



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Influência de eventos El Niño e La Niña sobre a ocorrência de eventos extremos de precipitação no Rio Grande do Sul¹



*Patrícia Nunes Tuchtenhagen², Cláudia Patricia Rickes³, Flávio Aparecido Varone Gonçalves⁴,
Glauco José Nunes de Freitas⁵, Bernadete Radin⁶*

¹Trabalho apresentado no XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 23 a 28 de agosto, de 2015

²Meteorologista, Bolsista do Projeto Rede Sul Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas e Prevenção aos Desastres Naturais - REDE CLIMASUL – FEPAGRO – Porto Alegre - RS, Fone: (51) 3288-8079, patricia-nunes@fepagro.rs.gov.br

³Meteorologista, Bolsista do Projeto REDE CLIMASUL – FEPAGRO – RS, claudia-rickes@fepagro.rs.gov.br

⁴Meteorologista Pesquisador, CEMETRS – FEPAGRO – RS, flaviovarone@fepagro.rs.gov.br

⁵Meteorologista, Bolsista do Projeto REDE CLIMASUL – FEPAGRO – RS, glauco-freitas@fepagro.rs.gov.br

⁶Enga. Agrônoma Pesquisadora, CEMETRS – FEPAGRO – RS, radin@fepagro.rs.gov.br

RESUMO: Nos últimos anos, vários eventos severos, associados com intensa precipitação, em curto período de tempo, foram registrados no Sul do Brasil. A ocorrência desses fenômenos prejudica tanto áreas urbanas quanto áreas rurais, causando prejuízos em diversos âmbitos onde se concentram as principais atividades do setor econômico e social. O volume de precipitação pluvial, sua 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. Assim sendo, o trabalho objetivou analisar a ocorrência de eventos extremos de chuva em doze (12) municípios do estado do Rio Grande do Sul, em comparação com os registros do fenômeno ENOS disponibilizados pela National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Foram utilizados como base, valores diários de precipitação, para o período de 1983 a 2012, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e pela Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO). Totais do número de eventos ocorridos anual, mensal e por estação foram calculados utilizando o programa Excel. Posteriormente, efetuou-se a plotagem de gráficos e a confecção de mapas com o auxílio do programa Surfer 11, com os totais de eventos de precipitação iguais ou acima de 50 mm por dia em temporadas de El Niño e La Niña, que possibilitaram a análise e interpretação dos dados. Os resultados mostraram que, quando ocorre o fenômeno El Niño, há um número médio maior de eventos extremos de precipitação diária, superior ou igual a 50 mm, do que quando ocorre o fenômeno La Niña. Especialmente as regiões Centro-Oeste e Noroeste do Estado apresentam maior número de eventos extremos.

PALAVRAS-CHAVE: Chuva intensa, ENOS, RS

EVENTS EL NIÑO AND LA NIÑA INFLUENCE ON THE OCCURRENCE OF EVENTS EXTREME PRECIPITATION IN RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT: In recent years, several severe events associated with heavy rainfall in short periods of time, were recorded in southern Brazil. The occurrence of these phenomena affects both urban and rural areas, causing damage in several areas specially where main activities of the economic and social sector are located. The amount of rainfall, temporal distribution, and intensities (volume/length) of individual rainstorms are some of the features that directly or indirectly affect the population, the economy and the environment. This study aims to analyze the occurrence of extreme rainfall events in twelve (12) municipalities of Rio Grande do Sul state, compared to the records of ENSO available by National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Daily values of precipitation from 1983 to 2012 were used as benchmark, those were taken from the National Institute of Meteorology (INMET) and by the



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

State Foundation for Agricultural Research (FEPAGRO) data bases. Yearly, monthly, and seasonal total number of event were calculated using the program. Afterwards, plots and graphs were made utilizing Surfer 11 program, utilizing as a threshold equal or above 50 mm per day during seasons of El Niño and La Niña, which enabled the analysis and interpretation of data. Results showed that when the El Niño phenomenon occurs, there is a higher average number of extreme events daily rainfall everyday than or equal to 50 mm, than when La Niña. Spatially the Midwest and the Northwest have a higher number of extreme events.

KEY-WORDS: Rainfall, ENOS, RS

INTRODUÇÃO

Alguns eventos extremos de tempo têm mudado suas frequências e/ou intensidade nos últimos 50 anos (Bernstein et al., 2007). Isto inclui um aumento na frequência de eventos de precipitação forte sobre muitas áreas do globo. Nesse período, a precipitação aumentou significativamente nas partes leste das Américas do Norte e Sul, norte da Europa e centro da Ásia, enquanto diminuiu no Sahel, Mediterrâneo, sul da África e partes do sul da Ásia (Santos e Manzi, 2011).

O Estado do Rio Grande do Sul é bem desenvolvido na área industrial, e 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).

O clima do Rio Grande do Sul não possui uma estação chuvosa ou seca bem definida (Nimer, 1989), no entanto, alguns meses são mais chuvosos do que outros existindo variações regionais neste padrão. Os totais médios anuais da precipitação pluvial distribuem-se, de modo geral, desde os 1200 mm, na faixa litorânea, até os 1900 mm, no setor norte do Estado. Em locais na borda da escarpa, como em São Francisco de Paula, chegam a mais de 2000 mm (Nimer, 1989). De acordo com o Atlas Climático da Região Sul do Brasil, sazonalmente, no centro-norte do Estado, os meses de inverno são os mais chuvosos, devido à frequência de passagens dos sistemas frontais. No sudoeste do Estado, o outono é mais chuvoso, devido à atuação dos bloqueios atmosféricos. No noroeste os meses da primavera são os mais chuvosos, devido à formação dos Complexos Convectivos de Mesoescala. No nordeste o verão é mais chuvoso, em função das chuvas convectivas associadas a sistemas atmosféricos como a Zona de Convergência do Atlântico Sul. (Britto, 2004).

O Rio Grande do Sul, situado no extremo meridional do Brasil, pertence à chamada Região Sudeste da América do Sul (Sul do Brasil, Nordeste da Argentina, Uruguai e Sul do Paraguai), que apresenta forte sinal do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS), especialmente em relação à precipitação pluvial (Ropelewski e Halpert, 1987; Rao e Hada, 1990; Studzinski e Diaz, 1994; Diaz et al., 1998; Grimm et al., 1998; Montecinos et al., 2000). O ENOS é um fenômeno de interação oceano-atmosfera, que ocorre no Oceano Pacífico Tropical, e é considerado como a principal causa da variabilidade climática em diversas regiões do globo. Apresenta duas fases extremas: uma fase quente denominada El Niño e uma fase fria denominada La Niña (Berlato e Fontana, 2003).

No Rio Grande do Sul, o El Niño produz anomalias positivas de precipitação pluvial e La Niña anomalias negativas. (Fontana e Berlato, 1996; Puchalski, 2000). Assim sendo, o objetivo do estudo é mostrar uma análise da ocorrência de eventos extremos de chuva em doze (12) municípios do estado do Rio Grande do Sul, em comparação entre anos dos eventos El Niño e La Niña.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foi utilizada uma série histórica de dados diários de precipitação das estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), no período de 30 anos, de 1983 a 2012, das seguintes estações meteorológicas: Bagé, Bento Gonçalves, Cruz Alta, Iraí, Lagoa Vermelha, Passo Fundo, Porto Alegre, Rio Grande, Santa Maria, Santa Vitória do Palmar, Torres e Uruguaiana.

Os dados foram filtrados, permanecendo somente aqueles em que apresentaram precipitação maior ou igual a 50 mm por dia. Deste modo, calculou-se o número de eventos extremos mensais e anuais para cada cidade. Após foram obtidos os dados mensais de intensidade dos fenômenos climáticos El Niño e La Niña através do Oceanic Niño Index - ONI, os quais foram relacionados com os dados de precipitação a fim de descrever o caminamento da evolução das precipitações sob a influência dos fenômenos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 1 mostra o número médio de eventos extremos de precipitação sucedidos durante a ocorrência dos fenômenos El Niño e La Niña nas doze estações durante os 30 anos, de 1983 a 2012. Observa-se praticamente em todo período, que ocorreu maior número de eventos extremos de precipitação em temporadas do fenômeno El Niño, somente nos meses de setembro e outubro o número de eventos extremos foi maior em temporada do fenômeno La Niña. Sazonalmente, ocorreram maiores números de eventos extremos na primavera e verão. Os meses com maior número médio de ocorrência de eventos extremos de precipitação em anos de El Niño são respectivamente, abril e novembro. Já o mês com menor ocorrência de eventos extremos de precipitação é julho.

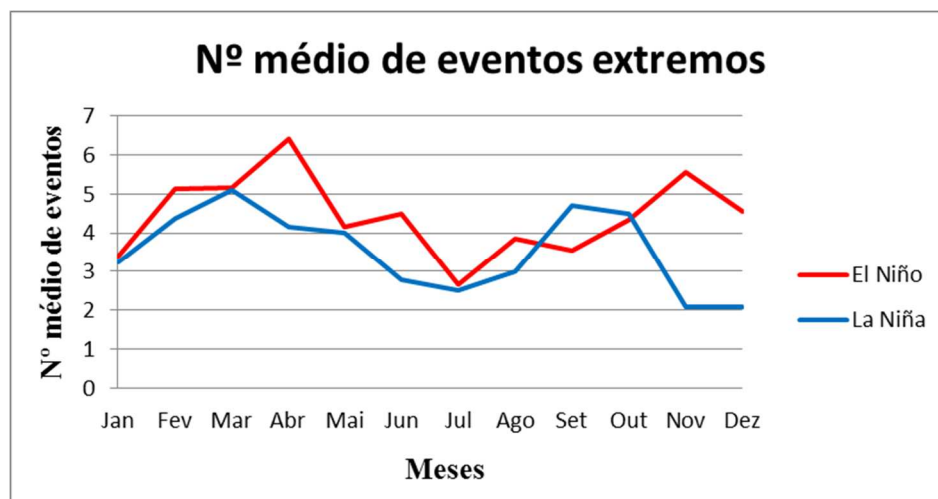
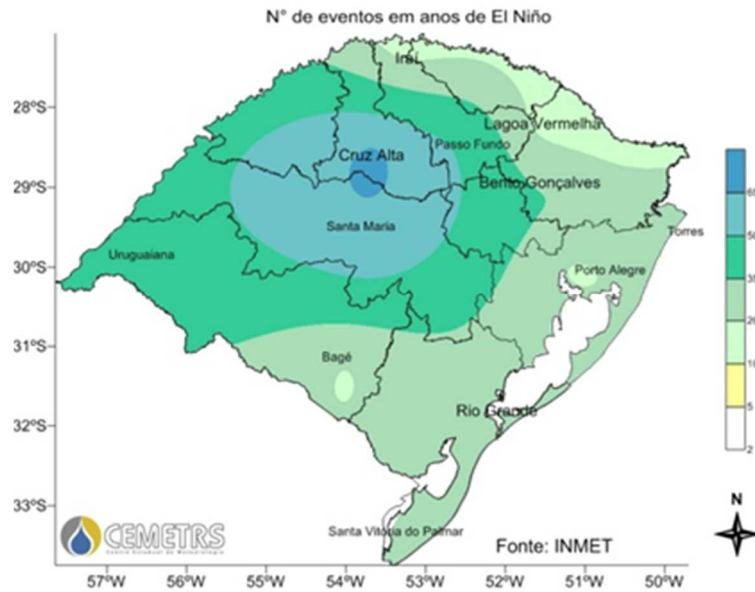
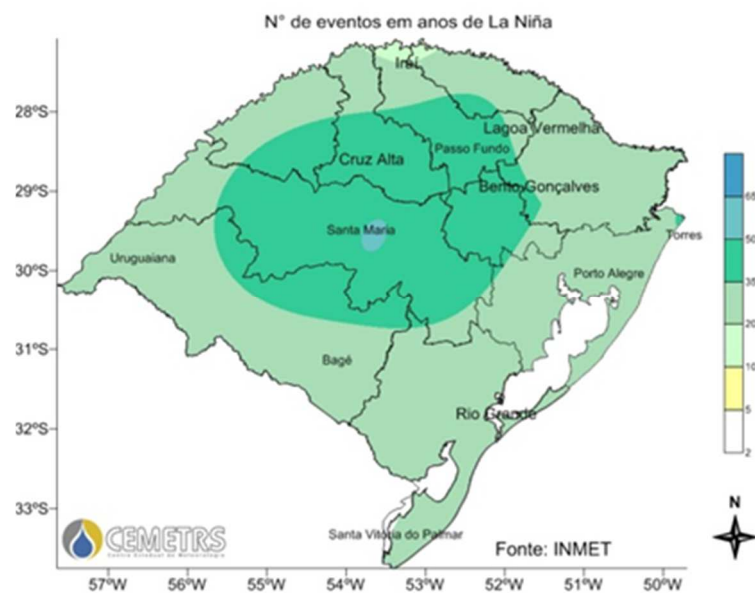


Figura 1. Número médio de eventos extremos de precipitação por mês durante a ocorrência dos fenômenos El Niño e La Niña.

A Figura 2 apresenta mapas com o número de eventos extremos de precipitação em anos de eventos El Niño e La Niña no estado do Rio Grande do Sul, que ocorreram espacialmente com maior frequência na metade Oeste e Noroeste do Estado tanto em eventos El Niño (a) quanto de La Niña (b), isto ocorre devido à dinâmica de circulação atmosférica diferenciada no Norte em relação ao Sul.



(a)



(b)

Figura 2. Mapas com o número de eventos extremos de precipitação em anos de eventos de (a) El Niño e (b) La Niña.

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.

Na metade Norte as cidades de Cruz Alta e Santa Maria apresentaram maior número de eventos extremos durante o período analisado e na metade Sul, Uruguaiana e Santa Vitória do Palmar. As cidades com menores números de eventos registrados durante o período de estudo foram Iraí e Lagoa Vermelha.

Conclui-se que, quando ocorreu o fenômeno El Niño, houve um número médio maior de eventos extremos de precipitação diária, superior ou igual a 50 mm, do que quando ocorre o fenômeno La Niña. Especialmente as regiões Centro-Oeste e Noroeste do Estado apresentam maior número de eventos extremos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. **El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações de previsões climáticas na agricultura.** Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2003. 110p.

BERNSTEIN, L. et al. **Climate change 2007: synthesis report (IPCC 4th Assessment Report), 2007.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Clima Temperado/ Embrapa Florestas. **Atlas Climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.** Pelotas/RS; Colombo/PR: 2011. 336p.

BRITTO, F. P. **Distribuição Espaço-Temporal da Precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul.** Florianópolis. 2004. 65 p. Dissertação (Mestrado em Geografia, Área de concentração em Utilização e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2004.

Cold & Warm Episodes by Season. Historical El Nino/ La Nina episodes (1950-present). Disponível em: < http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml>. Acesso em: 25 de março de 2015.

DIAZ, A. et al. 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. Relação entre El Niño, Oscilação Sul ENOS, precipitação pluviométrica e rendimento do milho no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 2, n. 1, p. 39-46, 1996.

GRIMM, A. M., 1992. **Influência remota de fontes tropicais anômalas de calor.** Tese de Doutorado. Instituto Astronômico e Geofísico/USP. São Paulo, 216 p.

MONTECINOS, A. et al. Seasonal diagnostic and predictability of rainfall in subtropical South America based on tropical Pacific SST. **Journal of Climate**, v.13, p.746-758, 2000.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** 2ª edição, Rio de Janeiro, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1989, 422p.

PUCHALSKI, L. A. **Efeitos Associados ao El Niño e La Niña na Temperatura Média, Precipitação Pluvial e no Déficit Hídrico no Estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: UFRGS, 2000. 83 f.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2000.



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.

ROPELEWSIKI, C. R.; HALPERT, S. Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño/Southern Oscillation. **Monthly Weather Review**, v.115, p.1606-1626, 1987.

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

SANTOS, C. A. C.; MANZI, A. O. Eventos extremos de precipitação no estado do Ceará e suas relações com a temperatura dos oceanos tropicais. **Revista Brasileira de Meteorologia**. São Paulo, v. 26, n. 1, p. 157-165, 2011.

STUDZINSKI, C. D.; DIAZ, A. F. Relação da precipitação no sul do Brasil-Uruguai com a temperatura da superfície do mar (TSM) por correlações canônicas (CCA). **In: PESSOA, M.L.; MINE, M.R.M.; LEITE, E.A. (Coord.). Meteorologia e hidrologia: aspectos e considerações no contexto brasileiro**. Curitiba: Sistema Meteorológico do Paraná (Simepar), p. 191-205, 1994.