

Estudo da estiagem relacionado com o fenômeno ENOS no período de 2003-2012 no Rio Grande do Sul

Carolina de Aguiar Monteiro¹; Dejanira Ferreira Braz²; Luciana Barros Pinto³; Claudia Rejane Jacodino de Campos⁴

¹Graduanda, Estudante, Depto de Meteorología, UFPel, Pelotas–RS, Fone (53) 3275-7328, carolina.am@outlook.com

²Mestre, Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, UFPel, Pelotas –RS, deja_braz@yahoo.com.br

³Meteorologista, Prof. Titular, Depto de Meteorologia, UFPel, Federal de Pelotas –RS, luciana.pinto@ufpel.edu.br

⁴Meteorologista, Prof. Titular, Depto de Meteorologia, UFPel, Federal de Pelotas –RS, cjc Campos@ufpel.edu.br

RESUMO: Embora o regime de precipitação pluvial no Rio Grande do Sul (RS) seja caracterizado por valores médios bem distribuídos ao longo do ano, com algumas variações espaciais e sazonais, tem-se que a estiagem é o Evento Severo (ES) que mais afeta a agricultura no Estado, tendo sua ocorrência relacionada, na maioria das vezes, com a ocorrência do fenômeno La Niña (LN - fase fria do fenômeno El Niño Oscilação Sul - ENOS). Neste trabalho buscou-se relacionar as ocorrências de estiagens no período de 2003 a 2012 com os fenômenos ENOS, e analisar o regime de precipitação nos casos mais intensos. Para isso, utilizaram-se dados de registros de estiagem da Defesa Civil do RS (DCRS), dados mensais e normal climatológica (NC) de precipitação das estações meteorológicas do RS (pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET), e a classificação de eventos ENOS adotada e disponibilizada pelo Nacional Weather Service Climate Prediction Center (NCEP/NOAA). Dentro dos 10 anos de estudo observou-se a ocorrência de estiagem durante fenômenos La Niña, El Niño e neutros em seis, quatro e oito anos, respectivamente. De maneira geral, o maior número de registros de estiagem ocorreu nos meses de dezembro a março, durante a atuação dos fenômenos ENOS e, de março a junho, quando em períodos neutros, sendo que os anos que abrange as safras 2004/2005, sob a atuação do El Niño Modoki e, 2008/2009 e 2011/2012, com atuação dos fenômeno LN, apresentaram maiores desvios negativos de precipitação trimestral em relação à NC, com maior intensidade na região norte do estado.

PALAVRAS-CHAVE: eventos severos, impactos na agricultura, Rio Grande do Sul

Drought studies related to the ENSO phenomenon in the 2003-2012 period in Rio Grande do Sul.

ABSTRACT: Although the rainfall regime in Rio Grande do Sul (RS) is characterized by average values well distributed throughout the year, with some spatial and seasonal variations, the drought has been the Severus Event (ES) that most affects the agriculture in the state, and its occurrence was related, most of the time, with the occurrence of La Niña (LN - cold phase of the El Niño Southern Oscillation - ENSO). In this study we sought to relate the drought occurrences in the period 2003-2012 with the ENSO phenomenon and analyze the rainfall regime in the most severe cases. For this, we used drought log data of Civil Defense of the RS (DCRS), monthly data and climatological normal (NC) of precipitation from weather stations in RS (belonging to the National Institute of Meteorology - INMET), and the classification of ENSO events adopted and made available by the National Weather Service Climate Prediction Center (NCEP / NOAA). Within the 10 years of study observed the occurrence of drought during La Niña phenomenon, El Niño and neutral in six, four and eight years respectively. In general, the most drought records occurred in the months from December to March, during the operation of ENSO phenomenon and, from March to June, when in neutral periods, and the years covering the crop 2004/2005, under the actions of the El Niño Modoki, and 2008/2009 and 2011/2012, with performance of LN phenomenon, had more negative deviations of quarterly rainfall in relation to NC, with greater



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

intensity in the northern region of the state.



KEY WORDS: severus events, impacts on agriculture, Rio Grande do Sul

INTRODUÇÃO

O regime de precipitação do Rio Grande do Sul (RS) é caracterizado por apresentar valores médios de precipitação pluviais bem distribuídos ao longo do ano, embora com variações espaciais e sazonais (VIANELLO; ALVES, 2000). Segundo Grimm et al. (2000), a variabilidade interanual da precipitação em toda a região Sul do país está diretamente ligado a fenômenos de circulação atmosférica, tanto em escala regional quanto global. Dentre os fenômenos de grande escala que alteram a circulação global e os padrões de precipitação, pode-se citar o fenômeno climático ENOS (El Niño Oscilação Sul), que resulta da interação oceano-atmosfera onde se observa alterações dos padrões normais da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) e dos ventos alísios na região do Pacífico Equatorial, entre a Costa Peruana e no Pacífico oeste próximo à Austrália, portanto, em períodos de anomalias da TSM positiva considera-se como episódio quente com ocorrência de El Niño (EN), do contrário considera-se como La Niña (LN) em episódios frios (OLIVEIRA, 2001). No sul do Brasil existe um evidente sinal de variabilidade climática relacionado com o fenômeno ENOS, ou seja, os episódios quentes (EN) estão relacionados à precipitação pluvial acima da normal e os episódios frios (LN), relacionados à diminuição da precipitação pluvial no RS (GRIMM et al., 2000). Portanto, os eventos ENOS além de influenciarem a distribuição da precipitação também podem influenciar a ocorrência de Eventos Severos (ES) no RS.

A estiagem é um tipo de ES bastante comum no RS, principalmente no período de primavera-verão, frequentemente relacionadas com o fenômeno ENOS, principalmente na sua fase fria (LN). De acordo com levantamentos da EMATER/RS, em anos de LN podem ocorrer perdas significativas nas culturas de grãos da região. Por isso, o estudo do fenômeno LN e sua associação com secas são de grande interesse dos agricultores no sul do Brasil.

Com o exposto a cima, o objetivo desse trabalho foi estudar o regime de precipitação mensal e anual entre os anos de 2003 a 2012 em todo o estado do RS a fim de identificar e explicar a intensidade dos períodos do ES de estiagem no mesmo, relacionando-os com períodos de ENOS.

METODOLOGIA

Foram computados, junto a DCRS, o número total de ocorrências de estiagem em cada ano e mês do período de 2003 a 2012, a fim de identificar os anos com maior incidência deste ES e a distribuição sazonal do mesmo.

A ocorrência do fenômeno ENOS durante o período de estudo foi identificada com base nos dados de classificação de eventos ENOS conforme os critérios adotados pelo National Weather Service Climate Prediction Center (NCEP/NOAA).

Para analisar a distribuição da precipitação pluvial no RS durante os anos de maior número de registros de estiagem, foi adotado a seguinte metodologia: foram obtidos dados da precipitação mensal acumulada (mm) para os anos de 2004, 2005, 2008, 2009, 2011 e 2012, obtidos junto ao Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP/INMET), de 17 estações meteorológicas de superfície distribuídas no RS, pertencentes ao 8º DISME/INMET (8º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia). Calculou-se os totais trimestrais de precipitação para cada ano, divididos em janeiro, fevereiro e março (JFM), abril, maio e junho (AMJ), julho, agosto e setembro (JAS) e outubro, novembro e dezembro (OND). Foi feito o cálculo da anomalia de precipitação, pela diferença entre a precipitação acumulada trimestral (mm, JFM-AMJ-JAS-OND) e a trimestral da Normal Climatológica

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

de 1961-1990 do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). As anomalias foram espacializadas e interpoladas com a utilização da linguagem NCL (NCAR Command Language).

RESULTADOS

Observou-se que 43,28% dos dias com a ocorrência de estiagem ocorreram durante a atuação do fenômeno La Niña (187 dias), 48,61% em períodos Neutros (210 dias) e 8,10% em anos de El Niño (35 dias) (Tabela 1). Dentro do período de La Niña os anos de 2008, 2009, 2011 e 2012 foram os que apresentaram maior ocorrência de estiagem, totalizando 83,95% (157 dias) do total de dias (Tabela 1). Em períodos de EL Niño foi o ano de 2005 (25 dias – 67,56%), e em períodos neutros, 2004, 2009 e 2012 (144 dias – 69,23%) (Tabela 1).

Nos anos de La Niña, o período com maior frequência de estiagem foi de dezembro a março, com 92,51% dos casos (Tabela 1). Em anos de El Niño o período com maior frequência foi em janeiro com 27 dias de estiagem, totalizando 72,97% durante o fenômeno (Tabela 1). Em anos neutros os meses com maior frequência foram de fevereiro até maio (171 – 82,21%) (Tabela 1).

Tabela 1 - Número de dias/mês com a atuação de estiagem(em vermelho e azul, os meses com atuação dos fenômenos EL Niño e La Niña, respectivamente)

Eventos	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	El Niño	La Niña	Neutro
2003	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	3	0	2
2004	1	9	24	17	3	0	0	1	1	0	0	5	61	7	0	54
2005	25	19	13	1	0	0	0	0	1	0	0	4	63	25	4	34
2006	3	4	17	7	7	2	2	0	0	0	0	0	42	0	24	18
2007	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7
2008	0	0	21	12	1	1	0	0	0	0	0	16	51	0	51	0
2009	17	4	10	21	19	2	0	0	0	0	0	0	73	0	31	42
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0
2011	6	7	0	0	0	0	2	1	0	0	0	17	33	0	30	3
2012	25	14	6	6	17	15	5	2	0	0	0	5	95	0	45	50
Total	79	58	96	67	47	20	9	4	2	1	0	49	432	35	187	210
El Niño	27	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	5	35			
La Niña	51	29	54	12	1	1	0	0	0	0	0	39	187			
Neutro	1	28	42	55	46	19	9	3	1	1	0	5	210			

Durante o período estudado, casos mais críticos de déficits de precipitação para o sul do País ocorreram nos anos de 2004 e 2005, com anomalias negativas acima de -400mm (Figura 1a e 1e), e nos anos de 2011 e 2012 obtiveram, respectivamente, -400mm e -300 mm (Figura 2d, 2e e 2f) abaixo da média da normal climatológica.

Observa-se no mapa de anomalia da precipitação trimestral para o ano de 2004 (Figuras 1a, 1b, 1c e 1d), a predominância de anomalia negativa, em geral com cerca de -96 mm trimestral, com pequenas áreas apresentando anomalia negativa superior a -480 mm trimestral. Apenas nos trimestres de abri-mai-jun (Figura 1b) apresentaram focos de anomalias de precipitação positiva na metade sul do estado variando de 32 mm até 288 mm, e no terceiro trimestre (Figura 1c) é possível identificar a anomalia negativa no estado caracterizada pela atuação do fenômeno EN Modoki (Tabela 1). No ano de 2005 foi observado anomalias de precipitação negativas, superiores à -400mm em algumas cidades, nos trimestres de jan-fev-mar e jul-ago-set (Figuras 1e e 1g) apesar de ter a atuação do fenômeno EN no primeiro trimestre, o que normalmente indicaria um aumento na precipitação.

Em boa parte do ano de 2011 os municípios sofreram com a deficiência de precipitação pluvial, ou seja, o estado do RS apresentou anomalias de precipitação negativa (Figura 2a e 2b) confirmando a atuação do fenômeno LN (Tabela 1), sendo que em alguns municípios, o último trimestre apresentou anomalia de precipitação negativa de -250mm. No ano seguinte os três primeiros trimestre (Figura 2e, 2f e 2g) mantiveram as características do efeito LN (Tabela 1) somente no último trimestre foi que apresentou anomalia positiva na metade norte do estado teve municípios com índice de superior a 250mm.

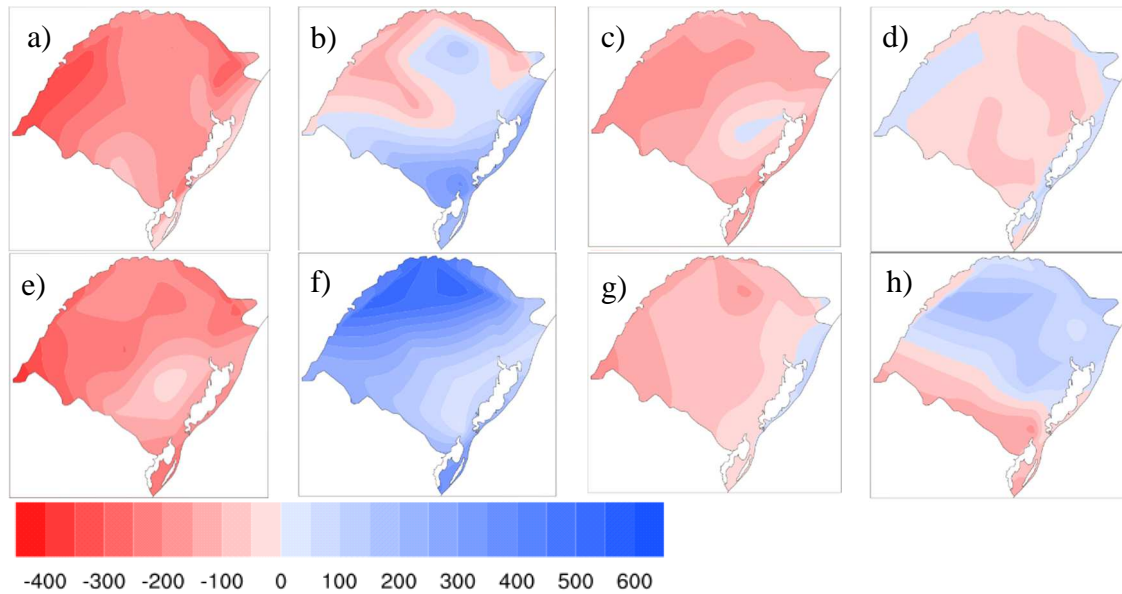


Figura 1 - Distribuição da anomalia de precipitação trimestral 2004-2005. Jan-fev-mar(a), abri-mai-jun (b), jul-ago-set (c), out-nov-dez (d), de 2004 e, jan-fev-mar(e), abri-mai-jun(f), jul-ago-set(g) e out-nov-dez(h) de 2005.

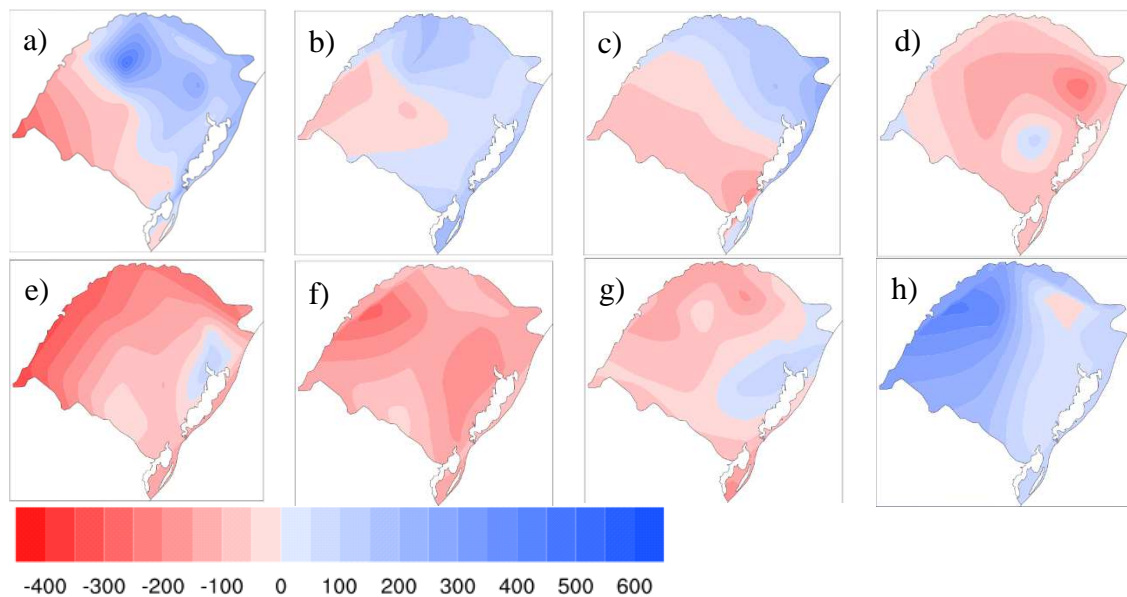


Figura 2 - Distribuição da anomalia de precipitação trimestral 2011-2012. Jan-fev-mar(a), abri-mai-jun (b), jul-ago-set (c), out-nov-dez (d) de 2011, jan-fev-mar(e), abri-mai-jun(f), jul-ago-set(g) e out-nov-dez(h) de 2012.



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



CONCLUSÃO

Concluiu-se com este trabalho, que dentre o período estudado, os casos de estiagem com maior intensidade foram nos anos de 2004/2005, 2008/2009 e 2011/2012; e que a grande intensidade dos mesmos pode estar relacionado com a ocorrência do fenômeno ENOS na região, sendo que, nos anos de 2004/2005 foi registrado a atuação do El Niño Modoki, e nos anos de 2008/2009 e 2011/2012, atuação do La Niña.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 8º DISME/INMET. 8º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 2 de jun. 2015.
- BDMEP/INMET. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>>. Acesso em: 2 de jun. 2015.
- BERLATO, M. A.; CORDEIRO, A. P. A. Variabilidade Climática e Agricultura do Rio Grande do Sul. In: **FEDERACITE**. “As Estiagens e as Perdas na Agricultura: Fenômeno Natural ou Imprevidência” Esteio/ RS - EXPOINTER, 2005, cap. 13.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Brasília: 1992.
- DCRS-Defesa Civil do Rio Grande do Sul. 2014. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rs.gov.br/>>. Acesso em: 2 de jun. 2015.
- EMATER/RS. EMPRESA DE ASSISTENCIA TECNICA E EXTENÇÃO RURAL do RIO GRANDE do SUL. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br/site/>>. Acesso em: 2 de jun. 2015.
- GRIMM, A. M., BARROS, V. R.; DOYLE, M. E. Climate variability in Southern South America associated with El Niño and La Niña events. **Journal of Climate**, v. 13, n.1, p. 35-58, 2000.
- GRIMM, Alice M.; SANTANNA, CL da S. Influência de fases extremas da oscilação Sul sobre a intensidade e frequência das chuvas no Sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 11., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 2000. p. 612-619. Disponível em : <http://www.cbmet.com/cbm-files/12-bcea976aeeb8667f19adf172d3a982e4.pdf> Acesso em: 2 de jun. 2015.
- GRIMM, A.M.; GUETTER, A.K.; CARAMORI, P.H., 1997. El Niño no Paraná: o que se pode esperar em cada região. Uma análise científica. Informativo, n. 1, 1997.
- GRIMM, A. M, TELEGINSKI, S. E., FREITAS, E. D., COSTA, S. D., FERLIZI, P. G., GOMES, J. Anomalias de precipitação no sul do Brasil em eventos El Niño. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia. Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1996. p. 1098-1102.
- NCEP/NOAA. National Weather Service Climate Prediction Center. Disponível em: <<http://www.ncep.noaa.gov/>>. Acesso em: 2 de jun. 2015.



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



OLIVEIRA, G. S. O El Niño e você - o fenômeno climático. São José dos Campos- SP. Editora Transtec, 2001, 155p.

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: Editora da UFV. 2000. 448 p.

WANG, G.; HENDON H. H.; Sensitivity of Australian rainfall to inter El Niño variations. **Revista Sociedade & Natureza**. v. 20, p. 4211-4226, 2007.