

RELAÇÕES ENTRE OS DECRETOS DE INUNDAÇÕES E AS ANOMALIAS DE TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

*Luciana da Silva Mieres¹; Claudinéia Brazil Saldanha²; Maria Angélica Gonçalves Cardoso,³
Rogério de Lima Saldanha⁴ e Arthur da Fontoura Tschiedel⁵*

RESUMO

O fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) provoca alterações na circulação atmosférica afetando o tempo e clima em diversos locais da superfície terrestre. No estado do Rio Grande do Sul os episódios de El Niño (EN) e La Niña (LN) afetam principalmente o regime pluviométrico desta região alterando os totais mensais e sazonais de chuva. As informações desse fenômeno são importantes para agricultura e para o gerenciamento dos recursos hídricos. Contudo, o conhecimento sobre os eventos extremos que ocorrem durante estes episódios é também de grande importância prática, tendo em vista seu potencial para causar destruição. Este trabalho tem como objetivo principal verificar a influência do El Niño Oscilação Sul na ocorrência de eventos extremos relacionados a enchentes, inundações e enxurradas no estado do Rio grande do Sul, para que estas informações futuramente possam ser utilizadas como subsidio para os órgãos tomadores de decisões. A partir dos resultados diagnosticou-se que as anomalias de temperatura da superfície do mar (TSM) exercem influências sobre a ocorrência dos eventos extremos na região de estudo, sendo que o maior número de decretos de situação de emergência ocorreu durante a fase positiva do fenômeno.

ABSTRACT

The El Niño's phenomenon Southern Oscillation (ENSO) causes changes in atmospheric circulation affecting weather and climate in different parts of Earth's surface. In the state of Rio Grande do Sul, Brazil, episodes like El Niño (EN) and La Niña(LN) affects rainfall regime by changing the total monthly and seasonal rain. The information about this phenomenon is important for agriculture and water resources management. However, the knowledge about extreme events that occur during these episodes is also of great practical importance, considering their destruction's potential. This work has as main objective check the influence of El Niño Southern Oscillation in the occurrence of extreme events related to floods, inundation, and runoff in the state of Rio Grande do Sul, in order to use this information as a subsidy to the organs decision makers. Was diagnosed, from the results obtained, that the anomalies of sea surface temperature (SST) exercises influence on the occurrence of extreme events in the region of study.

Palavras-Chave – Eventos extremos, variabilidade climática, enchentes

¹ GEA (Grupo de Estudos Ambientais- RS) - UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande Do Sul), Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre/RS – Brasil- lucianamieres@yahoo.com.br

² GEA (Grupo de Estudos Ambientais- RS) - UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande Do Sul), Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre/RS – Brasil- neiabrazil@yahoo.com.br

³ GEA (Grupo de Estudos Ambientais- RS) - UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande Do Sul), Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre/RS – Brasil- magcardoso@yahoo.com.br

⁴ GEA (Grupo de Estudos Ambientais- RS) - CEEE (Companhia Estadual de Energia Elétrica), Av. Joaquim Porto Villanova, 201, Porto Alegre/RS - Brasil - rogeriols@ceee.com.br

⁵ Engenharia Ambiental - UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande Do Sul), Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre/RS – Brasil- arthurtidel@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Existem vários sistemas atmosféricos que produzem elevados volumes pluviométricos causando desastres naturais, entre eles: inundações, inundações bruscas (enxurradas), vendavais e granizos. As previsões destes fenômenos são de grande importância para a sociedade em geral, tendo em vista o enorme potencial de danos que podem causar às atividades humanas. Para que possam ser estabelecidas estratégias que minimizem os possíveis danos pelos órgãos tomadores de decisão, o estudo das condições meteorológicas favoráveis à formação desses fenômenos bem como a previsão de curto prazo se tornam indispensáveis.

No Estado do Rio Grande do Sul (RS) as chuvas são bem distribuídas ao longo das quatro estações do ano, mas de acordo com Streck *et al* (2009) verifica-se que há grande variabilidade interanual associada ao fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS), sendo este um fenômeno atmosférico-oceânico de grande escala que se caracteriza por apresentar anomalias na temperatura da superfície do Oceano Pacífico Equatorial (TSM), ou seja, em sua fase negativa (La Niña) as chuvas tendem a valores abaixo da normal climatológica enquanto que em sua fase positiva (El Niño) tendência é de chuvas acima da normal.

Estudos anteriores demonstram que o ciclo formado pelos episódios El Niño (EN) e La Niña (LN), denominado El Niño - Oscilação Sul (ENOS), influencia de modo consistente o clima da América do Sul, sendo o principal modo de variabilidade interanual (Grimm 2003).

Estudos climatológicos baseados em uma longa série de dados indicaram que durante o período com impactos mais significativo do ENOS (outubro a dezembro), a probabilidade do El Niño provocar chuvas acima da normal climatológica é maior que 80%, enquanto que neste mesmo período a probabilidade do fenômeno La Niña ocasionar precipitações abaixo da normal climatológica é maior que 75% (Berlato e Cordeiro, 2005).

O impacto do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) sobre a precipitação na América do Sul é causada através da perturbação da circulação de Walker e a propagação anômala de ondas de Rossby do Pacífico Leste para o sudeste da América do Sul. ENOS também impacta a frequência de eventos extremos de precipitação e vazão (Grimm; Tedeschi, 2009).

Devido ao exposto este trabalho tem como objetivo principal verificar a influência do El Niño Oscilação Sul na ocorrência de eventos extremos relacionados a enchentes, inundação e enxurradas no estado do Rio grande do Sul.

MATERIAIS E MÉTODOS

Dados

Os relatos de ocorrência dos eventos extremos foram coletados junto a Defesa Civil do estado do Rio grande do Sul e compreendem o período de 2003 a 2010. Para expandir a série de dados para 30 anos foram utilizados os dados de Reckziegel (2007) que fez o levantamento dos desastres desencadeados por eventos naturais adversos no estado para o período de 1980 a 2002. O período de ocorrência dos eventos de El Niño e La Niña foram obtidos *site* do CPTEC (Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos).

Área de estudo

O Estado do Rio Grande do Sul está localizado no extremo meridional do Brasil, possui um comportamento com estações do ano bem definidas durante o ano. Devido sua posição latitudinal esta região sofre grande influência de sistemas de latitudes médias, sendo os sistemas frontais os mais freqüentes causadores de chuvas durante o ano todo (Oliveira, 1986). Outros sistemas também atuam na região, como os vórtices ciclônicos ou cavados de altos níveis (Cavalcanti, 1985), os sistemas que se organizam no Sul e Sudeste do Brasil, com intensa convecção associada à instabilidade causada pelo jato subtropical (Conrado, 1992) e os sistemas que se organizam na própria região, resultantes de frontogênese e ciclogênese (Gan e Rao, 1991).

Regiões Pluviometricamente homogêneas

O foco deste trabalho é avaliação de eventos extremos relacionados com chuvas intensas, portanto, utilizou-se a divisão proposta por Marques (2005) que classificou o estado do Rio Grande do Sul em 6 regiões pluviometricamente homogêneas (Figura 1) através da técnica de agrupamento, levando em consideração a freqüência de precipitação como variável de agrupamento.

Em cada uma das categorias de anos, EN, LN e anos neutros (N), ocorreram eventos extremos registrados pela defesa civil, esses dados foram cruzados com as regiões homogêneas obtendo-se gráficos que mostram o número de eventos extremos separados mensalmente para cada uma das regiões citadas anteriormente.

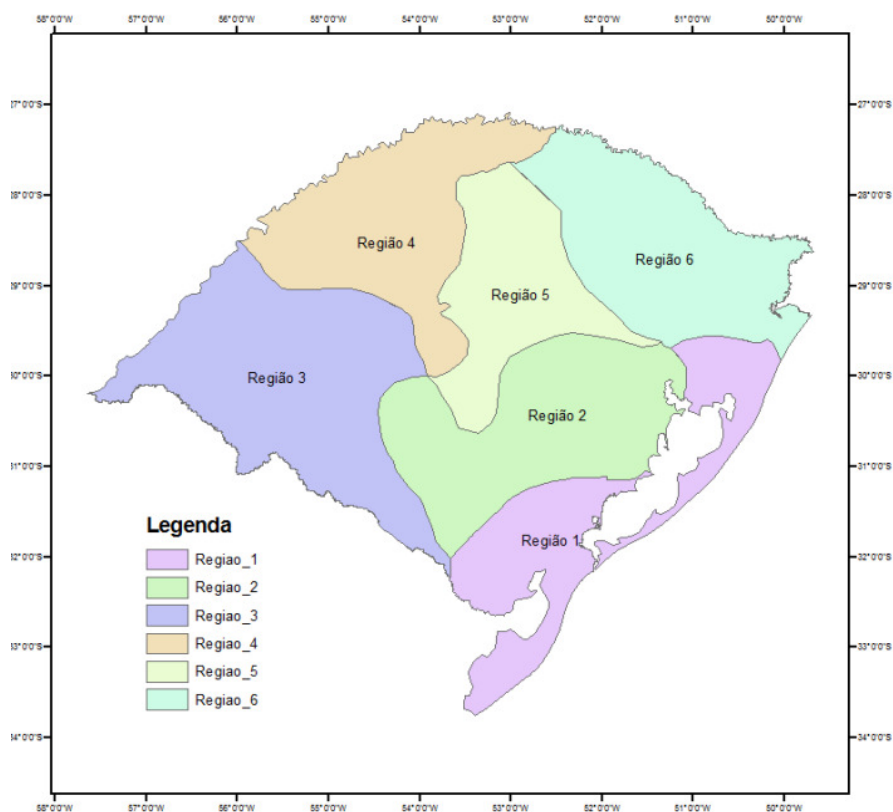


Figura 1. Regiões pluviometricamente homogêneas para o estado do Rio Grande do Sul

Fonte: adaptada Marques (2005)

RESULTADOS

A inundação   um tipo particular de enchente, na qual a eleva o do nível de água normal atinge tal magnitude que as águas não se limitam   calha principal do rio, extravasando para áreas marginais, habitualmente não ocupadas pelas  guas. De acordo com Kobyana et. al. (2006), quando não ocorre o transbordamento, ou seja, há uma eleva o temporária do nível de água normal da drenagem devido a acréscimo de descarga, tem-se uma enchente e não inunda o, enquanto as enxurradas significam inunda es bruscas, que ocorrem principalmente devido a chuvas intensas e concentradas, normalmente em regiões de relevo acidentado.

Analisando os dados do Rio Grande do Sul no período de 1982 a 2010, sobre eventos extremos relacionados às inunda es, enchentes e enxurradas, observa-se que as regiões com menores números de ocorrência de eventos extremos são as regiões 4, 5 e 6. As demais regiões apresentaram um número mais elevado de decretos de situa o de emergência.

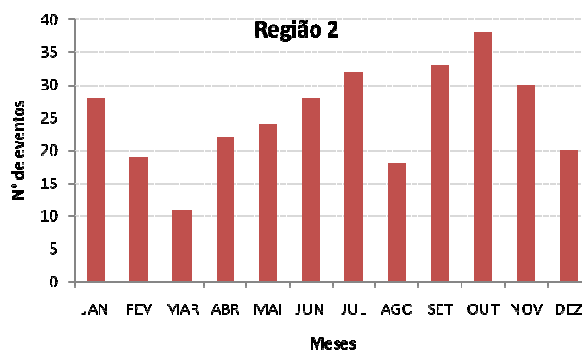
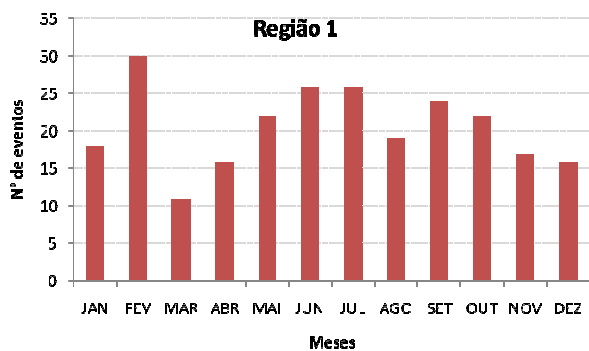


Figura 2. Número de ocorrência de eventos extremos nas regiões 1 e 2, relacionados às inundações no período de 1982-2005.

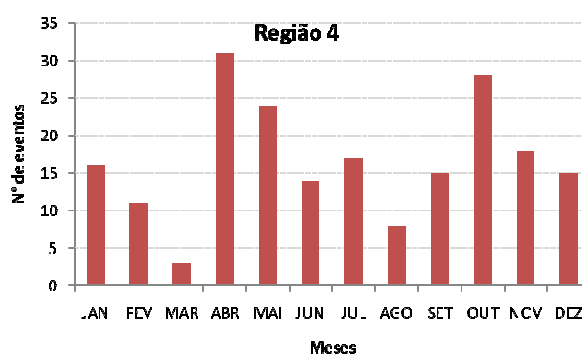
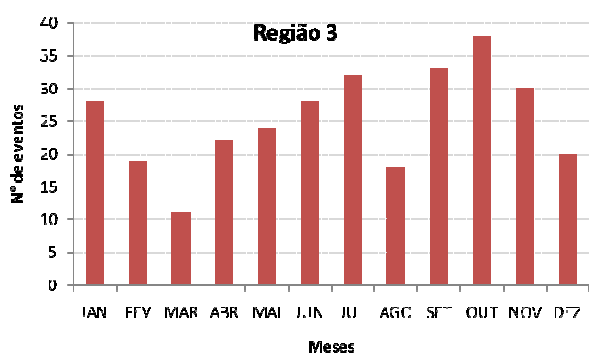


Figura 3. Número de ocorrência de eventos extremos nas regiões 3 e 4, relacionados às inundações no período de 1982-2005.

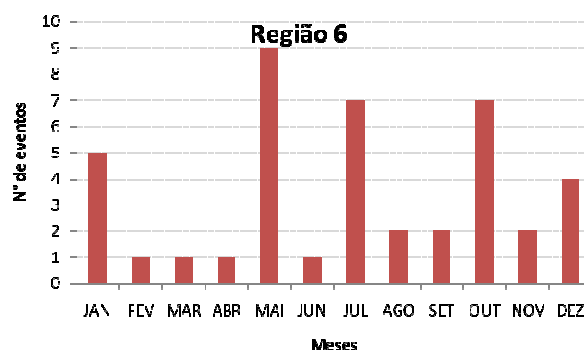
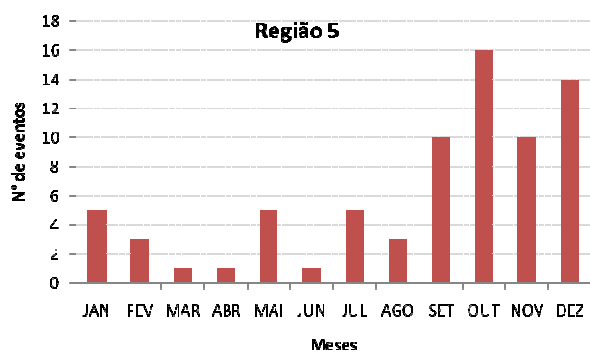


Figura 4. Número de ocorrência de eventos extremos nas regiões 5 e 6, relacionados às inundações no período de 1982-2005.

O fato da região sul do Rio Grande do Sul apresentar um número maior de decretos pode ser explicado pela sua hidrografia (Figura 5). A região 2 recebe a carga acumulada de montante das bacias hidrográficas Guaíba e uma parcela da bacia Hidrográfica Litorânea. A região 3 recebe a carga hídrica acumulada considerando as contribuições de montante, isto é, contribuições da região 4.

A região 1, além dos rios que compõem a região existe duas lagoas extensas, e que pelo volume de precipitação podem ter seu nível elevado e pelas características dinâmicas diferentes dos rios cuja vazão é mais alta, podem ser responsáveis por inundações nas cidades adjacentes a elas. Um fator que deve ser relevante são os ciclones extratropicais que se forma próximo ao continente, que por vezes chegam a provocar volumes de chuvas superiores a 200 mm no sul e leste do Estado em períodos geralmente inferiores a 48 horas.

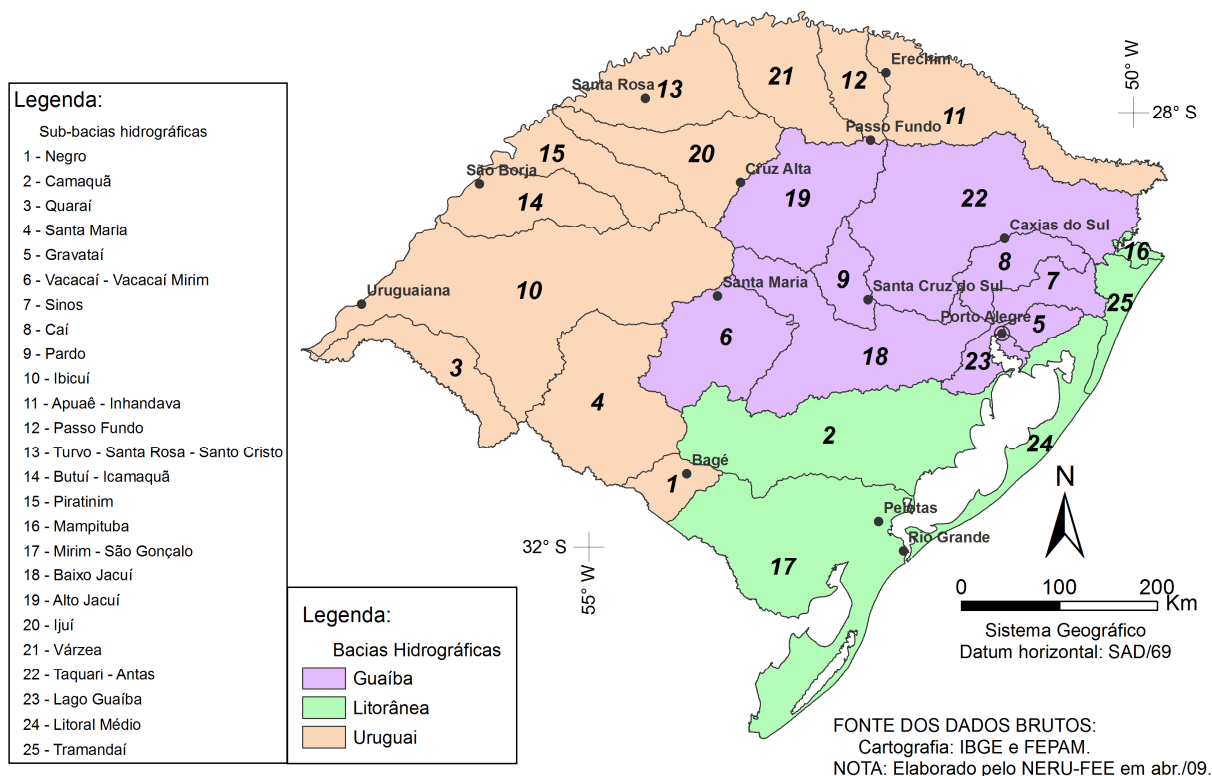


Figura 5. Bacias e sub-bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul

Fonte: Fundação de Economia e Estatística (2009)

A figura 6 apresenta o número de ocorrência de eventos extremos para todas as regiões em anos considerados Normais, El Niño e La Niña.

Observa-se que em todas as regiões a ocorrência de eventos extremos foi maior em anos de El Niño, exceto na região 2 que em anos normais obtiveram o mesmo índice de ocorrência. Com relação aos anos de La Niña em todas as regiões os índices de ocorrência de eventos extremos foram menores do que os citados anteriormente.

Nem sempre um aumento (diminuição) de eventos extremos de precipitação, esta associado a aumento (diminuição) nos totais mensais e sazonais de precipitação. Na realidade, parece haver maior impacto de ENOS sobre o extremo superior da distribuição de chuva diária e, portanto, sobre os eventos extremos (Tedeschi, 2008).

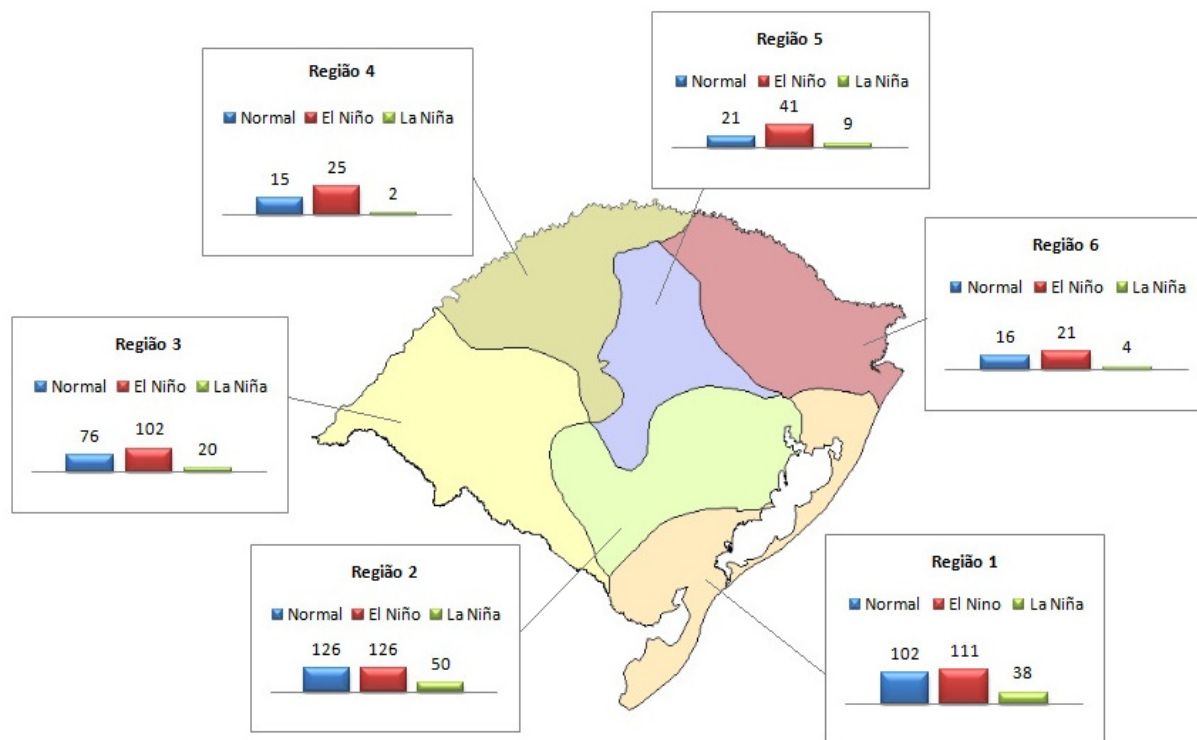


Figura 5. Ocorrência de eventos extremos relacionados a cheias para cada uma das regiões pluviometricamente homogêneas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fatores condicionantes de inundações, enchentes e alagamentos são de origem natural e antrópica (Souza, 1998). Os condicionantes naturais são divididos em: climático-meteorológico, geológico-geomorfológico da bacia de drenagem, flúvio-hidrológico. Os condicionantes antrópicos resultam de intervenções humanas diretas ou indiretas nas bacias de drenagem. As análises realizadas neste trabalho foram somente dos condicionantes climáticos-meteorológicos (precipitação pluviométrica, variabilidade climática e fenômenos globais como El Niño e La Niña).

Com as informações obtidas, pode-se estabelecer que de maneira geral, o conhecimento do comportamento dos eventos extremos frente aos fenômenos como o El Niño oscilação Sul, foi importante, pois as informações chamam a atenção para outros fenômenos que contribuem para a alteração de ocorrência e distribuição dos eventos extremos como a Oscilação Decadal do pacífico (ODP), que posteriormente deve ser analisada com mais acurácia.

A comparação entre as ocorrências de eventos extremos e a ocorrência do fenômeno El Niño e La Niña, mostram uma predominância da ocorrência de El Niño com eventos extremos de

precipitação em todas as regiões se comparado com La Niña e Neutros, somente a região 2 mostrou equilíbrio entre a ocorrência de El Niño e Neutros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KOBIYAMA, M., MENDONÇA, M., MORENO, D.A., MARCELINO, I.P.V.O., MARCELINO, E.V., GONÇALVES, E.F., BRAZETTI, L.L.P., GOERL, R.F., MOLLERI, G.S.F. & RUDORFF, F. (2006) *Prevenção de desastres naturais: Conceitos básicos*. Curitiba: Organic Trading, 109p.

RECKZIEGEL, B. W. (2007). “*Levantamento dos desastres desencadeados por eventos naturais adversos no Estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005*”. 261p. Vol.I. Dissertação de mestrado em Geografia. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

STRECK, N.A., BURIOL, G.A., HELDWEIN, A.B, GABRIEL, L.F., PAULA, G.M. “*Associação da variabilidade da precipitação pluvial em Santa Maria com a Oscilação Decadal do Pacífico*”. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.44, n.12, p.1553-1561, dez. 2009

BERLATO, M. A.; CORDEIRO, A. P. A. (2005) “*Variabilidade climática e agricultura do Rio Grande do Sul*”. In: Federação dos Clubes de Integração e Troca de Experiência - FEDERACITEa. (Org.). As Estiagens e as Perdas na Agricultura: Fenômeno Natural ou Imprevidência?. 1ª ed. Porto Alegre: Ideograf Editora Gráfica, , v.1, p. 43-59

LOPES, F. Z., DINIZ, G. B., MARQUES, J. R. (2007). “*Relação entre o Multivariate Enso Index (MEI) e a TSM das Regiões dos Niños com a Precipitação em Regiões Homogêneas do Estado do Rio Grande do Sul*”. Anuário do Instituto de Geociências UFRJ - ISSN 0101-9759 e-ISSN 1982-3908 - Vol. 30 -2 ,p. 11-22.

MARQUES, J. R. (2005). “*Variabilidade espacial e temporal de precipitação pluvial no Rio Grande do Sul e sua relação com indicadores oceânicos*”. Tese de Doutorado-Agrometeorologia – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 210 p.

SOUZA, C. R. G. (1998). “*Flooding in the São Sebastião region, northern coast of São Paulo state, Brazil*”. Anais Academia Brasileira Ciências, 70 (2): 353-366.

Tedeschi, R. G. (2008). “*Impacto de episódios el niño e la niña sobre a frecuencia de eventos extremos de precipitação e vazão na América do Sul*”. Dissertação de Mestrado. Universidade federal do Paraná. p. 159