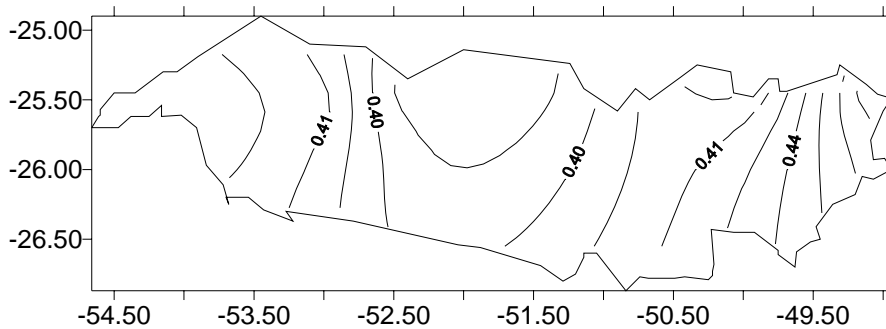


Figura 6 - Cálculo do desvio padrão (°C) para a bacia do rio Iguaçu.

Foram calculadas anomalias de precipitação pluvial e temperatura, para alguns períodos de eventos El Niño e La Niña selecionados. No período 1982/83 ocorreu o evento El Niño mais intenso dos últimos 100 anos, com ocorrência entre os meses de julho 1982 a dezembro de 1983, totalizando um período de 18 meses. A figura 7 apresenta as anomalias da precipitação pluvial para o ano 1982, podendo-se observar valores positivos em toda a bacia, sendo os maiores valores localizados à jusante dessa bacia (500mm). Entretanto para a temperatura o ano de 1982 não apresentou anomalia significativa, (Figura 8).

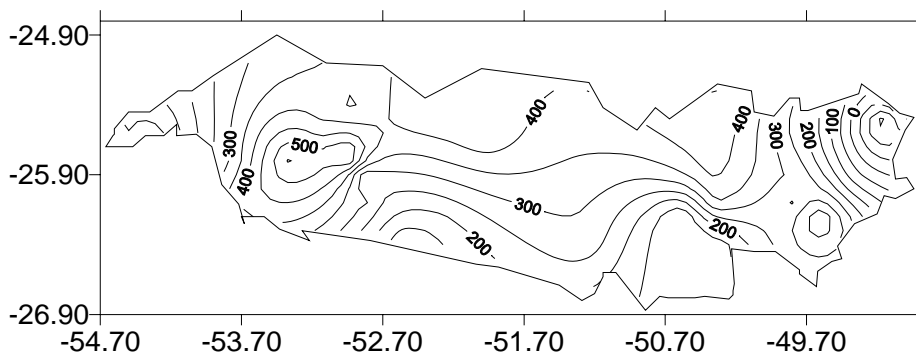


Figura 7 - Cálculo da anomalia da precipitação pluvial (mm) do ano 1982 na bacia estudada.

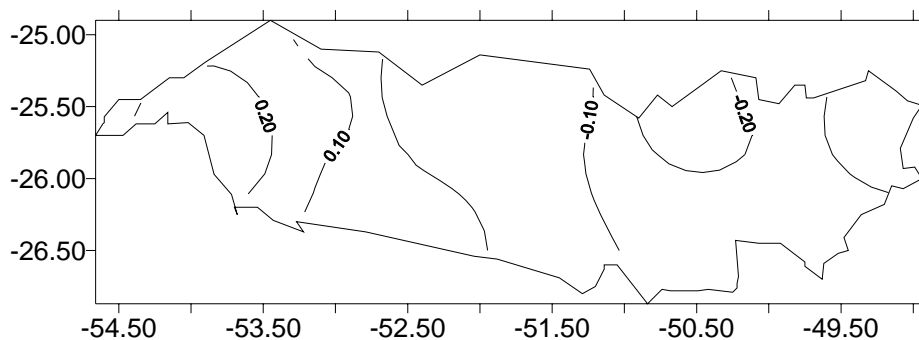


Figura 8 - Cálculo da anomalia de temperatura (°C) do ano 1982 na bacia estudada.

O ano de 1983 apresentou valores significativamente maiores em relação ao ano 1982, tanto para a precipitação pluvial quanto para a temperatura, da área de estudo. Pode-se observar valores de 1200mm na parte central e à jusante da bacia. Outra análise importante é que as anomalias de precipitação pluvial foram positivas ao longo de toda a bacia conforme mostra a Figura 9. Também não se observou anomalia significativa na variável temperatura, para o ano de 1983, (Figura 10).

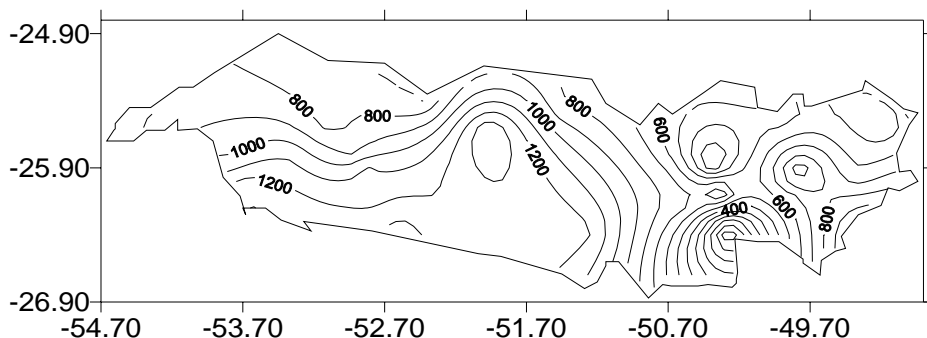


Figura 9 - Cálculo da anomalia da precipitação pluvial, no ano 1983 na bacia do rio Iguaçu.

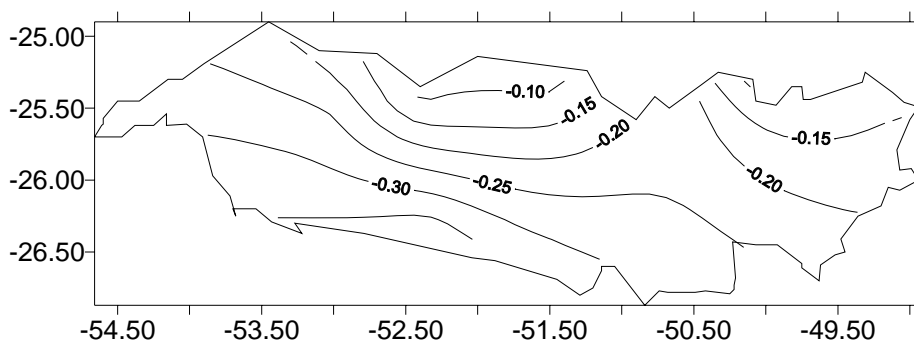


Figura 10 - Cálculo da anomalia da temperatura (°C) no ano 1983 na bacia do rio Iguaçu.

No ano 1985, ano de evento La Niña atuando nos meses de janeiro a dezembro, totalizando um período de 12 meses (Figura 11), observou-se que as anomalias de precipitação pluvial foram significativamente negativas em toda a bacia, com valores de -550mm à montante e, próximo à jusante, na região sudoeste da bacia -850mm. Entretanto

para a temperatura as maiores anomalias ocorreram à jusante, mas com valores não significativos de, aproximadamente, 0.6°C (Figura 12).

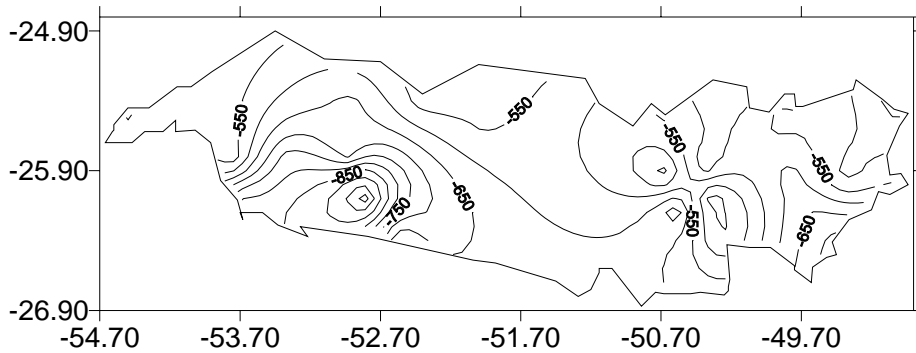


Figura 11 - Cálculo das anomalias de precipitação pluvial (mm) para o ano 1985 na bacia.

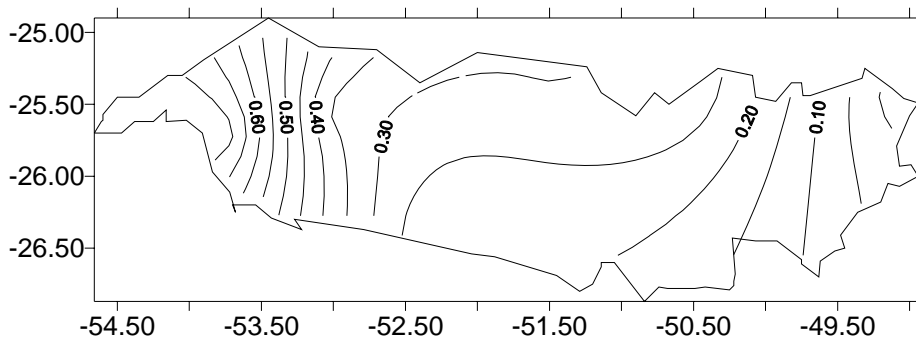


Figura 12 - Cálculo da anomalia da temperatura ($^{\circ}\text{C}$) no ano 1985 na bacia do rio Iguaçu.

O fenômeno La Niña atuou entre abril e dezembro de 1988 (período selecionado), totalizando 9 meses, apresentando anomalias negativas de precipitação pluvial em toda a bacia, com valores de -300mm à montante da referida bacia e valores -600mm , à jusante dessa bacia (Figura 13). Pode-se observar que, comparando as Figuras 7e 9 para precipitação pluvial e 8 e 10 para temperatura, a anomalia foi mais intensa no ano de 1985, isto é a precipitação pluvial foi menor nesse ano, possibilitando inferir a variabilidade de um evento para outro. Para a temperatura não se observou anomalia significativa para o ano de 1988, (Figura 14), sendo menos representativa que 1985.

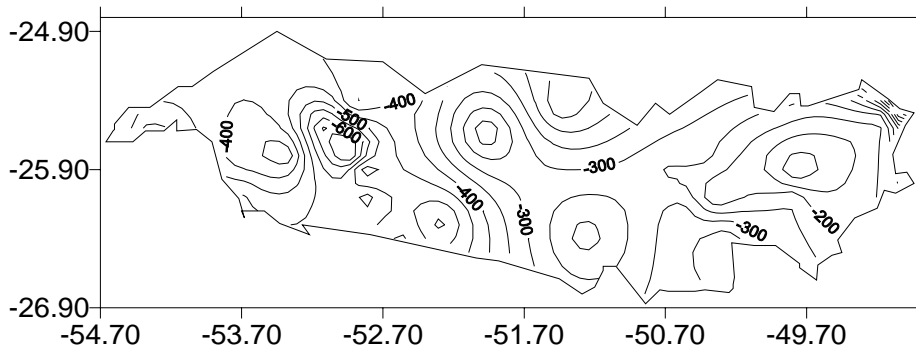


Figura 13 - Cálculo das anomalias de precipitação pluvial (mm) do ano 1988 na bacia.

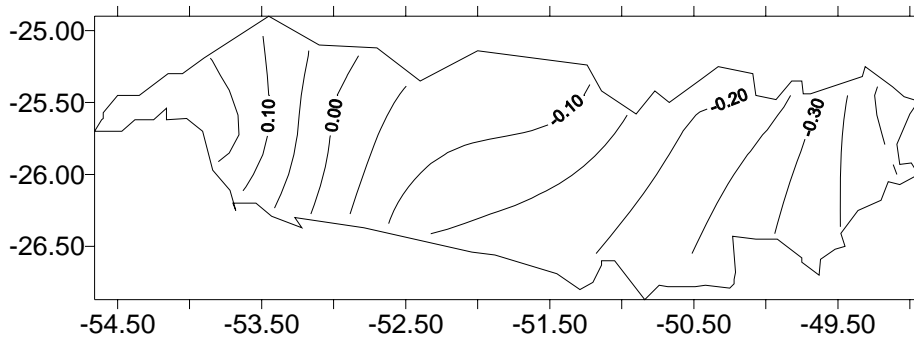


Figura 14 - Cálculo da anomalia da temperatura (°C) no ano 1988 na bacia do rio Iguaçu.

O período 1997/98 de evento El Niño, com ocorrência entre os meses de março de 1997 a outubro de 1998 totalizando um período de 20 meses (Figura 15), apresentou as anomalias da precipitação pluvial para o ano 1997, podendo-se observar valores positivos em toda a bacia, sendo os maiores valores (500mm) localizados em grande parte da bacia, à jusante. As anomalias de temperaturas não foram significativas, podendo-se, desta forma, observar que não há influência desse evento sobre a temperatura da região, (Figura 16).

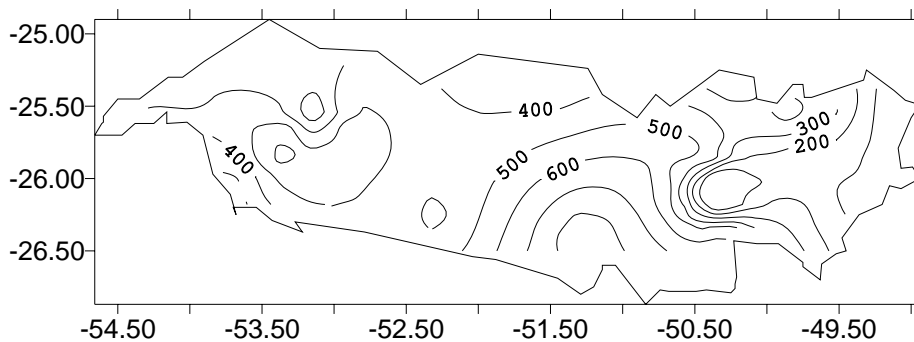


Figura 15- Cálculo das anomalias de precipitação pluvial (mm) do ano 1997 na bacia do rio Iguaçu.

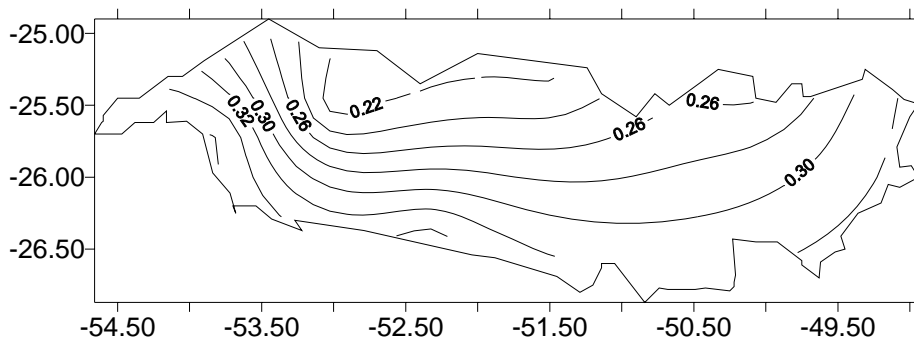


Figura 16 - Cálculo da anomalia da temperatura (°C) no ano 1997 na bacia do rio Iguaçu.

O ano de 1998 apresentou valores significativamente maiores em relação ao ano 1997. Pode-se observar valores de 450mm à montante da bacia, chegando a 950mm à jusante. Caracterizando anomalia positiva ao longo da bacia (Figura 17). Também observa-se que, embora 1997/98 tenha sido um período de intenso El Niño, ainda o período anterior foi mais marcado nessa bacia (1982/83).

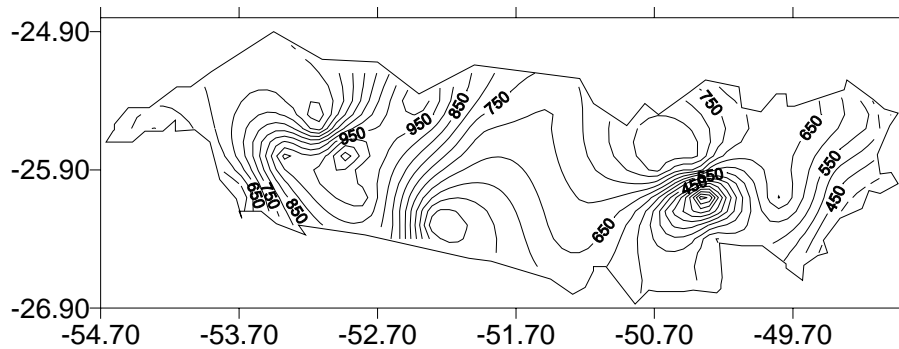


Figura 17- Cálculo das anomalias de precipitação pluvial (mm) do ano 1998 na bacia.

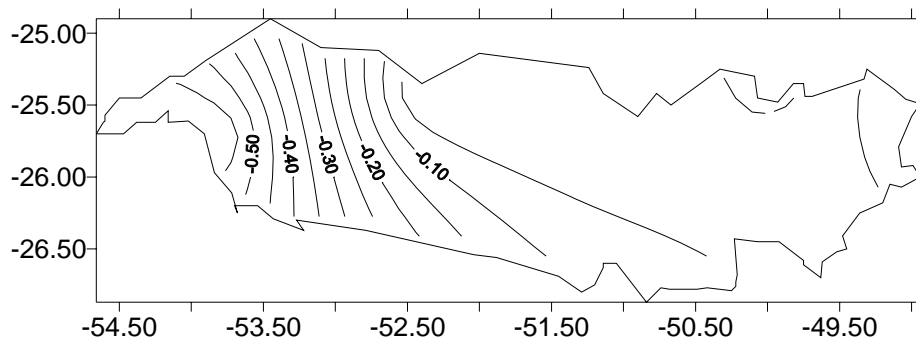


Figura 18 - Cálculo da anomalia da temperatura (°C) no ano 1998 na bacia do rio Iguaçu.

Tabela 3 - Eventos El Niño e La Niña definidos a partir da temperatura da superfície do mar no Oceano Pacífico para a região do El Niño (1+2) e excedendo valores de 0.4°C (positivo ou negativo).

El Niño (1+2)	Duração/Meses	La Niña (1+2)	Duração/Meses
Mar/65 a jan/66	11	Mar/66 a set/66	7
Mar/69 a jan/70	11	Jun/67 a jul/68	14
Fev/72 a fev/73	13	Mar/70 a dez/71	22
Mai/76 a jan/77	9	Abr/73 a fev/74	11
Jun/79 a jan/80	8	Out/74 a jan/76	16
Jul/82 a dez/83	18	Jan/85 a dez/85	12
Out/86 a dez/87	15	Abr/88 a dez/88	9
Nov/91 a jun/92	8	Mai/89 a set/89	5
Fev/93 a jun/93	5	Mar/94 a set/94	7
Out/94 a fev/95	5	Abr/95 a ago/95	5
Mar/97 a out/98	20	Abr/96 a jan/97	10
		Jun/99 a jan/2000	8

Fonte: Trenberth (1997), adaptada por Baldo (2000) e atualizada.

Quanto ao estudo dos eventos El Niño Oscilação Sul (ENOS), segundo Baldo (2000), foram correlacionados, de acordo com TRENBERTH (1997), as anomalias da temperatura do Oceano Pacífico ao nível do mar TSM (Niño 3.4) com os índices padronizados para cada período de El Niño. Considerando que a correlação apresentada não foi significativa, foram utilizadas as anomalias de TSM (Niño 1+2), segundo a tabela 3.

Através da estatística descritiva realizada para alguns períodos, pode-se observar a variabilidade da precipitação pluvial de um ano em relação ao outro, conforme mostra Tabela 4, 6 e 8 e para temperatura, Tabela 5, 7 e 9.

Tabela 4 – Estatística descritiva do período de julho/1982 a dezembro/1983 para precipitação pluvial.

Estação	Mínimo	Máximo	Q. Inf.	Q. Sup.	σ	\overline{pp}	CV
01	0.0	304.6	75.2	206.2	92.4	140.1	0.66
02	0.6	434.2	97.6	258.1	111.9	185.7	0.60
03	21.2	516.0	112.6	227.6	129.4	184.2	0.70
04	6.3	510.0	144.9	282.3	144.0	225.3	0.64
05	27.4	520.4	140.2	321.4	131.9	229.2	0.58
06	54.6	582.2	121.0	331.2	165.6	248.4	0.67
07	0.0	628.4	112.0	284.4	167.3	228.8	0.73
08	40.8	781.4	142.2	294.5	184.6	261.9	0.70

Q. Inf. – quartil inferior, Q. Sup. – quartil superior, σ – desvio padrão

\overline{pp} – precipitação média, CV – coeficiente de variação.

Tabela 5 – Estatística descritiva do período de julho/1982 a dezembro/1983 para temperatura.

Estação	Mínimo	Máximo	Q. Inf.	Q. Sup.	σ	Tmed	CV
01	12.3	20.8	14.1	18.5	2.68	16.5	0.16
02	14.0	25.1	17.2	22.3	3.05	20.1	0.15
03	13.1	22.0	15.6	19.8	2.62	17.7	0.15
04	12.2	21.9	14.7	19.6	2.81	17.2	0.16
05	12.0	21.3	14.5	18.9	2.69	16.9	0.16
06	12.6	22.7	16.4	20.3	2.70	18.5	0.15
07	14.5	26.0	18.4	23.2	3.19	21.1	0.15
08	11.4	21.5	14.3	18.8	2.89	16.9	0.17

Q. Inf. – quartil inferior, Q. Sup. – quartil superior, σ – desvio padrão

Tmed – temperatura média, CV – coeficiente de variação.

A Tabela 4 apresenta a análise para o período do evento El Niño 1982/83. A precipitação pluvial máxima calculada para cada estação apresentou valores significativamente positivos, variando entre 304mm (na estação 1) e 781mm (estação 8). Para as médias, pode-se observar valores oscilando entre 140 e 260mm, aproximadamente. Em relação à temperatura máxima observa-se valores de 20.8°C na estação 1 e 26.0°C para a estação 7. Para as médias os valores oscilam entre 16.5°C para a estação 1 e 21.1°C para a estação número 7, conforme a tabela 5. A variabilidade dessas grandezas também pode ser calculada com base na média, no coeficiente de variação e o desvio padrão, podendo-se através da tabela observar significativa variabilidade em toda a bacia durante esses períodos estudados.

Tabela 6 – Estatística descritiva do período de janeiro a dezembro/1985 para precipitação.

Estação	Mínimo	Máximo	Q. Inf.	Q. Sup.	σ	\overline{pp}	CV
01	4.2	236.0	37.1	100.5	60.0	81.9	0.73
02	4.6	164.5	28.8	109.7	49.9	75.0	0.67
03	13.6	305.0	22.2	110.5	87.2	97.7	0.89
04	40.9	231.6	60.4	116.0	59.4	105.1	0.57
05	26.4	360.6	52.7	147.8	104.7	118.1	0.89
06	20.4	255.6	63.3	175.7	77.0	125.7	0.61
07	27.0	292.6	44.1	151.6	91.1	103.8	0.88
08	48.9	277.1	56.9	175.1	75.2	116.1	0.65

Q. Inf. – quartil inferior, Q. Sup. – quartil superior, σ – desvio padrão

\overline{pp} – precipitação média, CV – coeficiente de variação.

Tabela 7 – Estatística descritiva do período de janeiro a dezembro/1985 para temperatura.

Estação	Mínimo	Máximo	Q. Inf.	Q. Sup.	σ	Tmed	CV
01	12.4	20.6	14.4	19.2	2.90	16.8	0.17
02	15.0	25.7	17.4	24.1	3.83	20.7	0.19
03	13.0	21.9	15.6	20.6	3.19	18.1	0.18
04	12.2	21.8	15.3	20.7	3.40	17.9	0.19
05	11.9	21.4	14.6	20.5	3.43	17.4	0.20
06	13.7	23.7	16.8	22.4	3.42	19.3	0.18
07	16.3	27.7	18.8	25.7	3.93	22.1	0.18
08	12.0	21.9	14.6	20.9	3.58	17.5	0.21

Q. Inf. – quartil inferior, Q. Sup. – quartil superior, σ – desvio padrão

Tmed – temperatura média, CV – coeficiente de variação.

De acordo com a Tabela 6 e 7, o ano de 1985, considerado anômalo para evento La Niña, apresentou valores máximos de precipitação pluvial variando de 164mm (estação 2) a

360mm (estação 5) e média entre 75 e 125mm. Os valores máximos de temperatura foram observados na estação 7 com 27.7°C e temperatura média variando entre 16.8°C na estação 01 e 22.1°C (estação 7).

A Tabela 8 apresentou valores de precipitação pluvial para o período 1997/98, considerado de evento El Niño intenso. Pode-se notar valores de 328mm, na estação 01 e valores de 493mm, na estação 04 aproximadamente. Desta forma pode-se observar variabilidade significativa nos valores máximos dentro da bacia, nesse período, e também variabilidade de um ano para outro e dentro do mesmo evento. Os valores das médias oscilaram entre 154mm (estação 1) e 23.8 (estação 05). A Tabela 9 apresentou valores máximos de temperatura para a estação 01 de 21.5°C e 25.8 para a estação 7, entretanto os valores para a média oscilaram entre 16.5°C para a estação 1 e 20.6°C para a estação 7.

Em cada caso analisado a variabilidade foi significativa de um evento para outro, mesmo quando se analisou dois fenômenos intensos de El Niño (1982/83 e 1997/98).

Tabela 8 – Estatística descritiva do período de março/1997 a outubro/1998 para precipitação.

Estação	Mínimo	Máximo	Q. Inf.	Q. Sup.	σ	\overline{pp}	CV
01	27.4	328.9	79.9	218.4	90.2	154.1	0.59
02	20.0	497.8	66.7	215.6	111.5	162.2	0.69
03	48.0	402.8	109.1	301.4	113.0	198.1	0.57
04	47.2	493.4	92.6	273.9	119.7	201.6	0.59
05	69.1	478.8	133.5	369.6	127.3	238.9	0.53
06	30.0	338.9	121.9	294.8	101.1	221.3	0.46
07	0.0	458.7	90.8	259.4	110.4	196.4	0.56
08	60.1	448.6	143.9	295.7	115.1	230.5	0.50

Q. Inf. – quartil inferior, Q. Sup. – quartil superior, σ – desvio padrão

\overline{pp} – precipitação média, CV – coeficiente de variação.

Tabela 9 – Estatística descritiva do período de Março/1997 a Outubro/1998 para a temperatura.

Estação	Mínimo	Máximo	Q. Inf.	Q. Sup.	σ	Tmed	CV
01	12.0	21.5	14.4	19.0	2.89	16.5	0.17
02	15.0	25.2	17.2	22.4	3.14	19.7	0.16
03	12.6	22.2	15.2	19.9	2.88	17.4	0.17
04	12.1	22.7	14.6	19.8	3.14	17.1	0.18
05	12.0	21.8	14.0	19.1	3.02	16.6	0.18
06	13.7	23.3	16.0	20.7	2.92	18.3	0.16
07	15.8	25.8	18.2	23.3	3.07	20.6	0.15
08	12.1	21.7	14.5	19.3	2.98	16.7	0.18

Q. Inf. – quartil inferior, Q. Sup. – quartil superior, σ – desvio padrão

Tmed– temperatura média, CV – coeficiente de variação.

CONCLUSÃO

A bacia do rio Iguaçu apresenta precipitação pluvial média anual de 1800mm e temperatura média anual de 18°C. A variabilidade pluvial dessa bacia está fortemente vinculada principalmente aos fenômenos El Niño e La Niña, pois, em anos de ocorrência de tais fenômenos, as anomalias de precipitação pluvial, foram mais significativas, destacando-se o período de junho/1982 a outubro/1983 e março/1997 a outubro/1998 (positiva); e janeiro a dezembro/1985 e abril a dezembro/1988 (negativa).

Entretanto, as temperaturas não apresentaram anomalias significativas nos períodos de eventos El Niño e La Niña, não ocorrendo variabilidade na bacia.

REFERÊNCIAS

- BALDO, M.C. 2000. **Análise da Estrutura e Variabilidade Interanual da Precipitação Pluviométrica na Região Sul do Brasil**, Maringá. 112p. Dissertação (Mestrado em Geografia, Área Ambiental). Departamento de Geografia – Universidade Estadual de Maringá, 2000.
- 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. Maringá.
- MAACK, R. 1981. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio editora.
- GRIMM, A.M., GUETTER, A K., CARAMORI, P.H. 1997. *El Niño no Paraná: O que pode esperar em cada região*. Uma análise científica. **SIMEPAR** – Informativo, n.1.
- HOSKIN, B. J.; KAROLY, D. 1981. *The Steady Linear Response of a Spherical Atmosphere to Thermal and Orographic Forcing*. **J. Atmos. Sci. Boston**, v. 38, p. 1179-1196.
- 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. 1996a. Aspectos geográficos e estatísticos da precipitação do Estado do Paraná. **Revista UNIMAR**. 18(4): 777-89.
- SANTA ANNA NETO, J.L., ZAVATINI, J.A. (org.). **Variabilidade e Mudanças Climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá : Eduem, 2000.
- 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, 421pp.
- PONTES, A. L; DANTAS, R. T.; SILVA, F. D.S.; ARAUJO, L. E. **Alterações dos elementos agrometeorológicos na cidade de Recife-PE**. IN: XIII Congresso Brasileiro de agrometeorologia, situação atual e perspectivas da agrometeorologia. Santa Maria-RS: UNIFRA, SBA, UFMS. V. 02. 2003. ANAIS. pág. 819 a 820. 1.154p.
- TRENBERTH, K.E. 1997. The definition of El Niño. **Bulletin of the American Meteorological Society**. 78(12): 2771-7.
- TRENBERTH, K.E., 1995. General characteristics of the el Niño-Southern Oscillation. In: GLANTZ, M.H., KATZ, M.H. NICHOLLS, N. (Ed.). **Teleconnection linking worldwide climate anomalies**. New York: Academic Press, 467p.