



ANÁLISE DAS ANOMALIAS DE CHUVA NO MUNICÍPIO DE PARANAVAÍ/PARANÁ

EVANDRO JOSÉ NARDUCI RUIZ¹
PATRICIA SOUSA²

Resumo: O trabalho corresponde a dados de precipitação do município de Paranavaí, localizado na região noroeste do Estado do Paraná. Foram reunidos dados de precipitação de cinco estações, obtidos por várias entidades governamentais como a Agência Nacional de Águas (ANA), o departamento Águas Paraná e o Instituto Agrônomico do Paraná (IAPAR). Utilizou-se da técnica estatística média para elaboração do gráfico de anomalias, de acordo com a Classificação do Índice de Anomalia de Chuva (ROOY, 1965). O período estudado corresponde de 1976 a 2012. Confere que, na perspectiva da variabilidade temporal existe uma heterogeneidade, marcando episódios extremos tanto de excesso como de escassez de chuva.

Palavras-Chave: Paranavaí; Extremos; Índice de anomalia de chuva (ROOY, 1965);

Abstract: The work corresponds to the municipality precipitation data from Paraná, located in the northwestern region of Paraná State. Rainfall data were collected from five stations, obtained by various government entities such as the National Water Agency (ANA), the Water Department and the Paraná Agronomic Institute of Paraná (IAPAR). We used the average statistical technique for preparing the graphic anomalies, according to the Classification of Rainfall Anomaly Index (ROOY, 1965). The period studied corresponds 1976-2012. Confers that in view of the temporal variability exists heterogeneity, marking extreme episodes of both excess and shortage of rain.

Keywords: Paranavaí; extremes; Index of precipitation anomaly (ROOY, 1965);

1 – Introdução

O município de Paranavaí está inserido na região noroeste do Estado do Paraná, entre os paralelos 23°04'21,55" e 23°06'25,41" de latitude Sul e os meridianos 52°25'59,03" e 52°29'18,76" de longitude Oeste, possuindo limitações geográficas com o município de Santo Antônio do Caiuá a Nordeste, a leste com o município de São João do Caiuá, o município de Alto Paraná a sudeste, ao sul estão Tamboara, Nova Aliança do Ivaí e Mirador, o município de Amaporã encontra-se a Sudoeste e a leste com o município de Guairaça.

¹ Acadêmico de graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá (UEM) - Maringá-Pr.
E-mail de contato: evandro_joseruiz@hotmail.com

² Doutora, Docente de graduação da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-Pr, E-mail de contato: psousa2@uem.br

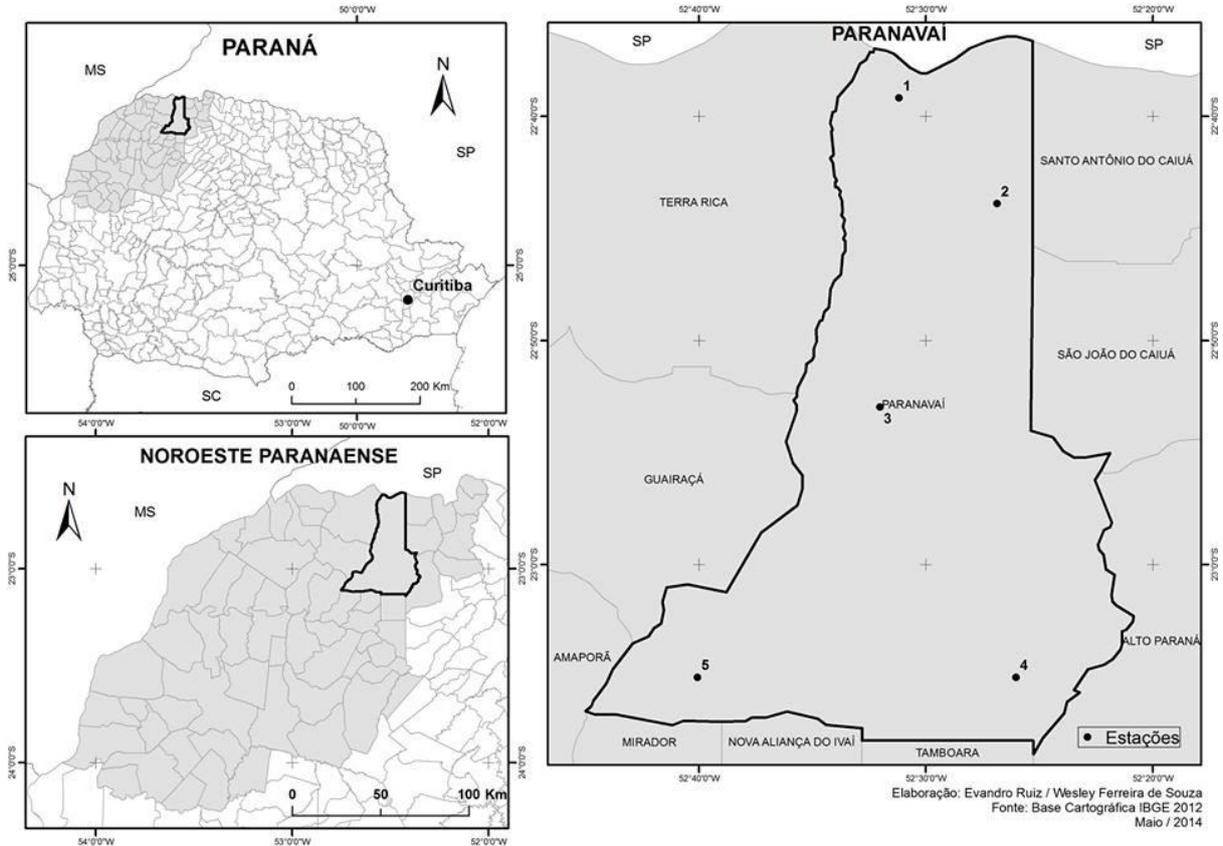


Figura 01 - Localização geográfica do município de Paranavaí, na ordem estadual, regional e localização das estações em estudo (RUIZ, E.J.N; SOUZA, W. F. de, 2014).

Segundo MAACK (1968) reconhece cinco grandes unidades geomorfológicas presentes no estado do Paraná, resultado de uma paleo-evolução de estabilidade e instabilidade tectônica, por ele denominados de “grandes paisagens e subzonas naturais”, no qual o município em estudo pertence ao Terceiro Planalto ou Planalto do Trapp do Paraná com cinco subzonas, onde está inserido no Bloco do Planalto de Apucarana.

O clima do município em questão é o subtropical (Cfa) com verão quente, segundo Classificação Climática de Köppen, disponível no site do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). A temperatura média no mês mais frio encontra-se por volta dos 18°C, e nos meses mais quentes acima dos 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e aumento no índice pluviométrico nos meses de verão, contudo vale lembrar que esta classificação climática não possui estação seca definida. Este tipo de clima é predominante em regiões litorâneas, planalto norte e centro-leste paranaense e demais regiões brasileira.

A partir dessa concepção generalizada dos aspectos climáticos observa-se que as características de uma determinada região dependem da combinação de diversos fatores meteorológicos, continentalidade, dinâmica das massas de ar, bem como a influência da altitude e latitude.



A partir desta perspectiva o presente trabalho teve por objetivo analisar a variabilidade da precipitação pluviométrica de Paranavaí, com ênfase na classificação dos eventos extremos através do Índice de Anomalia de chuva. Para se atingir esse objetivo foram utilizados dados fornecidos por varias entidades governamentais como a Agência Nacional de Águas (ANA), o departamento Águas Paraná e o Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) Tabela 01 e Figura 02. Ainda com relação ao banco de dados considerou-se como um dia de chuva os valores acima de 1 mm.

O período de estudo corresponde os anos de 1976 a 2012, que contempla o período mínimo de observação de 30 anos recomendado pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM) para depreender a variabilidade climática da precipitação pluviométrica.

A partir da planilha de cálculo realizada no programa *Excel* foi calculado a média do período de estudo e o Índice de Anomalia de Chuva. Os resultados obtidos nesta etapa foram introduzidos no gráfico como resultado, e assim utilizando-se do programa *Surfer*, com o método de interpolação *Kriging*, que oferece uma melhor distribuição espacial das isolinhas da variável estudada.

Long	Lat	Alt (m)	N	Codigo	Nome da Estação
-52,52	-22,65	333	1	2252017	Fazenda Santo Antônio
-52,45	-22,73	400	2	2252023	Cristo Rei
-52,53	-22,88	410	3	2252027	Fazenda Aurora
-52,43	-23,08	480	4	2352017	Paranavaí
-52,67	-23,08	450	5	2352052	Deputado José Afonso

Tabela 01 - Identificação dos postos e estações utilizadas no estudo da chuva de Paranavaí - PR

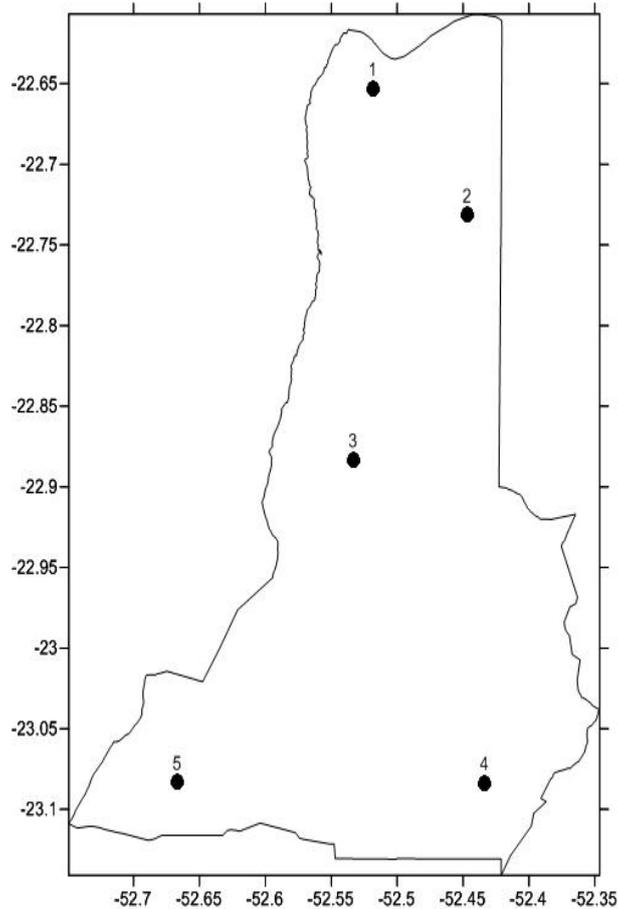


Figura 02 - Localização das estações e postos pluviométricos.

Após obtenção dados anuais da precipitação de cada estação, foi aplicado o Índice de Anomalia de Chuva, desenvolvido por (ROOY, 1965), utilizado para ordenar magnitudes de anomalias de precipitações positivas e negativas. O índice visa tornar o desvio da precipitação em relação à condição normal de diversas regiões passíveis de comparação. O calculo para estes resultados se dá através da equação:

$$IAC = 3\left[\frac{N - \bar{N}}{M - N}\right]$$

$$IAC = -3\left[\frac{N - \bar{N}}{X - N}\right]$$

sendo:

N = precipitação observada (mm)

\bar{N} = precipitação média (mm)

\bar{M} = representa a média dos dez valores mais altos

\bar{X} = representa a média dos dez valores mais baixos



As anomalias positivas são representadas através do \bar{M} presente na equação, no qual é a média dos dez valores mais elevados, ou seja, os dez anos mais chuvosos do período estudado. Para as anomalias negativas \bar{X} , no qual está presente na equação acima, diz respeito aos dez valores mais baixos da precipitação deste mesmo período. Através destes dados, é passível de análise com o auxílio da Tabela 2, que apresenta faixas do extremamente seco ao extremamente úmido (ROOY, 1965).

A respeito do Índice utilizado nessa pesquisa (REPELLI *et al.* 1998):

O Índice de Anomalia de Chuva (IAC) é apropriado para utilização em regiões semiáridas e ou tropicais. A facilidade de acesso aos dados de precipitação mensais em tempo real é um fator importante e faz do índice uma ferramenta potencial para aplicações de monitoramento durante a estação chuvosa.

Classes de Intensidade do Índice de Anomalia de Chuva (IAC)	
Faixa do IAC	Classes de Intensidade
>4	Extremamente úmido
3,00 a 3,99	Umidade alta
2,00 a 2,99	Umidade moderada
0,5 a 1,99	Umidade baixa
Menos-0,49 a 0,49	Normal
Menos-1,99 a -0,5	Seca suave
Menos-2,00 a -2,99	Seca moderada
Menos-3,00 a - 3,99	Seca alta
Menos - 4,00	Extremamente seca

Tabela 2: Classificação do Índice de Anomalia de Precipitação (ROOY, 1965).

2-Discussões

Ao nos depararmos com extremos no âmbito da Climatologia, classificamos estes devido as suas consequências no meio terrestre e as inúmeras interferências que podem ocasionar. Desta forma, entende-se que anomalias são desvios acentuados do padrão em questão a respeito de sua variabilidade. Alguns fatores podem influenciar nessa variabilidade como os fenômenos decorrentes dos oceanos.

A influência dos oceanos na atmosfera é importante, pois podem determina os fluxos de calor sensível e a umidade dispersa a atmosfera, afetando de maneira direta o regime de precipitação. De acordo com (STUDZINSKI,1995), em relação a influência do Atlântico Sul (ATLS) no clima da região Sul do Brasil existem poucos estudos, porém há indicações da influência de TSM do Atlântico Subtropical na variabilidade interanual das chuvas na região.

Outro aspecto, também relacionado aos oceanos, é a ocorrência de anomalias da temperatura da superfície do mar (TSM) como, por exemplo, o El Niño e La Niña. Estes



fenômenos possuem características bem marcantes, na fase positiva ocorre o aquecimento anormal das águas do Pacífico Equatorial, propagando do centro a leste seguindo em direção à costa oeste da América do Sul, produzindo assim extremos de chuvas, com ocorrência de enchentes no Sul e Sudeste e secas no Nordeste do Brasil. Na fase negativa ocorre o resfriamento da TSM ocasionando a secas no Sul e Sudeste e chuvas extremas no Nordeste (CUNHA et al, 2001). Essas condições extremas trazem transtornos e prejuízos à sociedade tanto no aspecto econômico como no aspecto social, com consequências que muitas vezes não são reversíveis.

3-Resultados

A região Noroeste do Estado do Paraná, onde está situado o Município de Paranavaí tem influência da tropicalidade, ou seja, está situada logo acima do Trópico de Capricórnio, região de grande confluência de energia, além da atuação de diversas dinâmicas de circulação atmosférica entre elas a entrada de frentes frias e a alta da Bolívia. Por esta e outras características climáticas o Noroeste do Paraná, em especial Paranavaí, não obstante a necessidade primaz de reconhecer padrões espaciais do comportamento das chuvas.

O ponto de partida para esse tipo de análise é a observação do padrão do comportamento da chuva através da média da série histórica, que neste trabalho está demonstrada na Figura 3. Nota-se que a variabilidade espacial da precipitação pluviométrica de Paranavaí é bem homogênea entorno 1300 a 1470 mm. O que indica que as características do relevo tem baixa participação na distribuição pluviométrica, pois as altimetrias do município não ultrapassam os 480 metros de altitude.

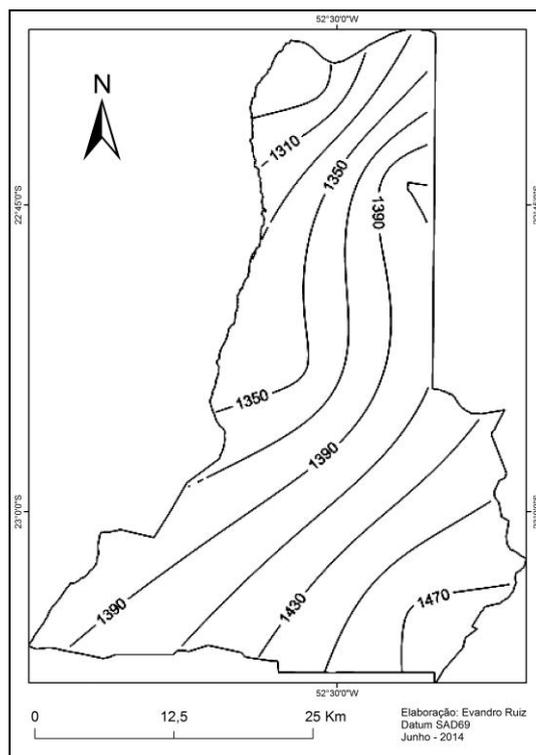


Figura 03 - Média da precipitação pluviométrica (mm) do período de 1976 a 2012.

De acordo com o significado da palavra anomalia, compreende como uma particularidade, algo que se desvia da norma, média. Estas irregularidades são detectadas na Figura 4, nos anos de 1976, 1983, 1997 e 2009 configurando a parte superior do gráfico de anomalias de chuva, ou seja, faixas do IAC- umidade alta e extremamente úmido. Para os anos de 1978, 1985, 1991 e 1999, as faixas de classificação encontram-se em seca alta e extremamente seca. Na figura 3, estão representadas as isolinhas de precipitação pluviométrica no município de Paranavaí, estas encontram-se dispostas com as maiores médias ao Norte, abrangendo as estações 1, 2 e 3 do estudo realizado, enquanto as estações 4 e 5 apresentam médias entre 1.300 mm a 1.470 mm.

Porém, na perspectiva da variabilidade temporal existe uma heterogeneidade, marcando episódios extremos tanto de excesso como de escassez de chuva, como pode ser observado na Figura 4. No ano de 1983 as estações 4 e 5, apresentaram um índice acima de 4, sendo classificadas como extremamente úmido.

O ano de 1997 também apresenta dados significativos e de ordem positiva, sendo que a estação número 4, chega a apresentar nível 6 na classificação anomalias de chuva, enquanto as demais estações configuram como umidade alta (3,00 a 3,99) na faixa de IAC.

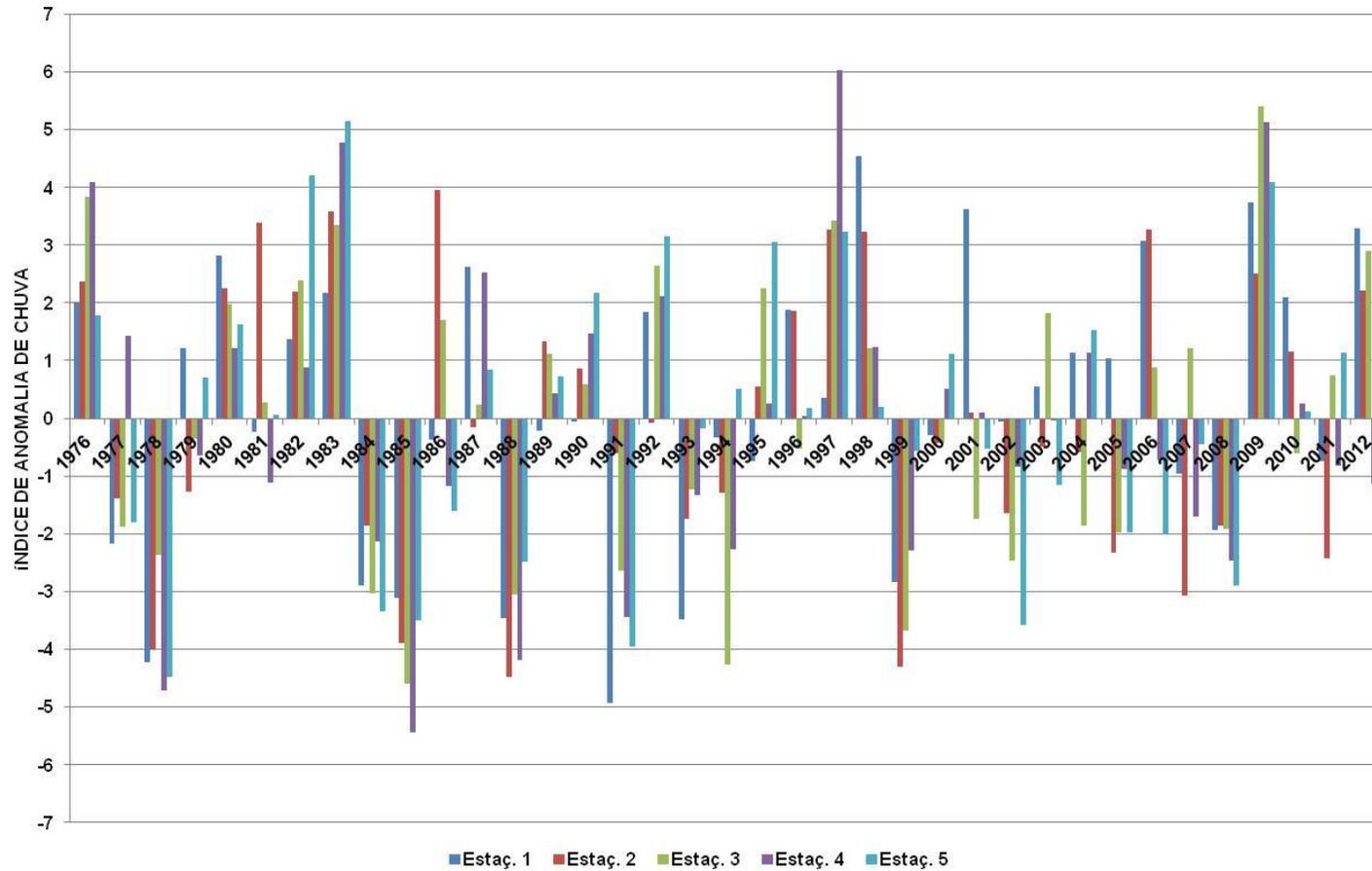


Figura 04 - Índice de Anomalia de Chuva do município de Paranavaí no período de 1976 a 2012.



O ano de 1978 apresenta quatro estações classificadas como Extremamente Seca de acordo com a Classificação do Índice de Anomalia de Precipitação (ROOY, 1965), sendo as estações de número 1,2,4 e 5.

Na parte positiva do gráfico, encontram-se extremos de excesso de chuva, classificados em faixas de 0,5 a > 4,00, no qual os anos de 1982 e 1983 foram considerados como anos de El Niño, atingindo alguns países da América do Sul, entre eles o Brasil com tempestades torrenciais. O ano de 2009 apresenta as estações 1,3,4 e 5 acima de 3,00, concluindo-se que este pertence a anos chuvosos.

Em oposição há anos chuvosos, apresentam-se aqueles em que a média pluviométrica foi baixa e não atingiu a normal, o ano de 1985 foi classificado com La Niña em estudos climáticos já realizados.

4-Conclusões

Infere que a respeito dos dados apresentados, o município de Paranavaí apresenta uma diferença baixa no nível de precipitação pluviométrica, variando de 1.300 mm a 1.470 mm, um índice baixo se comparado com regiões de maiores altitudes e posições geográficas no próprio estado.

A respeito das anomalias de chuva, o objeto de estudo possui quatro anos que se destacam na parte positiva, apresentando índices de umidade alta e extremamente úmido, remetendo assim ao excesso de chuva do período, por exemplo, a estação de número 4-Paranavaí, apresenta nível de precipitação em torno dos 1470 mm, localizada na maior altitude apresentada. E quatro anos na parte negativa, classificados de normal, seca suave, seca moderada, seca alta e extremamente seca.

5-Referências Bibliográficas

ANDRIOTTI, J. L. S. (2003). **Fundamentos de Estatística e Geoestatística**. Porto Alegre: Unisinos. ISBN 85-7431-171-5, 165p.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. São Paulo: DIFEL, 1986.

CUNHA, G. R. da et al. El Niño – Oscilação e seus impactos sobre a cultura de cevada no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia/Universidade Federal de Santa Maria**. Departamento de Fitotecnia, 2001 v. 9, n. 1, p. 137-145.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Banco de Desenvolvimento do Paraná. Universidade Federal do Paraná, Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológica. Curitiba, 1968.



MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

NERY, J. T. Variabilidade Interanual: Oscilação Sul- El Niño. **Apontamentos**. Maringá: EDUEM, 1998. N.75 p. 1-59.

REPELLI, C. A.; FERREIRA, N. S.; ALVES, J. M. B.; NOBRE, C. A. Índice de anomalia de precipitação para o Estado do Ceará. In: **X Congresso Brasileiro de Meteorologia e VIII Congresso da FLISMET**, 1998, Brasília -DF.

ROOY, M. P. van. **A rainfall anomaly index independent of time and space**. Notas, Pretoria, v. 14, p. 43-48, 1965.

SILVA, I. R. **Variabilidade sazonal e interanual das precipitações na região sul do Brasil** associadas às temperaturas dos oceanos Atlântico e Pacífico / I. R. Silva. – São José dos Campos: INPE, 2001. 98p.

STUDZINSKI, C. Um estudo da precipitação na região Sul do Brasil e a sua relação com os Oceanos Pacífico e Atlântico tropical Sul. 99 p. **Dissertação** (Mestrado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1995.