

ANÁLISE DA VARIABILIDADE INTERANUAL DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Maria Cleide Baldo (*)
Jonas Teixeira Nery (**)

ABSTRACT - The states of Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul, located between 23° and 34°S of latitude and 48° and 58°W of longitude, comprise the southern region of Brazil. The purpose of this work was to analyze the structure and rainfall variability for different timescales in three states. The period analyzed covered 1950 to 1997. A total of 131 pluviometric stations from Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) were used. The regionalization of the precipitation was done through Multivariate Analysis. The interannual variability was studied through the relationship between precipitation in Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul and Southern Oscillation index, The correlation between precipitation index and sea surface temperature anomaly was analyzed for the three states using multivariate analysis, to identify homogeneous regions in each state. This rainfall variability was not always associated to El Niño and La Niña phenomena. Fluctuations in the interannual variability were also observed.

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho foi, analisar a variabilidade interanual da precipitação pluviométrica da região Sul do Brasil. Para tanto foram utilizados dados de 131 postos pluviométricos, no período correspondente a 1950 a 1997.

A área em estudo é a região Sul do Brasil, compreendida pelos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul que apresenta uma extensão territorial de 577.700 km². É a menor das regiões brasileiras, perfazendo um total de 6.8% da superfície do país. Esta região se localiza entre os paralelos de 23° a 34° de latitude Sul e 48° a 58° de longitude Oeste aproximadamente.

As condições de tempo atmosféricas influenciam todas as atividades humanas, sendo, por exemplo, a produção agrícola substancialmente dependente das condições climáticas. Essa influência se faz sentir em todas as fases da produção, desde o plantio e crescimento até a frutificação e colheita. Todo o organismo vegetal, colocado num local o mais próximo possível de seu regime hídrico-energético tenderá a produzir o máximo, no menor tempo possível, possibilitando o maior rendimento agrícola possível.

A análise climatológica fornece subsídios importantes, tanto no que diz respeito ao conhecimento da realidade espacial quanto ao da organização das atividades econômicas. Cumpre destacar o zoneamento agrícola e o estudo das bacias hidrográficas com todas as suas implicações.

Os prejuízos causados à produção de grãos no Brasil por extremos climáticos, principalmente secas, foram consideráveis nas décadas de 70 e 80, em especial nos anos de 1978, 1979 e 1985, no Centro-Sul do Brasil. No Nordeste, o período de cinco anos consecutivos de secas (1979 - 1983) causou grandes prejuízos (Mota, 1987).

Estudos realizados no Sul do Brasil e São Paulo, têm mostrado que o verão está dominado por sistemas convectivos oriundos do deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), mais para o Sul da linha do Equador, intensificando a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e originando chuvas intensas sobre esta região, além de Minas Gerais e Rio de Janeiro (Nery e Vargas 1996). O ciclo anual de precipitação na região Sul da América do Sul tem sido estudado por Prohaska (1976), que elaborou uma climatologia de onda anual observada em diferentes zonas e observou diferentes regimes de chuva em função dela.

Zavatini (1985) analisou as causas das variações pluviais no oeste de São Paulo (Araçatuba) e norte do Paraná (Londrina), relacionando-as com as principais correntes de circulação atmosférica regionais atuantes. O centro do eixo de observação (Presidente Prudente) encontra-se numa zona transicional. Esta zona transicional é móvel devido aos fluxos tropicais e extratropicais, ligando-se às variações do ritmo pluvial na área estudada, o que explica os regimes pluviométricos contrastantes e interferentes ao longo do eixo.

(*) Universidade Estadual de Maringá – Docente/DGE- Av. Colombo, 5.790/CEP: 87020-900 Maringá – Paraná - Brasil

(**) Universidade Estadual de Maringá – Docente/DFI - Av. Colombo, 5.790/CEP: 87020-900

Monteiro e Furtado (1995) estudaram o clima do trecho Florianópolis-Porto Alegre, constatando que a precipitação é maior em Porto Alegre no trimestre de junho, julho e agosto. Tal variabilidade se deve às frentes estacionárias e ao fato de o Rio Grande do Sul fazer parte de uma região denominada de frontogenética. Monteiro et al. (1971) relataram que nos invernos de 1957 e 1963 a distribuição da precipitação diminuiu para São Paulo, sendo o Rio Grande do Sul mais diretamente afetado pelas descontinuidades frontais.

Serra (1969) analisou anos secos e chuvosos para o Estado do Rio Grande do Sul utilizando dados de 14 estações. Concluiu que o ano seco apresenta frentes mais rápidas que atingem menores latitudes (12°S) sob uma orientação inicial noroeste a sudeste que, em geral, se mantém, tendendo depois a norte-sul. Já o ano chuvoso mostra frentes mais lentas, que avançam menos, e a orientação inicial noroeste-sudeste tende depois a W-E. Observou que o ano seco apresenta mais longos períodos de alta pressão e céu limpo, enquanto as quedas frontais do barômetro são menos acentuadas. No chuvoso, tanto as quedas como as elevações são intensas, traduzindo maior contraste frontal de massas.

O fenômeno El Niño – Oscilação Sul tem a sua origem situada no Oceano Pacífico tropical. Dois componentes constituem o fenômeno, sendo um de natureza oceânica e outro de natureza atmosférica, relacionado à correlação inversa existente entre a pressão atmosférica nos extremos leste e oeste desse oceano, induzindo desta forma profundas modificações climáticas na região tropical e em várias regiões do globo terrestre, Grimm et al., (1997).

A relação existente entre o ENOS (El Niño - Oscilação Sul) e a precipitação é conhecida e tem sido muito bem estudada. Ropelewski e Halpert (1987) utilizaram a análise harmônica para estabelecer a relação entre o ENOS e a precipitação em distintas regiões do mundo e, em particular, encontraram aumento das chuvas de verão no noroeste da Argentina, na fase positiva da Oscilação Sul. Barros et al. (1995) estudaram o campo de variabilidade regional da chuva na Argentina e observaram que a variância mostrou comportamento oposto entre a região norte e a central do país.

No Brasil, algumas anomalias de precipitação podem estar associadas ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul. Kousky e Cavalcanti (1984) concluíram que, durante o período de

O tema variabilidade do clima e suas possíveis consequências constituem hoje um dos grandes desafios científicos. Entre a comunidade científica esta havendo um maior interesse pelas anomalias do clima em diferentes locais do planeta (Capel Molina, 1999).

Apesar dos avanços científicos conseguidos no que se refere a atmosfera terrestre o homem continua sendo vulnerável às variações climáticas.

MATERIAL E TÉCNICA

Foram utilizados dados de 131 postos pluviométricos, sendo 43 do Estado do Paraná, 42 de Santa Catarina e 46 do Rio Grande do Sul. Estes dados foram cedidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e correspondem ao período de 1950 a 1997.

Com intuito de fazer uma análise da intensidade dos fenômenos El Niño e La Niña por regiões dentro de cada Estado, optou-se pela regionalização. Portanto utilizou-se a análise multivariada de cluster, chegando-se ao método de Ward, com distância euclidiana, por ser mais indicado e utilizado em estudos climatológicos.

Os grupos homogêneos obtidos através da análise multivariada, foram calculados a partir de totais anuais de precipitação no período de 1960 a 1997. Para o preenchimento de falhas, que algumas séries apresentaram, utilizou-se a média anual do período.

As séries anuais e mensais do índice padronizado foram determinadas seguindo-se o procedimento de Kraus (1977), com o objetivo de destacar as anomalias positivas e negativas dentro do período de estudo. Este índice envolve, basicamente, normalizações, médias aritméticas e análise de variância. As normalizações foram feitas para evitar-se que algumas estações, com médias e desvios padrão altos sobreponham-se às demais. Assim, para cada estação individual, as normalizações foram feitas subtraindo-se da precipitação observada a média (μ) e dividindo-se esta diferença pelo desvio padrão (σ), sendo que μ e σ são de longo prazo e pertinentes à própria estação meteorológica e a cada período de observação.

Para o cálculo do índice padronizado foram consideradas todas as estações disponíveis e, aquelas com dados faltantes foram analisadas sem preenchimento de falhas, porque para este método não é necessário matrizes com dados completos.

Efetuada o cálculo do índice padronizado de precipitação utilizou-se a análise de regressão linear entre este índice e a anomalia da temperatura da superfície do mar (TSM), no Oceano Pacífico, calculando-se o índice de concordância (D), segundo Willmont (1981) e Pereira e Arruda (1987). Este índice de concordância foi calculado por Estado e para cada respectivo grupo, nos períodos de eventos El Niño e La Niña, identificados de acordo com a adaptação à de Trenberth (1987). O objetivo desta análise foi verificar a distribuição e intensidade da anomalia positiva ou negativa da precipitação (dentro de cada região) e se a mesma esteve associada aos respectivos eventos.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No Estado do Paraná foram obtidos cinco grupos, como mostra a figura 1; grupo I (região sudoeste), Ia (Leste), grupo II - representa a maior porção de todo o território paranaense (Oeste, parte central e sul); grupo III (sudeste e centro-leste); grupo IV (noroeste, Norte, nordeste).

Foram gerados quatro grupos para Santa Catarina sendo subdividido o grupo I em Ia e Ib; grupo I (região Sul e Leste), subdividido em grupo Ia (região Sul) e grupo Ib (faixa Leste); grupo II (Planalto/Lages e centro e Leste), grupo III (meio Oeste e Norte e nordeste) e grupo IV (região Oeste), Figura 2.

No Rio Grande do Sul somou-se quatro grupos similares; grupo I (extremo Sul e Leste) grupo II (parte nordeste, central e sudoeste), grupo III (noroeste), e grupo IV (Norte, parte da região nordeste e Oeste), Figura 3.

A classificação foi realizada para cada Estado separadamente devido a grande quantidade de postos pluviométricos, que impossibilitou a confecção do dendograma para toda a região Sul do Brasil.

Observou-se que nos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul o agrupamento mostrou maior coerência com a forma do relevo.

No Estado de Santa Catarina esta relação não foi tão marcada pois o território catarinense não apresenta unidades morfoestruturais bem definidas como nos demais Estados. Outro problema foi a falta de dados nas áreas de transições destas unidades, impossibilitando a correlação entre os totais anuais de precipitação pluviométrica e o relevo.

O agrupamento serviu como subsídio para uma análise pormenorizada, em cada região dos Estados, para identificar através do índice padronizado de precipitação pluviométrica anual Kraus (1977), áreas onde os eventos de El Niño e La Niña provocaram anomalias de precipitação positivas e negativas.

Para tanto foi considerado a classificação de Ropelewski e Halpert (1997) Rasmusson e Wallace (1983) para a análise dos anos identificados como fase do El Niño - Oscilação Sul (ENOS).

Foi utilizado a análise, para cada agrupamento da área em estudo e para todos os Estados separadamente, de regressão linear entre o índice padronizado de precipitação mensal Kraus (1977) e a anomalia da temperatura na superfície do mar no Oceano Pacífico Equatorial, para os períodos de El Niño e La Niña classificados por Trenberth (1997), sendo adaptado para a região do Niño (1+2) por Baldo (1999), por apresentar maior associação com a precipitação da área em estudo.

Constatou-se que o ano de 1983 ocorreu o evento mais intenso de El Niño, dentro do período estudado, onde a precipitação foi significativa, ao nível de 5% (+) em dois Estados da região Sul (Paraná e Santa Catarina), no Rio Grande do Sul para este mesmo evento a precipitação pluviométrica somente foi significativa para o nível de 20%(+) de significância, nos grupos II e IV. (Tabelas 1, 2 e 3).

O ano de 1997 apresentou, ao nível de 20%(+) de significância, com valores de anomalias positivas em toda a região estudada. Já o ano de 1990 a mesma significância acima citada foi observada em quase todos os grupos homogêneos de cada Estado.

As anomalias positivas de precipitação, na maioria dos casos, estiveram mais associadas aos anos de El Niño do que as anomalias negativas de precipitação aos anos identificados como La Niña.

Com relação às anomalias negativas constatou-se que, ocorreram em anos diferenciados para cada Estado. O ano mais significativo para o nível de 5%(-), no Paraná, por exemplo, foi o ano de 1985, sendo o grupo I (sudoeste do Paraná), conseqüentemente o mais prejudicado pela escassez de chuva.

No Estado de Santa Catarina, para o mesmo nível, o ano de anomalia negativa foi 1968, considerado como ano de La Niña somente na classificação adaptada à de Trenberth, (1997) de El Niño (1+2), sendo mais intenso para o grupo III.

No Estado do Rio Grande do Sul o ano de 1962 apresentou anomalia ao nível de 5% (-) de significância em quase todo o Estado, com exceção do grupo I (região sul e sudoeste).

O Estado de Santa Catarina, dentro do período estudado, apresentou 15 anos com índice de precipitação negativo, não tendo nenhuma relação com anos de La Niña.

Tabela 1 - Anos de marcada variabilidade de precipitação, calculada a partir do índice de anomalia padronizada, para o Estado do Paraná, para os níveis de significância de 5 e 20%. Os valores positivos (+) representam anos com anomalias positivas significativas a 5 a 20% e os valores (-) anos com anomalias negativas significativas a 5 e 20%.

Grupo I	Anos
Acima de 20% (+)	57, 65, 90, 92, 96, 97
Acima de 5% (+)	83
Acima de 20% (-)	67, 68, 74, 77, 78, 85, 88, 91
Acima de 5% (-)	85
Grupo II	Anos
Acima de 20% (+)	57, 65, 73, 90, 92, 97
Acima de 5% (+)	83
Acima de 20% (-)	52, 53, 59, 62, 67, 68, 78, 85
Acima de 5% (-)	-
Grupo III	Anos
Acima de 20% (+)	57, 65, 80, 82, 90, 92, 93, 96, 97
Acima de 5% (+)	57, 83, 90
Acima de 20% (-)	56, 59, 62, 67, 68, 74, 78, 81, 85
Acima de 5% (-)	-
Grupo IV	Anos
Acima de 20% (+)	57, 65, 82, 89, 92, 97
Acima de 5% (+)	83
Acima de 20% (-)	66, 67, 68, 69, 78, 85
Acima de 5% (-)	-

Tabela 2 - Anos de marcada variabilidade de precipitação, calculada a partir do índice de anomalia padronizada, para o Estado de Santa Catarina.

Grupo I	Anos
Acima de 20% (+)	57, 72, 87, 97
Acima de 5% (+)	83
Acima de 20% (-)	51, 52, 53, 59, 62, 64, 68
Acima de 5% (-)	-
Grupo Ia	Anos
Acima de 20% (+)	54, 57, 58, 61, 72, 87, 97
Acima de 5% (+)	83
Acima de 20% (-)	51, 52, 62, 64, 68, 69, 79, 88, 92
Acima de 5% (-)	-
Grupo II	Anos
Acima de 20% (+)	57, 72, 90, 97
Acima de 5% (+)	83
Acima de 20% (-)	51, 53, 59, 62, 64, 68, 78, 81, 85, 88, 91, 95
Acima de 5% (-)	-
Grupo III	Anos
Acima de 20% (+)	57, 80, 82, 84, 90, 97
Acima de 5% (+)	83
Acima de 20% (-)	50, 51, 52, 53, 55, 56, 59, 62, 64, 68, 78, 85
Acima de 5% (-)	68
Grupo IV	Anos
Acima de 20% (+)	54, 72, 73, 90, 92, 97
Acima de 5% (+)	54, 83
Acima de 20% (-)	50, 51, 59, 60, 62, 64, 67, 68, 78, 85, 88, 91
Acima de 5% (-)	-

Tabela 3 - Anos de marcada variabilidade de precipitação, calculada a partir do índice de anomalia padronizada, para o Estado do Rio Grande do Sul.

Grupo I	Anos
Acima de 20% (+)	63, 66, 77, 84, 86, 87, 97
Acima de 5% (+)	-
Acima de 20% (-)	50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 62, 68, 88, 89
Acima de 5% (-)	-
Grupo II	Anos
Acima de 20% (+)	61, 66, 72, 77, 82, 83, 84, 86, 87, 97
Acima de 5% (+)	-
Acima de 20% (-)	50, 51, 53, 62, 64, 68, 69, 71, 74, 88, 89
Acima de 5% (-)	62
Grupo IV	Anos
Acima de 20% (+)	61, 66, 72, 73, 83, 84, 85, 87, 90, 97
Acima de 5% (+)	-
Acima de 20% (-)	50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 62, 64, 68, 78, 81, 91
Acima de 5% (-)	62

Obs: Não foi efetuado o cálculo de anomalia padronizada para o grupo III, devido à pouca quantidade de postos pluviométricos disponível.

Tabela 4 - El Niño e La Niña desde 1950 até 1997, definida a partir da temperatura da superfície do mar para a região do El Niño (1+2) e excedendo valores de 0.4°C (positivo ou negativo).

Eventos de El Niño (1+2)		Eventos de La Niña (1+2)	
Início/final	Duração/	Início/final	Duração/

	Meses		Meses
Mai/51 a jan/52	9	Jan/50 a dez/50	12
Fev/53 a nov/53	10	Jan/54 a jan/57	37
Fev/57 a jul/58	18	Mar/62 a jul/62	5
Jul/63 a nov/63	5	Fev/64 a dez/64	11
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 out/83	17	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
		Abr/96 a jan/97	10

Fonte: adaptada à de Trenberth, 1997 por Baldo 2000.

Através da análise de regressão linear foram calculadas a correlação entre o índice padronizado de precipitação mensal (variável dependente) e a anomalia da temperatura do Oceano Pacífico (variável independente). Estes cálculos foram efetuados para cada Estado e seus respectivos grupos homogêneos.

O evento escolhido para análise foi o El Niño de julho de 1982 a outubro de 1983, levou-se em consideração para a escolha o evento mais intenso ocorrido dentro do período de análise. Este mesmo cálculo foi efetuado para outros períodos conforme mostra a Tabela 4, portanto os mesmos não foram apresentados devido a grande quantidade de gráficos gerados, optou-se por apresentar somente os valores de coeficiente de concordância.

Observou-se que o valor do índice de concordância foi maior, com significativa dispersão dos pontos no Estado do Paraná, considerando todos os períodos de El Niño registrados de 1950 a 1997, (Figura 4).

O evento El Niño de 1983 foi o mais representativo, portanto o fenômeno foi mais intenso em Santa Catarina apresentando para todo o Estado e para seus respectivos grupos homogêneos valores elevados do coeficiente de concordância destacando-se o grupo I (sul e extremo sul do Estado) com os maiores valores, ou seja, foi a região que o El Niño foi mais intenso se comparado aos Estado do Paraná e Santa Catarina e seus grupos homogêneos, (Figura 5).

Analisando o mesmo evento para o Rio Grande do Sul, constatou-se que o coeficiente de concordância obtido através da regressão linear apresentou os menores valores tanto para o Estado como para os grupos, destacando o grupo II com os menores valores de concordância registrado para toda a região Sul, (Figura 6).

CONCLUSÕES

A variabilidade da precipitação pluviométrica na região Sul nem sempre esteve associada aos fenômenos El Niño e La Niña Sendo que, a correlação do evento La Niña, com as anomalias negativas de precipitação foi bem menor se comparada ao fenômeno El Niño.

O evento El Niño de 1982/1983, foi considerado o mais intenso ocorrido no período analisado, destacando-se o grupo I (sul e extremo sul do Estado de Santa Catarina como a região mais afetada por este evento). Em relação ao Rio Grande do Sul a precipitação, no período deste evento, não apresenta índices significativos como nos demais Estados da região Sul, o coeficiente de concordância obtido para o grupo II deste Estado, através da regressão linear, apresenta o menor valor registrado para toda a região Sul, ou seja, o fenômeno foi menos intenso.

Constata-se que, as anomalias negativas de precipitação ocorreram em anos diferenciados para cada Estado. O ano mais significativo para o nível de 5%(-), no Paraná, foi 1985, sendo o grupo I (sudoeste do Paraná), conseqüentemente o mais prejudicado. Para Santa Catarina, foi o ano de 1968 sendo mais intenso para o grupo III. No Rio Grande do Sul o ano de 1962 foi o que apresentou a maior intensidade em quase todo o Estado.

É importante ressaltar que tanto os eventos, de El Niño como de La Niña, não atuaram de maneira homogênea em toda a região Sul, através da análise grupos gerados para cada Estado, observa-se que sua intensidade e repercussão foi variável devido a sua abrangência espacial e temporal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALDO, M.C., 2000. Análise da Estrutura e Variabilidade Interanual da Precipitação Pluviométrica na Região Sul do Brasil. Dissertação (Mestrado em geografia) DGE/UEM –Maringá-Pr. 93p.
- BARROS, V.; CASTAÑEDA, M.E.; DOYLE, M.E., 1995. Recent Precipitation Trends in Southern South America to the East of Los Andes: an Indication of a Model of Climatic Variability, Southern Hemisphere Paleo and Neoclimatic Concept Methods. Problems Cambridge University Press.
- 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.
- KOUSKY, V.E.; CAVALCANTI, I.F., 1984. Eventos Oscilação do Sul – El Niño: características, evolução e anomalias de precipitação. Ciências e Cultura, 36(11): 1188-1199.
- KRAUS, E.B., 1977. Subtropical droughts and cross-equatorial transports. Monthly Weather Review, v. 105, p.1009-1018.
- CAPEL MOLINA, J.J., 1999. El Niño y el sistema Climático terrestre. Barcelona – Espanha, 154p.
- MOTA, F.S., 1987. Estratégias e Tecnologias para Minimizar os Efeitos das secas sobre a produção de alimentos no Brasil. Boletim Técnico, 7:19.
- NERY, T.J.; VARGAS, M.W., 1996. Estudio Climático de la Precipitación del Brasil Meridional Asociados con Extremos Extrarregionales. (Tesis Doctoral). Buenos Aires - Precipitação do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Meteorologia, 12(1): 49-62.
- PEREIRA, A.R., ARRUDA, H.V., 1987. Ajuste prático de curvas na pesquisa biológica. Campinas, Fundação Cargil, 50p.
- PROHASKA, F.J., 1976. Climates of Central and South America. World Survey of Climatology, Elsevier Cientific Publihing Company, Amesterdan.
- ROPELEWISKI, C.F.; HALPERT, M.S., 1987. Global and Regional Scale Precipitation Patterns Associated with El Niño/Southern Oscillation. Monthly Weather Review, 115: 1606-1626.
- ROPELEWISKI, C.F.; HALPERT, M.S., 1997. Quantifying Southern Oscillation Precipitation Relationships. J. Climate. Boston.
- SERRA, A., 1969. Anos Secos e Chuvosos no Rio Grande do Sul. Boletim Geográfico, IBGE, Rio de Janeiro, n.212, ano 28.
- TRENBERTH, K.E., 1997. The definition of El Niño. Bulletin of the American Meteorology Society, v. 78, n. 12, p. 2771-2777.
- WILLMOT, J.C., 1981. On the validation of models. Physical Geography. v. 2, p.184-194.
- ZAVATINI, J.A., 1985. Dinâmica Atmosférica e Variações Pluviais no Oeste de São Paulo e Norte do Paraná: uma análise temporo-espacial ao longo do eixo Araçatuba- Presidente Prudente – Londrina. Boletim de Geografia Teorética, 15(29-30): 372-387.

Figura 1 – Classificação dos postos pluviométricos obtidos através da análise multivariada de cluster, para o Estado do Paraná

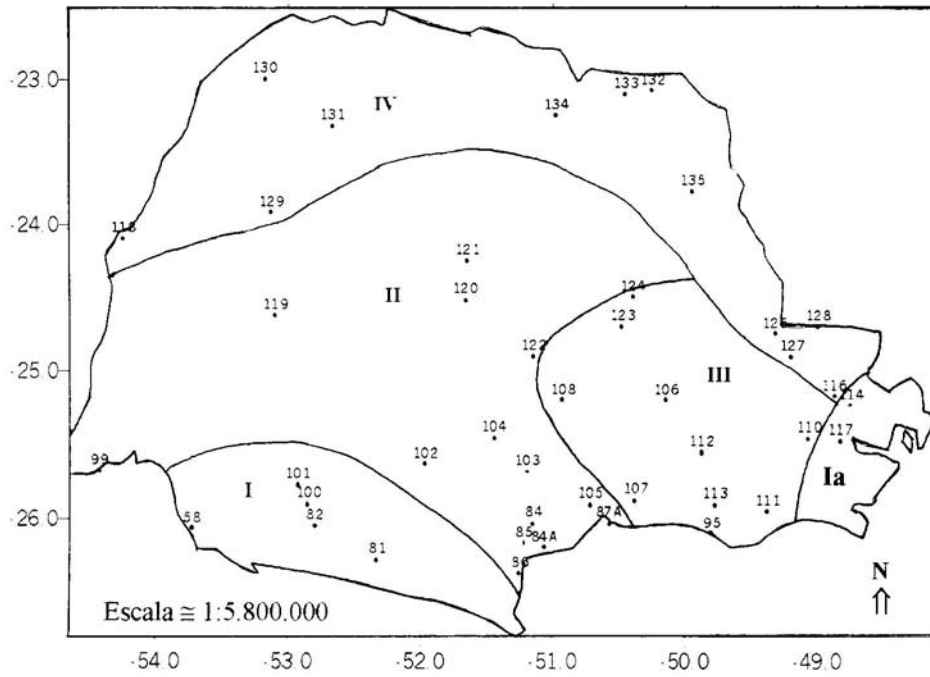


Figura 2 – Classificação dos postos pluviométricos obtidos através da análise multivariada de cluster, para o Estado de Santa Catarina.

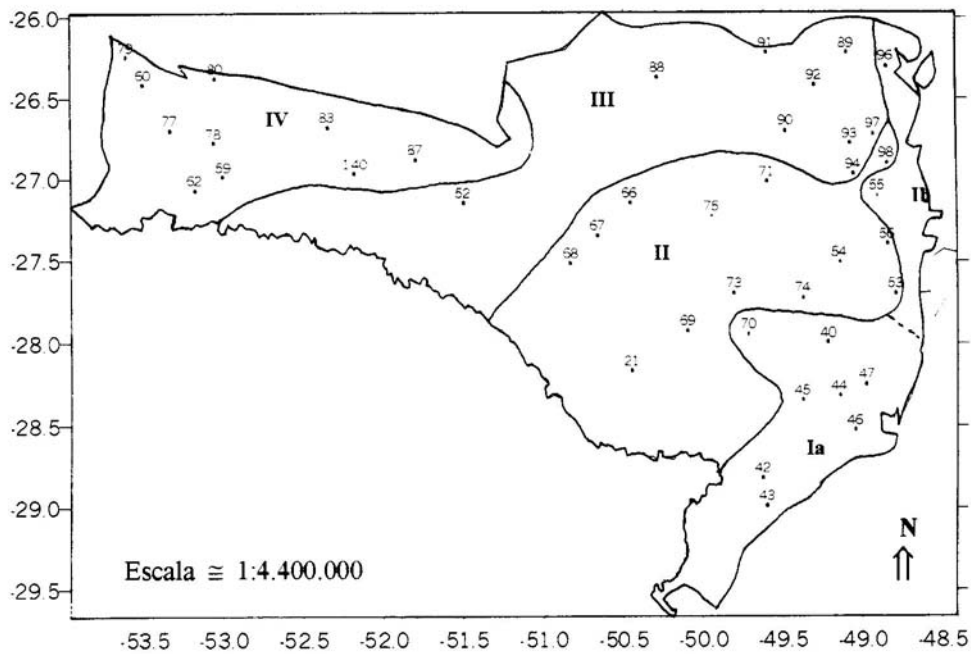


Figura 3 – Classificação dos postos pluviométricos obtidos através da análise multivariada de cluster, para o Estado do Rio Grande do Sul.

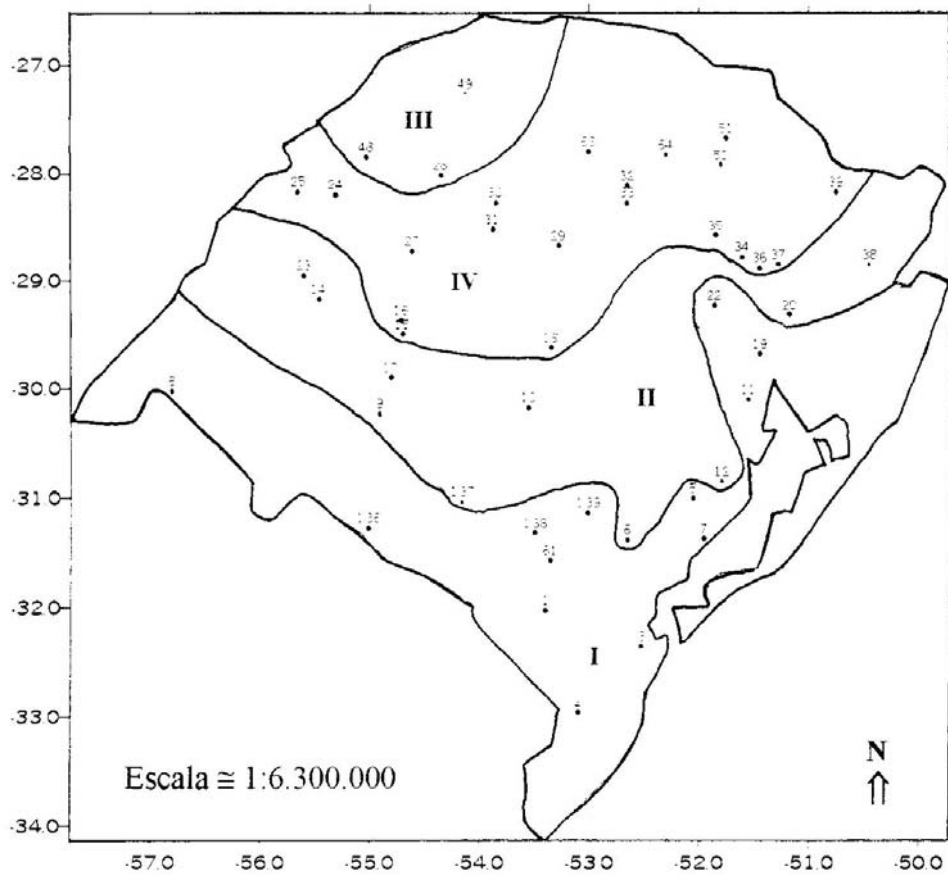


Figura 4 -

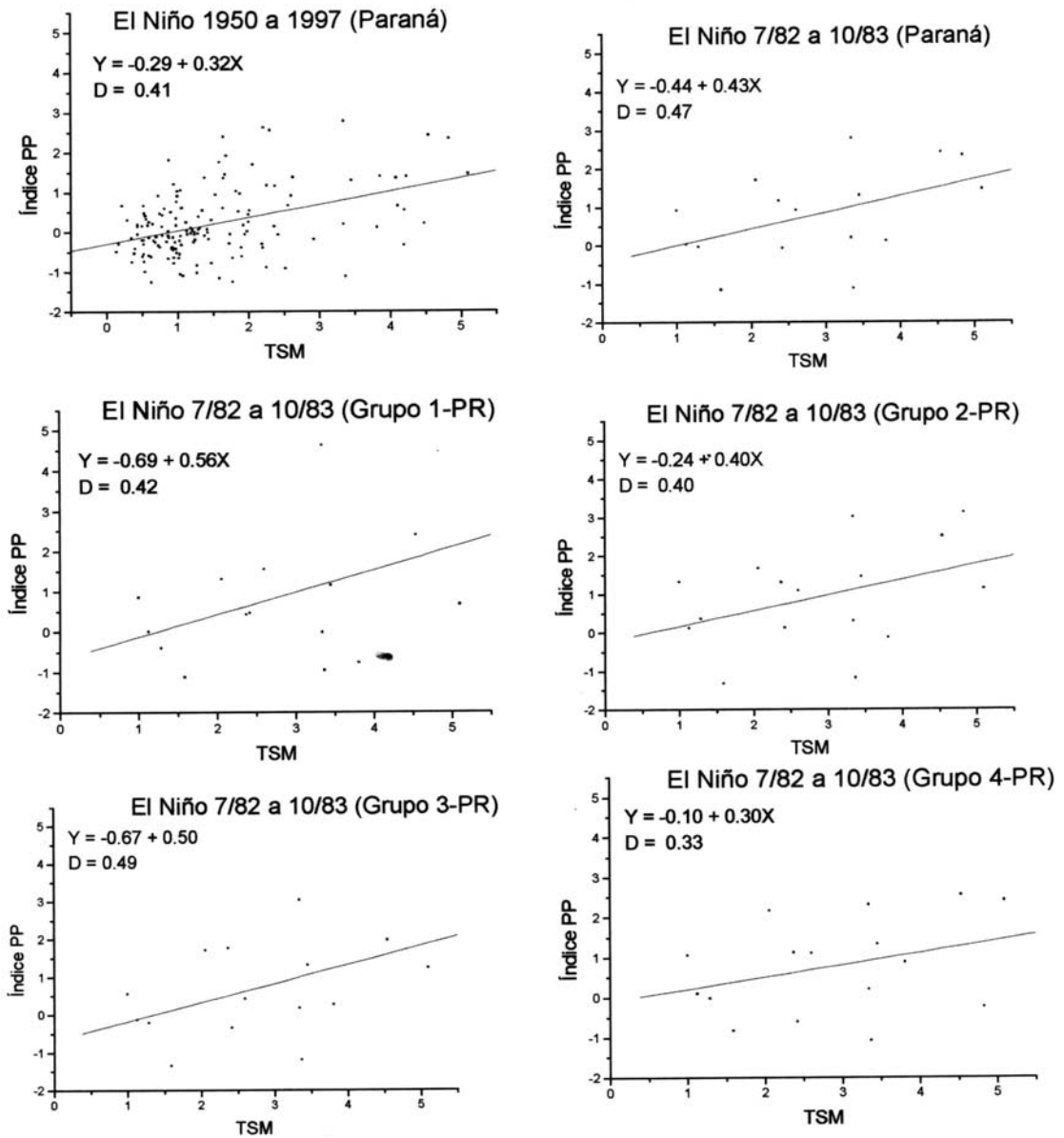


Figura 4 – Análise de regressão linear entre o índice padronizado (índice pp) e a anomalia da temperatura da superfície do mar para todos os períodos de El Niño no Estado do Paraná e para o El Niño jul/82 e out/83 no Estado e para cada grupo homogêneo.

Figura 5 -

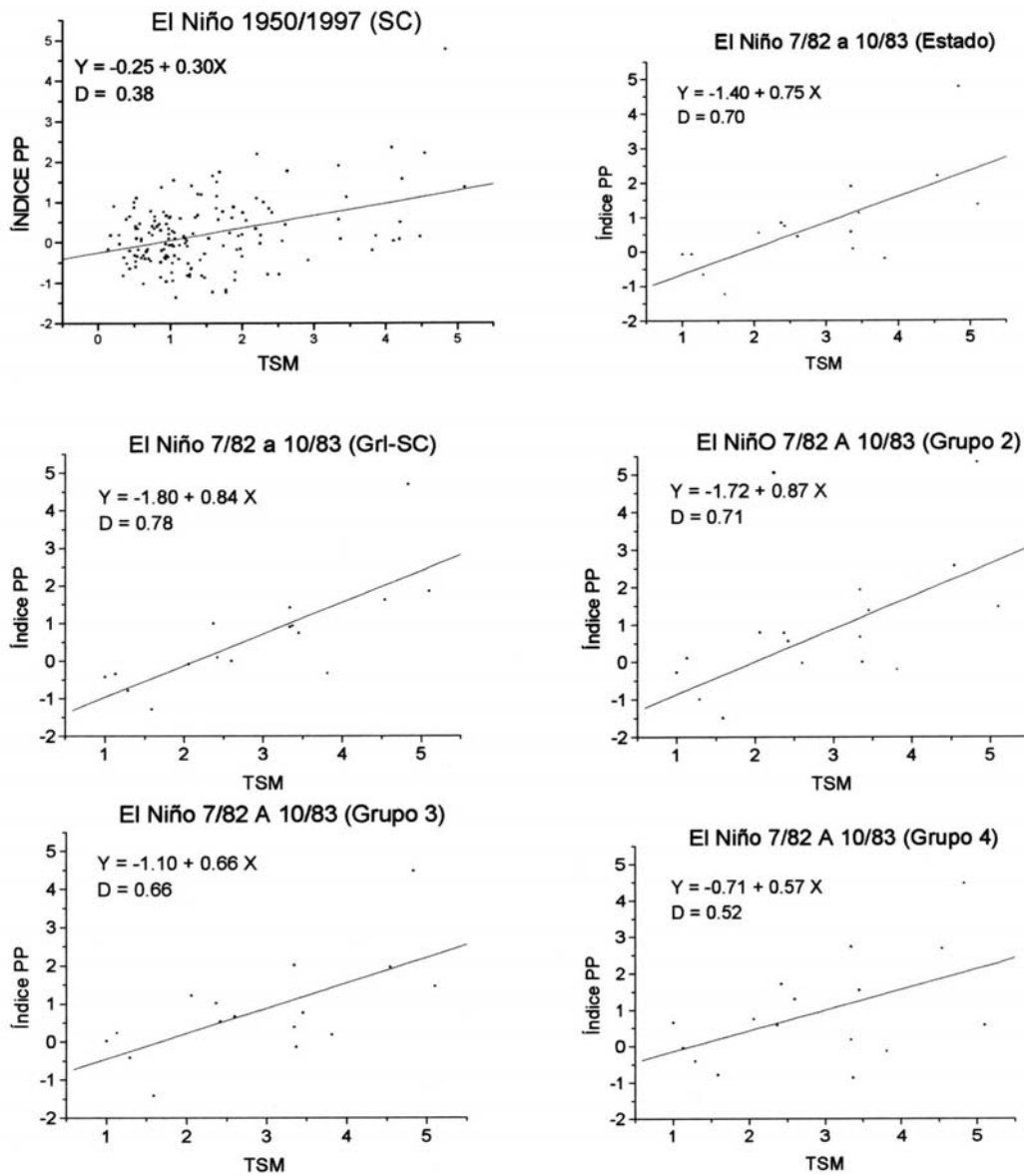


Figura 5 - Análise de regressão linear entre o índice padronizado (índice pp) e a anomalia da temperatura da superfície do mar (TSM) para todos os períodos de El Niño no Estado de Santa Catarina para El Niño/82 e out/83 no Estado e para cada grupo homogêneo.

Figura 6 -

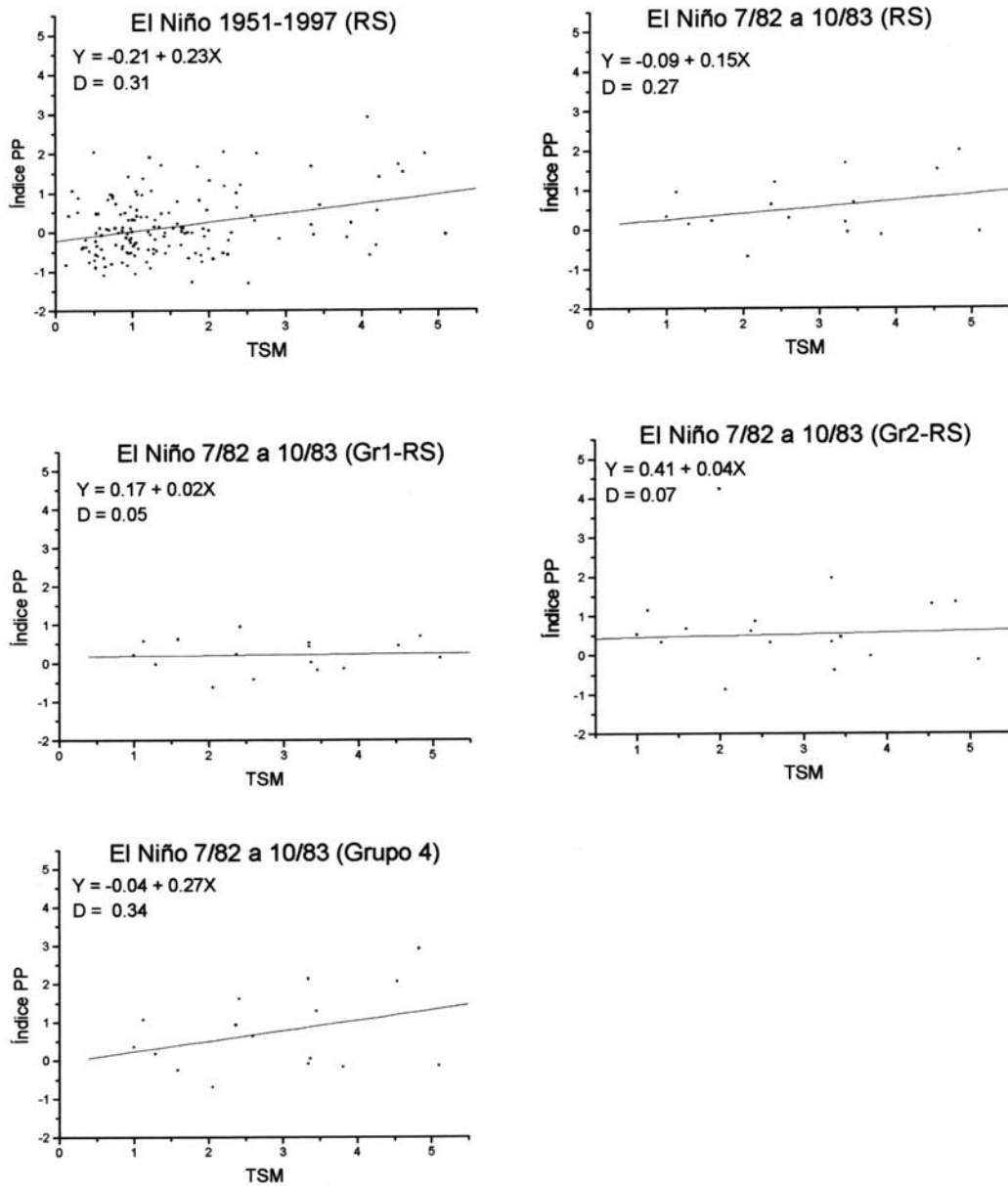


Figura 6 – Análise de regressão linear entre o índice padronizado (índice pp) e a anomalia da temperatura da superfície do mar para todos os períodos de El Niño no Estado do Rio Grande do Sul e para o El Niño de jul/82 e out/83 no Estado e para cada grupo homogêneo.