

VARIABILIDADE ESPACIAL E TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NO RIO GRANDE DO SUL: INFLUÊNCIA DO FENÔMENO EL NIÑO OSCILAÇÃO SUL

Fabiane Pereira Britto¹, Rodrigo Barletta², Magaly Mendonça³

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul. Foram utilizados dados mensais de precipitação pluvial do período entre 1967 a 1998, de 14 Estações Meteorológicas. O comportamento espaço – temporal da precipitação pluvial, foi analisado através da variabilidade interanual e anual. Totais médios de pluviosidade foram calculados para cada estação meteorológica. Posteriormente, efetuou-se uma análise e interpretação de distribuição dos totais de precipitação pluvial que possibilitaram a análise e interpretação dos dados. Os resultados de variabilidade interanual mostram que os anos que apresentaram índices pluviométricos positivos e negativos estiveram associados aos fenômenos El Niño Oscilação Sul. Em relação á variabilidade anual, chove mais na metade norte do Estado (norte da latitude 30°S) com totais superiores a 1500 mm do que na metade sul (ao sul de 30°S) com totais inferiores a 1500 mm. São Luiz Gonzaga, Cruz Alta, Caxias do Sul e Bom Jesus apresentam os maiores totais de precipitação pluvial. Santa Vitória do Palmar, Pelotas e Porto Alegre apresentam os menores totais de precipitação pluvial.

Palavras-chaves: Precipitação pluvial, variabilidade e ENOS.

ABSTRACT

This work aims to analyse the rainfall temporal and spacial variability in the Rio Grande do Sul State. Monthly data from the period between 1967 and 1998 were used, sampled at the 14 meteorological stations. The time-spacial rainfall behavior were analysed by the interannual and annual variability. Total mean values were calculated for each meteorological stations. Further, data analisys and interpretation were realized on the rainfall. The interannual variability

¹ Geógrafa, Mestre em Geografia, Instituto Ambiental Ratonos (IAR), Rua dos Jasmins 167, Santa Mônica, Cep: 88037-145, Florianópolis, Santa Catarina.

² Oceanólogo, Doutor em Engenharia Ambiental, Laboratório de Hidráulica Marinha (LAHIMAR), Caixa Postal 5039, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Trindade, Cep: 88040-970, Florianópolis, Santa Catarina.

³ Geógrafa, Doutora em Geografia, Laboratório de Climatologia, Departamento de Geociências (CFH), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Trindade, Caixa Postal 476, Cep: 88040-970, Florianópolis, Santa Catarina.

results show that the years with negative and positive rainfall indexes were associated with the ENSO. Refers to the annual variability, it rains more in the northern half of the state with the values greater than 1500 mm than the southern half with less than 1500 mm. São Luiz Gonzaga, Cruz Alta, Caxias do Sul and Bom Jesus show the greater than rainfall total values. Santa Vitória do Palmar, Pelotas and Porto Alegre show the smaller total values of rain.

Key-words: Rainfall, variability and ENSO.

INTRODUÇÃO

A variabilidade climática pode afetar de forma importante a vida econômica e social da população em geral, na geração de energia, nas atividades agrícolas, na indústria turística e, de forma indireta, em todo setor produtivo. Um dos fenômenos físicos decorrentes da variabilidade climática é a variabilidade da precipitação pluvial, um importante fator no controle do ciclo hidrológico e uma das variáveis climáticas que maior influência exerce na qualidade do meio ambiente. As quantidades relativas de precipitação pluvial (volume), seu regime sazonal ou diário (distribuição temporal) e as intensidades de chuvas individuais (volume/duração) são algumas das características que afetam direta ou indiretamente a população, a economia e o meio ambiente.

O Estado do Rio Grande do Sul é desenvolvido na área industrial, mas tem sua economia dependente da agricultura. Apesar dos grandes avanços que aconteceram neste setor durante os últimos anos, a atividade agrícola e o rendimento das colheitas dependem da ocorrência de precipitação pluvial (ROSSETI, 2000). Se esta ocorrer irregularmente, a produção poderá ficar comprometida.

O Rio Grande do Sul é afetado por sistemas atmosféricos de escala sinótica e sub-sinótica, influenciados tanto por fatores associados à circulação de grande escala quanto às circulações locais, tanto de origem tropical como extratropical. (Climanálise, 1986). A climatologia sinótica da região é caracterizada por: passagens de sistemas frontais que se deslocam do Pacífico passam pela Argentina e seguem para nordeste; sistemas que se desenvolvem no sul e sudeste associados a vórtices ciclônicos ou cavados em altos níveis que chegam a costa oeste da América do Sul vindos do Pacífico; sistemas que se organizam no sul e sudeste com intensa convecção associada a instabilidade causada pelo jato subtropical com propagação para leste sobre o Oceano Atlântico; sistemas que se organizam no sul resultantes de frontogênese ou ciclogênese.

Comuns na primavera, os Complexos Convectivos de Meso Escala (CCM's) também são responsáveis por precipitação pluviométrica intensa (GUEDES, 1985), estes sistemas formam-se no período noturno, no qual apresentam um máximo de convecção, geralmente sobre o sul do Paraguai e alcançam o sul do Brasil com intensa precipitação, em um curto espaço de tempo. Os sistemas convectivos são importantes na distribuição da precipitação pluvial no noroeste e norte do Estado, bem como os sistemas frontais e a circulação marítima (MONTEIRO, 2007).

Sistema de tempo de grande escala que afeta a região é o fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS). Vários estudos científicos e a própria realidade têm demonstrado que o ENOS exerce um papel relevante nas anomalias climáticas

de precipitação pluviométrica no Rio Grande do Sul. As anomalias climáticas mais conhecidas e de maior impacto são as relacionadas com o regime das chuvas, embora o regime térmico também possa ser modificado. O episódio El Niño está associado ao enfraquecimento dos ventos alísios e caracterizado pelo aquecimento da água superficial do Pacífico Tropical (Temperatura da Superfície do Mar – TSM) onde as pressões atmosféricas diminuem em relação à normal (Índice de Oscilação Sul – IOS). La Niña, ao contrário, caracteriza-se pelo resfriamento das águas superficiais do Pacífico Tropical e aumento na intensidade dos alísios, os quais atingem velocidades acima da média.

No sul do Brasil, em anos de El Niño, as chances de chuvas acima do normal são maiores, enquanto desvios negativos ocorrem em anos de La Niña. Apesar de a influência dar-se durante todo o período de atuação desses eventos, há duas épocas do ano que são mais afetadas pelas fases do ENOS. São elas a primavera e começo de verão (outubro, novembro e dezembro), no ano inicial do evento; e final de outono e começo de inverno (abril, maio e junho), no ano seguinte ao início do evento (CUNHA, 2003). Assim, nessas épocas, as chances de chuvas acima do normal são maiores, em ano de El Niño, e chuvas abaixo do normal, em anos de La Niña, influenciando o ritmo climático do Rio Grande do Sul, atuando sob o ritmo de deslocamento das frentes.

Britto *et al.* (2006) estudaram a variabilidade mensal e sazonal do Rio Grande do Sul e encontraram quatro sub-regiões com valores de pluviosidade total semelhantes. Durante o inverno, chove mais na sub-região do litoral e no centro-sul, sendo responsável pela pluviosidade o sistema atmosférico frontal. Durante a primavera, chove mais na sub-região noroeste do Rio Grande do Sul, quando dominam os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM's). No verão chove mais na sub-região nordeste do Estado atingida por chuvas convectivas e associadas aos sistemas frontais, que mais ativos sobre o Oceano Atlântico, são importantes na organização das convecções. Também os vórtices ciclônicos, associados aos efeitos orográficos, favorecem a ocorrência de temporais e chuvas fortes, em curto período de tempo (MONTEIRO e MENDONÇA, 2007). No outono chove mais na sub-região sudoeste do Estado porque as frentes que já chegam com maior frequências nessa latitude ficam estacionárias devido ao bloqueio atmosférico tropical.

Este trabalho tem como objetivo analisar a variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul, e a influência do fenômeno El Niño Oscilação Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Aquisição de dados

Para a realização deste estudo foram utilizados dados mensais de precipitação pluvial do período entre 1967 a 1998, das estações meteorológicas distribuídas espacialmente no Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1).

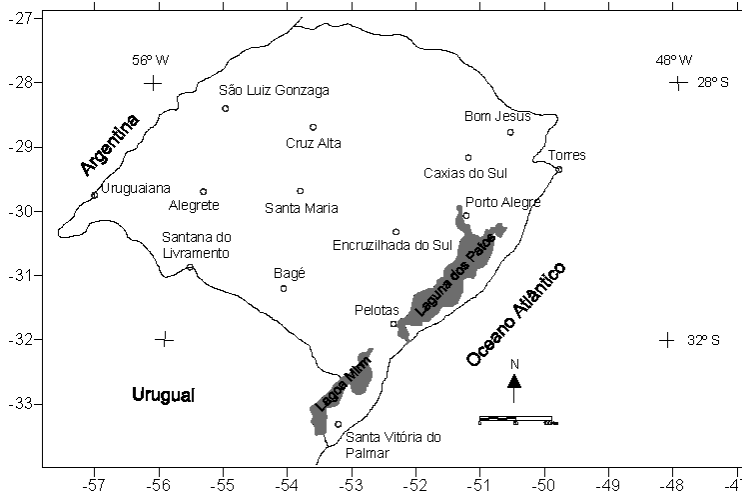


Figura I – Distribuição espacial das estações meteorológicas.

A tabela I mostra as estações meteorológicas com suas respectivas latitudes, longitudes e altitudes. Os dados usados foram fornecidos pelo 8º Distrito de Meteorologia - Porto Alegre (Instituto Nacional de Meteorologia - INMET).

Tabela I – Estações meteorológicas do Estado do Rio Grande do Sul.

Estação	Latitude	Longitude	Altitude(m)
Alegrete	29°41'	55°31'	124
Bagé	31°21'	54°06'	215
Bom Jesus	28°40'	50°26'	1047
Caxias do Sul	29°10'	51°12'	785
Cruz Alta	28°38'	53°36'	472
Encruzilhada do Sul	30°32'	52°31'	427
Pelotas	31°52'	52°21'	13
Porto Alegre	30°01'	51°13'	46
Santa Maria	29°42'	53°42'	95
Santa Vitória do Palmar	33°31'	53°21'	6
Santana do Livramento	30°53'	55°32'	210
São Luiz Gonzaga	28°23'	54°58'	254
Torres	29°20'	49°43'	43
Uruguaiana	29°45'	57°05'	74

2. Processamento dos dados

O comportamento espaço - temporal da precipitação pluvial foi analisado através da variabilidade interanual e anual. Para esta análise e interpretação dos dados, efetuou-se a plotagem de gráficos de distribuição dos totais de precipitação pluvial. Foram calculados e analisados os totais médios de pluviosidade nas escalas de tempo sazonal e mensal para cada estação meteorológica.

Os episódios de El Niño e La Niña, considerados nesta pesquisa, seguem o critério utilizado por Ropelewsky e Jones (1987). Estes autores determinam

como anos de manifestações quentes aqueles com cinco meses consecutivos de Índice de Oscilação Sul (IOS) menor ou igual a 0,5, e como anos de manifestações frias aqueles com cinco meses consecutivos com IOS maior ou igual a 0,5.

Para analisar a distribuição da precipitação pluvial anual, elaborou-se carta de isoietas com os dados pluviométricos e carta das cotas altimétricas das estações meteorológicas a fim de visualizar as características da precipitação pluvial e dos fatores geográficos regionais como altitude, latitude e longitude. A carta de isoietas foi elaborada no programa Surfer, utilizando-se o método de interpolação *inverse distance to a power*. A carta das cotas altimétricas também foi elaborada no programa Surfer. A partir destes procedimentos, foi gerado um mapa de isoietas da precipitação pluvial anual e um mapa hipsométrico das estações meteorológicas (cujos dados foram disponibilizados).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Variabilidade interanual da precipitação pluviométrica

De acordo com a tabela II e segundo o método de Ropelewsky e Halpert (1987), episódios quentes, ou El Niño, se manifestaram nos seguintes anos: 1968/1970, 1972/1973, 1976/1977, 1982/1983, 1986/1987, 1991/1994 e 1997/1998. Os anos de 1974/1975, 1985, 1988/1989 e 1995/1996 corresponderam aos episódios frios, ou seja, La Niña. No período 1967-1998 predominou a ocorrência do fenômeno El Niño em 17 anos, ou em 53% do período estudado. As fases consideradas normais e de La Niña apresentaram mais freqüentemente, para o Rio Grande do Sul, totais médios de precipitação pluvial abaixo de 1500 mm, exceto nos anos de 1980, 1984 e 1990 (normais) e 1996 (La Niña).

TABELA II – Anos normais, anos de El Niño, La Niña e intensidade no período 1967-1998.

Anos	Normal	El Niño	El Niña	Intensidade
1967	X			
1968/1970		X		Fraca
1971	X			
1972/1973		X		Moderada
1974/1975			X	Forte
1976/1977		X		Fraca
1978	X			
1979	X			
1980	X			
1981	X			
1982/1983		X		Forte
1984	X			
1985			X	Fraca
1986/1987		X		Moderada
1988/1989			X	Forte
1990	X			
1991/1992		X		Moderada
1993/1994		X		Fraca
1995/1996			X	Fraca
1997/1998		X		Forte

Os resultados deste trabalho mostraram que as variações interanuais de precipitação pluviométrica no Estado do Rio Grande do Sul, no período estudado estão relacionadas com o El Niño Oscilação Sul (ENOS). Os anos que apresentaram índices pluviométricos positivos e negativos no período de 1967 a 1998 estiveram associados aos fenômenos El Niño e La Niña, respectivamente. Embora seja evidente a relação do ENOS com a pluviosidade, uma parcela significativa dos picos de anomalias não está aparentemente relacionada com o fenômeno.

De acordo com os resultados obtidos (Figura II), 1983 e 1997 foram anos de El Niño intensos, entretanto constatou-se que o ano de 1997 ocorreu o evento mais intenso, onde a precipitação pluvial foi mais significativa, do que o ocorrido em 1982/1983 no Rio Grande do Sul. O ano de 1997 apresentou uma variabilidade interanual bem marcada, com fortes chuvas principalmente no noroeste e oeste do Estado, como mostra a tabela III, ocasionando enchentes em várias cidades. No noroeste do Estado é freqüente a formação de CCM's e em anos de El Niño estes sistemas parecem se intensificar. Conforme os resultados mostrados na tabela III, o maior total pluviométrico ocorreu em São Luiz Gonzaga. Totais bem acima da média ocorreram também nas estações de Alegrete, Cruz Alta, Santa Maria e Uruguaiiana. Em todos os casos de intensa precipitação neste período, foi observado um sistema frontal, algumas vezes interagindo com vórtice ciclônico ou com jato subtropical, sendo que alguns sistemas frontais ficaram estacionários sobre o Rio Grande do Sul.

O El Niño 1982/1983 apresentou uma variabilidade bem marcada no nordeste do Estado. De acordo com os resultados obtidos na tabela III, Bom Jesus apresentou o maior total pluviométrico. Caxias do Sul e Porto Alegre também apresentaram totais bem acima da média. É importante ressaltar que o evento de El Niño não atuou da mesma maneira em todo o Rio Grande do Sul; observou-se que sua intensidade foi variável devido a sua abrangência espacial e temporal.

TABELA III – Precipitação pluvial média (mm) ocorrido nos eventos de El Niño 1982/1983 e 1997/1998.

Estações	El Niño 1983/1984	El Niño 1997/1998	Média anual (1967-1998)
Alegrete	1869,3	2034,4	1663,3
Bagé	1659,7	1922,8	1483,8
Bom Jesus	2201,6	1989,6	1724,8
Caxias do Sul	2163,2	1912,6	1793,1
Cruz Alta	2333,4	2357,8	1826,5
Encruzilhada do Sul	1685,2	1704,9	1532,1
Pelotas	1366,1	1707,6	1347,8
Porto Alegre	1619,8	1431,8	1371
São Luiz Gonzaga	2107,5	2576,3	1923,2
Santana do Livramento	1700,7	1851,3	1476,2
Santa Maria	2079,7	2164,9	1699,9
Santa Vitória do Palmar	1305,5	1352,6	1258,8
Torres	1562,5	1500,8	1541,9
Uruguaiiana	1552,6	2055,6	1580,3

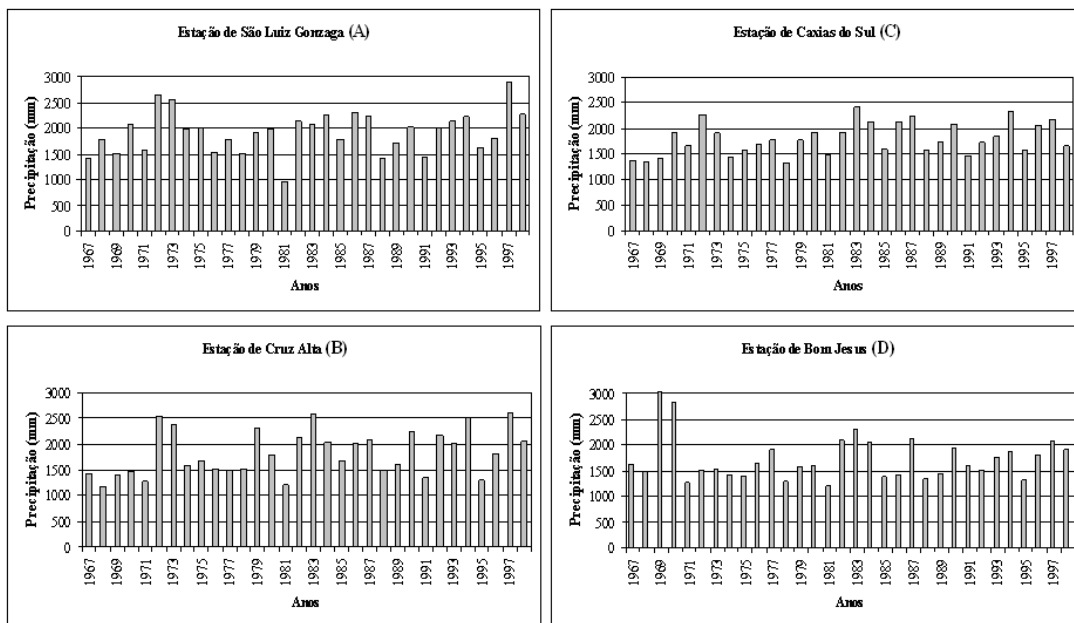


Figura II – Gráfico A, B, C e D de precipitação pluvial total anual. (1967-1998).

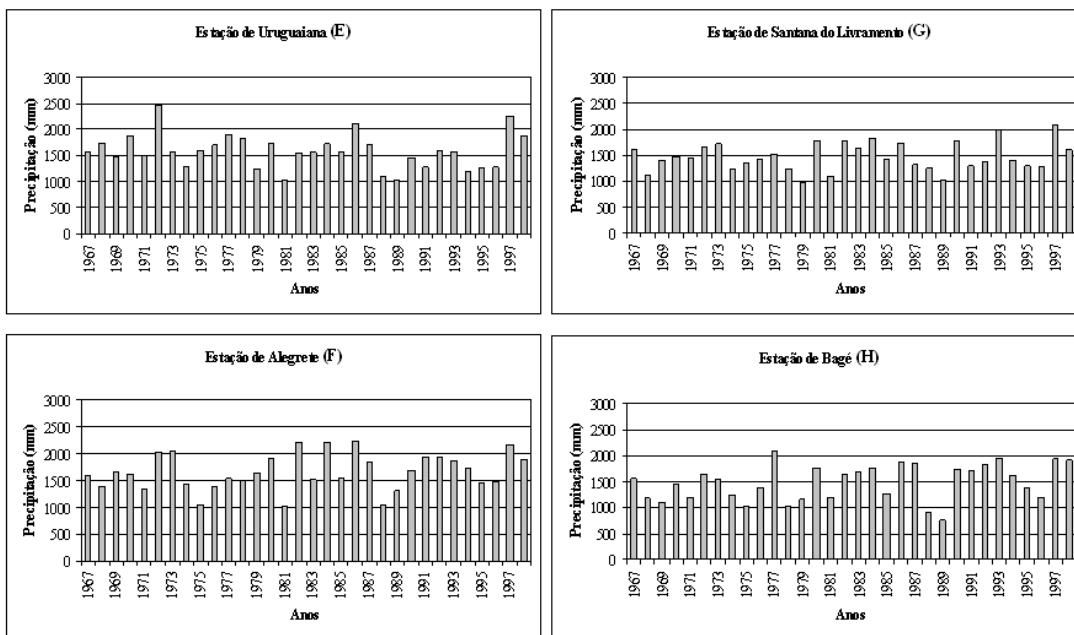


Figura II (cont.)– Gráfico E, F, G e H de precipitação pluvial total anual. (1967-1998).

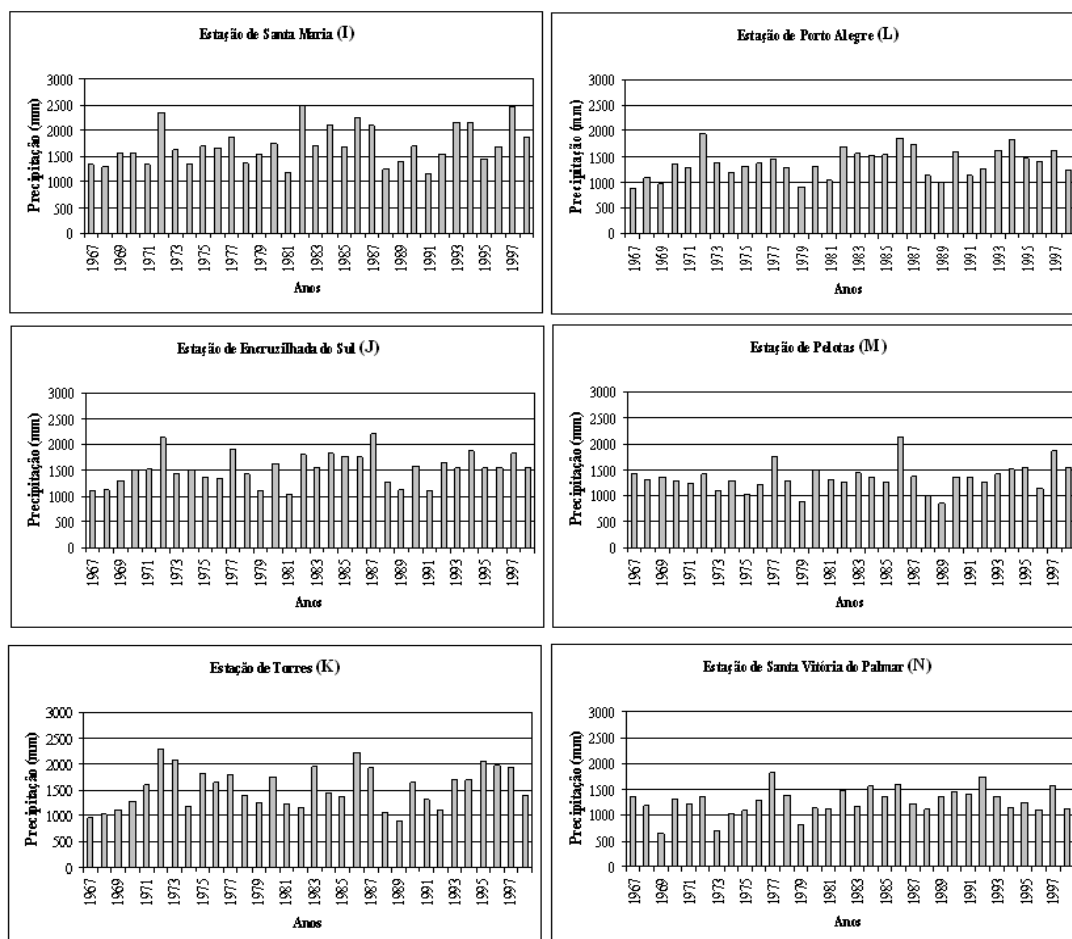


Figura II (cont.)– Gráficos I, J, K, L, M e N de precipitação pluvial total anual. (1967-1998)

De acordo com os resultados mostrados na figura III, os menores índices de precipitação pluviométrica, no período estudado, ocorreram durante os anos de 1988/1989. E o menor total pluviométrico ocorreu em Bagé, com 759 mm. O La Niña de 1988/1989 foi considerado o mais intenso dos episódio recentes no Brasil.

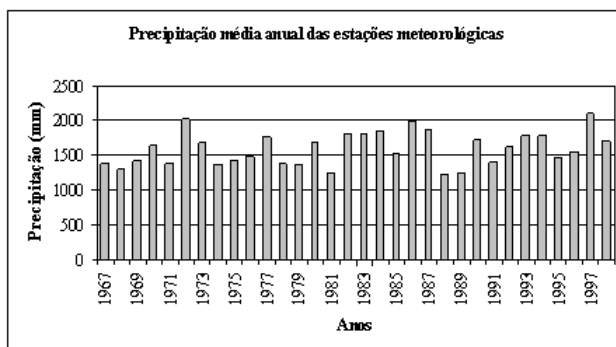


Figura III – Gráfico de precipitação pluvial média anual das estações meteorológicas (1967-1998).

Após o intenso episódio El Niño de 1982/1983, o fenômeno ocorreu novamente em 1986/1987, porém com menor intensidade, e de 1990 ao início de 1995. Este foi considerado o mais longo evento nos últimos 50 anos, sendo compatível apenas com o episódio de 1911/1915 (HALPERT *et al.*, 1996).

O El Niño de 1997/1998 foi considerado um episódio de grande intensidade. Trata-se do mais forte aquecimento do Oceano Pacífico Oriental, dos últimos 150 anos. Este evento foi responsável pela maioria das anomalias climáticas que aconteceram em diversas regiões do globo e, no caso do Brasil, pelo excesso de precipitação e grandes enchentes no Rio Grande do Sul (TERACINES, 2000). Segundo este autor, o El Niño de 1997/1998 apresentou praticamente a mesma intensidade de 1983, sendo que a sua formação foi a mais rápida de todos os episódios mais recentes.

Segundo Dias e Marengo (2002), no caso El Niño 1997/1998, somente no Rio Grande do Sul, os prejuízos provocados pelos temporais e enchentes até novembro de 1997 representaram prejuízos da ordem de R\$20 milhões, em função dos danos às casas e ruas de 200 cidades atingidas. Em outubro de 1997, observaram-se as maiores anomalias positivas de precipitação na Região Sul, recebendo chuvas até 300% acima do normal no noroeste do Rio Grande do Sul.

Os resultados deste trabalho estão em concordância com diversos estudos realizados, os quais mostram que grande parte da variabilidade interanual da precipitação pluvial está associada ao fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) (RAO e HADA, 1990; STUDZINSKI, 1995; FONTANA e BERLATO, 1997; GRIM *et al.*, 1996; DIAZ *et al.*, 1998, BRANDÃO e LUCENA, 2002; SARTORI *et al.*, 2002).

2. Variabilidade anual da precipitação pluviométrica

A precipitação pluvial anual média em todo o Rio Grande do Sul é de 1500 mm, entretanto a variabilidade espacial é significativa, pois enquanto Santa Vitória do Palmar é a estação menos chuvosa, com 1258,8 mm anuais; São Luiz Gonzaga é a mais chuvosa com 1923,2 mm. Entre estas duas estações encontram-se valores intermediários.

No Rio Grande do Sul há flutuações de pluviosidade inter-regionais, podendo-se notar uma tendência a total de precipitação pluvial crescente anual no sentido sul-norte, que variam entre 1200 mm e 2000 mm anuais. De uma maneira geral pode-se dizer, com base na figura IV, que chove mais na metade norte do Estado (ao norte da latitude 30°S) com totais superiores a 1500 mm, do que na metade sul (ao sul de 30°S) com totais inferiores a 1500 mm. Esta estrutura indica uma dinâmica de circulação atmosférica diferenciada no norte em relação ao sul. Ao norte, além da influência dos sistemas frontais, esta região está sujeita à atuação dos sistemas tropicais no verão, que são mais intensos. Esta intensificação associada com a orografia (principalmente no nordeste do Estado) explica a maior precipitação pluvial no norte do Estado. Ao sul, a ocorrência de máximas de precipitação pluvial acontece no inverno, neste período a chuva é causada pela passagem das frentes frias. Embora o litoral e o centro do Rio Grande do Sul possuam maior número de dias de chuva, no planalto ocorrem os maiores totais anuais. Toda a faixa litorânea, centro e sul acumulam, ao final do ano, menos chuva do que o planalto.

São Luiz Gonzaga, Cruz Alta, Caxias do Sul e Bom Jesus apresentam os maiores totais de precipitação pluvial. Santa Vitória do Palmar, Pelotas e Porto Alegre apresentam os menores totais de precipitação pluvial.

A figura IV mostra que o litoral é a região menos chuvosa, com totais inferiores a 1550 mm anuais. A esta região, segue a faixa de fronteira com o Uruguai, onde a precipitação é inferior a 1550 mm. Para o norte e o centro do Estado os valores vão aumentando gradativamente. Já na região da Campanha Gaúcha a precipitação pluvial diminui, novamente, aproximando-se de 1600 mm. A figura V mostra ainda a importância dos fatores geográficos, em especial a altitude, na distribuição das chuvas.

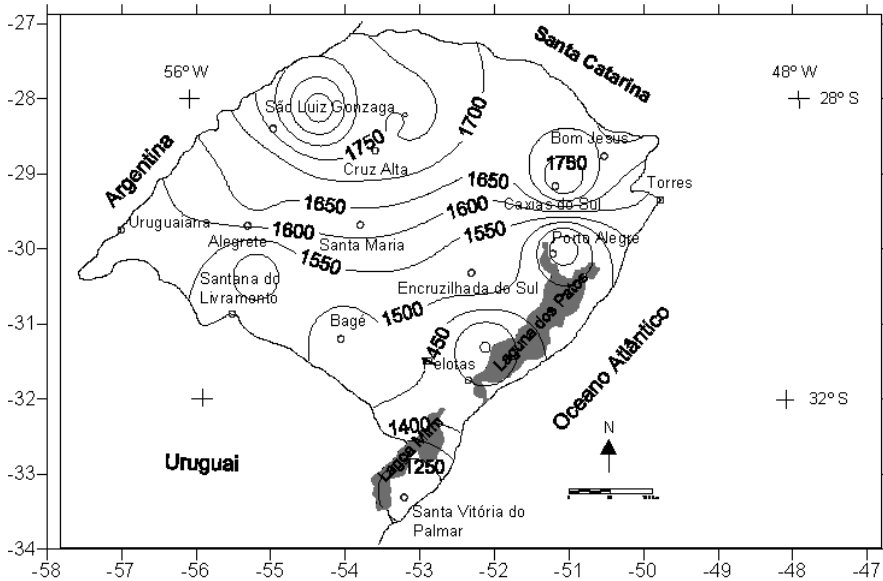


Figura IV – Mapa de isoietas da precipitação pluvial (mm) total anual do Estado do Rio Grande do Sul.

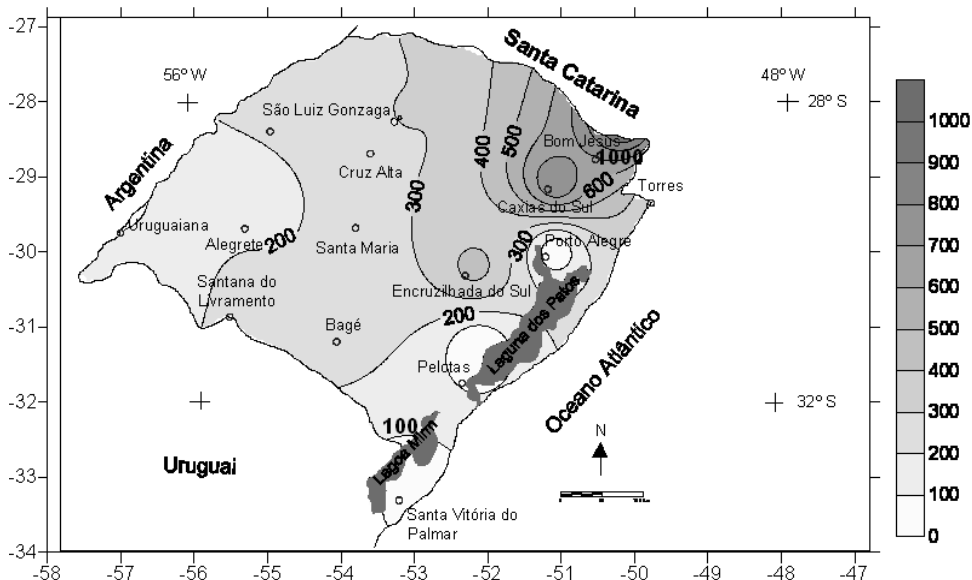


Figura V – Mapa hipsométrico das estações meteorológicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pluviosidade nas estações meteorológicas amostradas varia em escalas de tempo interanuais e anuais.

Na escala de tempo interanual observou-se uma forte influência do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) nos valores máximos e mínimos de precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul. O El Niño ocorreu em 53% e La Niña ocorreu em 22% dos anos no período 1967-1998. O ENOS influencia também na intensidade dos sistemas atmosféricos de mesoescala que atuam no Estado.

Nos anos caracterizados pelo El Niño, os totais anuais médios do Rio Grande do Sul estiveram em torno ou acima de 1500 mm anuais. Os maiores totais foram registrados em anos de El Niño forte 1982/1983 e 1997/1998, totais de 1750 mm e acima de 2000 mm, respectivamente. No mesmo período (1967-1998) 47% dos anos, foram considerados normais ou de La Niña e apresentaram totais pluviométricos inferiores ou pouco superiores a 1500 mm, exceto nos anos de 1980, 1984 e 1990 (normais) e 1996 (La Niña).

Na escala de tempo anual duas regiões principais podem ser identificadas em relação aos valores totais. No norte do Estado chove mais que no sul. Os sistemas atmosféricos que atuam associados com a orografia, explica a maior pluviosidade no norte do Estado. Nesta região atuam no verão sistemas de origem tropical, enquanto o sistema frontal tende a ficar estacionário ou desviar para o oceano na altura de Porto Alegre. Deste modo observa-se que na região norte do Estado o clima apresenta características de subtropical úmido das costas orientais, enquanto a porção sul aproxima-se das características do subtropical mediterrâneo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, A. M. P. M.; LUCENA, A. J. Tendência do clima no Centro-Sul das normais climatológicas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. Mudanças globais e especificidades climáticas regionais e locais: avanços da climatologia contemporânea, Curitiba, 5, 2002. [CD ROM].

BRITTO, F.; BARLETTA, R.; MENDONÇA, M. Regionalização sazonal e mensal da precipitação pluvial máxima no estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Climatologia*, ISSN 1980-055X, Associação Brasileira de Climatologia, Presidente Prudente, SP. v. 02, n° 02, 2006. p. 35 - 51.

CLIMANÁLISE: Número especial. São José dos Campos: INPE, 1986.

CUNHA, G. R. La Niña e a agricultura no sul do Brasil. 2003. Acesso em: 08/06/2003. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/agromet.htm>.

DIAS, P. L. S.; MARENGO, J. A. Águas atmosféricas. Em: *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. Escrituras Editora, 2ª ed., São Paulo, p: 65-116, 2002.

DIAZ, A.; STUDZINSKI, C. D.; MECHOSO, C. R. Relationships between precipitation anomalies in Uruguay and Southern Brazil and sea surface temperature the Pacific and Atlantic Oceans. *Journal of Climate*, v. 11, n. 2, p. 251-271, 1998.

FONTANA, D. C.; BERLATO, M. A. Influência do El Niño Oscilação Sul sobre a precipitação do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 127-132, 1997.

GRIMM, A. M.; TELEGINSKI, S. E.; COSTA, S. M. S.; FERLIZI, P. G.; GOMES, J. Anomalias de precipitação no sul do Brasil em eventos de El Niño. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 9, OS BENEFÍCIOS DAS MODERNAS TÉCNICAS DE PREVISÃO DE TEMPO E CLIMA PARA AS ATIVIDADES SÓCIO-ECONÔMICAS, 1996, Campos do Jordão. *Anais...* Campos do Jordão, 1996, v. 2, p. 1098-1102.

GUEDES, R. L. *Condições de grande escala associadas a sistemas convectivos de mesoescala sobre a Região Central da América do Sul*. São Paulo, 1985.

Dissertação de Mestrado – Instituto Astronômico e Geofísico, Universidade de São Paulo.

HALPERT, M. S.; BELL, G. D.; KOUSKY, V. E.; ROPELEWSKI, C. Climate assessment for 1995. *Bulletin of the American Meteorological Society*, v. 77, n. 5, 1996.

MONTEIRO, Maurici A. e. MENDONÇA, Magaly. Dinâmica Atmosférica do Estado de Santa Catarina. HERRMANN, Maria Lúcia de P. (org.). *Atlas de Desastres Naturais do Santa Estado de Santa Catarina*, Florianópolis: Defesa Civil/CEPED, 2007, CD.

_____. *O Clima da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá*. Tese de Doutorado. Florianópolis: Departamento de Geociências da UFSC. 2007, 190p.

RAO, V. B.; HADA, K. Characteristic of rainfall over Brazil: annual variations and connections with the southern oscillation. *Theoretical and Applied Climatology*, v. 42, p. 81-91, 1990.

ROSSETI, L. A. Agricultural zoning: asseming the risks of agriculture and providing trustworthy pointers for sustainable regional developement. In: Workshop Making Sustainable Regional Development Visible, *Proceedings...*, Áustria, p. 13-15, 2000.

ROPELEWSKI, C. F.; HALPERT, M. S. Global and regional scale precipitation patterns associated with El Niño / Southern Oscillation. *Montly Weather Review*, v. 115, p. 1606-1626, 1987.

SARTORI, M. G. B.; KEGLER, L. L.; ALMEIDA, A. P.; MISSIO, L. R. Análise temporal da pluviometria na região de Santa Maria no período de 1913 a 2000. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. MUDANÇAS GLOBAIS E ESPECIFICIDADES CLIMÁTICAS REGIONAIS E LOCAIS: AVANÇOS E DESAFIOS DA CLIMATOLOGIA CONTEMPORÂNEA, 5, 2002, Curitiba. [CD ROM].

STUDZINSKI, C. D. *Um estudo da precipitação na Região Sul do Brasil e sua relação com os oceanos Pacífico e Atlântico Tropical e Sul*. São José dos Campos, 1995, 87p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

TERACINES, E. B. Impactos econômicos do El Niño 97/98 na produção agrícola brasileira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. CLIMA E AMBIENTE (SUSTENTABILIDADE, RISCOS, IMPACTOS), 4, 2000, Rio de Janeiro.