



## INFLUÊNCIA DO FENÔMENO ENOS NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA DE 1990 A 2010 NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

MARVIUS PAVAN<sup>1</sup>, MAURÍCIO PEDRASSANI<sup>2</sup>, GIZELLI MOIANO DE PAULA<sup>3</sup>,  
ANA PAULA ROCKENBACH<sup>4</sup>, ELVIS FELIPE ELLI<sup>2</sup>, DOUGLAS MACHADO DE  
OLIVEIRA<sup>2</sup>, LUCIANO SCHIEVENIN<sup>2</sup>, GEAN MONTEIRO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Agronomia – Laboratório de Agroclimatologia, Departamento de Ciências Agrônomicas e Ambientais, Universidade Federal de Santa Maria/UFSM Campus Frederico Westphalen/RS, Fone: (0 14 55) 3744 8964 [marvius.pavan@hotmail.com](mailto:marvius.pavan@hotmail.com)

<sup>2</sup>Acadêmico do curso de Agronomia – Laboratório de Agroclimatologia, Departamento de Ciências Agrônomicas e Ambientais, Universidade Federal de Santa Maria/UFSM Campus Frederico Westphalen/RS

<sup>3</sup>Eng. Agr. Prof. Doutora, Departamento de Ciências Agrônomicas e Ambientais, Universidade Federal de Santa Maria/UFSM Campus Frederico Westphalen/RS

<sup>4</sup>Eng. Agr. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Agricultura e Ambiente (PPGAAA), Departamento de Ciências Agrônomicas e Ambientais, Universidade Federal de Santa Maria/UFSM Campus Frederico Westphalen/RS

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de setembro de 2013 - Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

**RESUMO:** A variabilidade interanual da produção agrícola, no Estado do Rio Grande do Sul, está associada à precipitação pluvial, que é a principal fonte de água para os agroecossistemas. A precipitação é influenciada pelo fenômeno climático ENOS. Este estudo visa analisar a influência destes fenômenos nas médias de produção de soja no estado do Rio Grande do Sul, no período compreendido entre as safras de 1990/1991 a 2009/2010. Foi utilizada uma série histórica de dados de produtividade média da cultura da soja, no Estado do Rio Grande do Sul. De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que em anos de ENOS, temos variação significativa na produtividade da soja. Em anos de El Niño aumenta a produtividade da soja, quando comparada a La Niña e anos Neutros. Produtividade de soja em anos de La Niña é maior quando comparado aos anos Neutros.

**PALAVRAS-CHAVE:** El Niño, La Niña, precipitação, rendimento.

## INFLUENCE OF ENSO PHENOMENON IN PRODUCTIVITY OF SOYBEAN CROP FROM 1990 TO 2010 IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL

**ABSTRACT:** The interannual variability of agricultural production in the state of Rio Grande do Sul, is associated with rainfall, which is the main source of water for agroecosystems. Precipitation is influenced by the climatic phenomenon ENSO. This study aims to analyze the influence of these phenomena in average soybean production in the state of Rio Grande do Sul, in the period between the harvests of 1990/1991 a 2009/2010. We used a time series data of average productivity of soybean in the state of Rio Grande do Sul. According to the obtained results, it is concluded that in ENSO years, significant variation have on yield. In El





Niño years increases soybean yield compared to La Niña and Neutral years. Soybean yield in La Niña years is higher as compared to Neutral years.

**KEY-WORDS:** El Niño, La Niña, precipitation, income.

## INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul tem sua economia fortemente baseada na atividade agrícola, sendo a soja, a cultura de maior expressão, ocupando uma área aproximada de 4 milhões de hectares (IBGE, 2013), contribuindo fortemente para o PIB do Estado. Em vista da importância desta cultura, é crescente a necessidade da geração de informações que possam servir de subsídios tanto para programas de previsão de safras, como para análise do impacto ambiental deste cultivo (FONTANA, 2012).

O El Niño Oscilação Sul (ENOS) é um fenômeno de grande escala que ocorre no Oceano Pacífico Equatorial, possuindo duas fases. Um destes extremos é representado pelas condições de El Niño, quando se verifica o aquecimento das águas simultaneamente com diminuição da pressão atmosférica no Pacífico leste (também denominada fase quente ou fase negativa) e a situação oposta, ou seja, quando ocorre resfriamento das águas e aumento da pressão atmosférica na região leste do Pacífico (também denominada fase fria ou fase positiva), representando condições de La Niña, estes fenômenos causam grande variabilidade pluvial para o Estado do RS (MONTECINOS, 2000). Como consequência, a variabilidade interanual da produção agrícola, no Estado do Rio Grande do Sul, está associada ao ENOS (BERLATO; FONTANA, 1999), pois a precipitação pluvial é a principal fonte de água para os agroecossistemas. Este estudo visa analisar a interferência destes fenômenos nas médias de produção de soja no estado do Rio Grande do Sul no período compreendido entre as safras de 1990/1991 a 2009/2010.

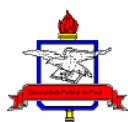
## MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizada uma série histórica de dados de produtividade média da cultura da soja, no Estado do Rio Grande do Sul, no período compreendido entre os anos agrícolas de 1990/91 e 2009/10, obtido no site da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2013).

Nos anos agrícolas foram identificados a presença do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) e classificados em anos de El Niño, anos de La Niña e anos Normais de acordo com a NOAA, a qual classifica o fenômeno observando as anomalias da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) por no mínimo cinco meses consecutivos na região do Niño 3.4 (NOAA, 2013).

As anomalias foram calculadas a partir da média de produtividade dos vinte anos ( $1.852,8 \text{ kg ha}^{-1}$ ), subtraindo se as médias produtivas de cada ano, obtendo-se anomalias positivas e negativas.

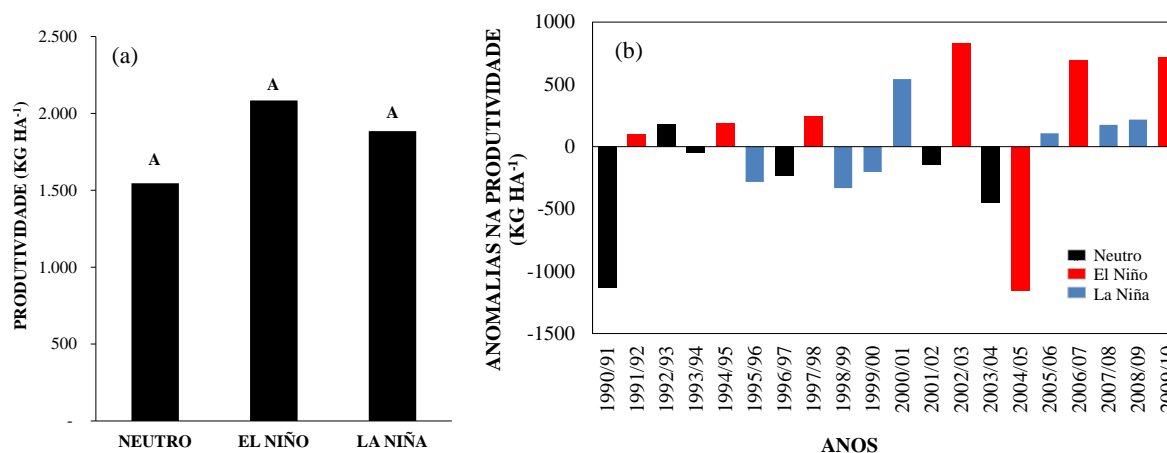
Para análise da produtividade da soja em anos de ENOS foi feita a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade da soja foi maior em anos de El Niño (2.084 kg ha<sup>-1</sup>) seguido de anos de La Niña (1.885 kg ha<sup>-1</sup>), e anos Neutros (1.546 kg ha<sup>-1</sup>), porém não diferiram estatisticamente conforme apresentado na figura 1(a). As anomalias da produtividade da cultura são apresentadas na figura 1 (b), em geral, anos de El Niño apresentam influência positiva na produtividade da soja, apenas no ano de 2004/05 que este fenômeno apresentou produtividade abaixo da média, ano em que o fenômeno caracterizou-se como fraco, e apresentou quatro meses de deficiência hídrica (AGUIAR, 2005). Anos de La Niña apresentam influência negativa na produtividade em alguns anos, e em outros, aumento no rendimento em relação à média geral dos vinte anos estudados. Anos de ausência do fenômeno, a produtividade foi em geral afetada negativamente, apresentando valores abaixo da média.

Em anos Neutros, geralmente temos maiores precipitações que na fase negativa do fenômeno (La Niña) (BERLATO & FONTANA, 2003). Porém as produtividades agrícolas são menores nestes anos, isto está relacionado à irregularidade das precipitações (ALBERTO et. al., 2006). Possivelmente esse aumento de rendimento da cultura da soja em anos de La Niña, foi devido à presença de precipitação nos período críticos da soja, embora a média de precipitação nesses anos fique abaixo da normal. Segundo Britto et. al. (2008), em um levantamento da variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul onde foram utilizados dados mensais de precipitação pluvial do período entre 1967 a 1998, em anos de El Niño as médias de precipitação foram superiores a 1500 mm, e as médias para anos Neutros e de La Niña foram inferiores a 1500 mm. No Rio Grande do Sul, dos aproximadamente 5,6 milhões de hectares onde se cultiva na primavera-verão apenas 105 mil hectares possui algum tipo de sistema de irrigação, fazendo-se do regime de precipitação hídrica a única fonte de água para a cultura, sendo responsável diretamente pela produtividade da cultura (Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio, 2013).



**Figura 1.** Produtividade de soja no período de 1990/91 a 2009/2010 em anos Neutros, anos de El Niño e anos de La Niña (a) e as anomalias na produtividade da cultura (b).



XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



Anos com influência do fenômeno La Niña, as produtividades médias estão mais altas que em anos sem influência dos ENOS. Um exemplo disso são as safras 2007/08, e 2008/09, onde em ambos os anos o fenômeno La Niña esteve atuando, a produtividade média dos anos no estado fica acima dos 2000 kg ha<sup>-1</sup>. Produtividade esta, é maior quando comparada a produtividade média de um ano sem influencia do ENOS, como a safra 2003/04 em que a produtividade foi de 1400 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 1). Nos anos Neutros se têm maiores riscos de perdas no rendimento de grãos, o baixo conteúdo de água no solo é um dos fatores limitantes para produção da soja, pois irá afetar diretamente os componentes de rendimento (BERLATO& FONTANA, 2003).

Os anos Neutros possuem uma variação de produtividade elevada, um exemplo dessa variação são as safras de 1990/1991 e 1992/1993, que apresentaram uma diferença de produtividade de 1310 kg ha<sup>-1</sup>, esta variação esta diretamente ligada ao fato de que o ENOS não é o único fenômeno que influencia na distribuição das chuvas da Região Sul, pois existem outros sistemas climáticos, como por exemplo, as frentes (FERREIRA, 2005), que consequentemente influencia nas médias de produtividade do Estado do RS.

**Tabela 1.** Produtividade de soja (kg ha<sup>-1</sup>) de cada safra agrícola, de 1990/91 a 2009/10, e a classificação dos anos ao fenômeno ENOS.

Ano agrícola	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Classificação ano agrícola (ENOS)
1990/91	720	Neutro
1991/92	1950	El Niño
1992/93	2030	Neutro
1993/94	1800	Neutro
1994/95	2040	El Niño
1995/96	1570	La Niña
1996/97	1620	Neutro
1997/98	2100	El Niño
1998/99	1520	La Niña
1999/00	1650	La Niña
2000/01	2395	La Niña
2001/02	1705	Neutro
2002/03	2680	El Niño
2003/04	1400	Neutro
2004/05	698	El Niño
2005/06	1960	La Niña
2006/07	2550	El Niño
2007/08	2028	La Niña
2008/09	2070	La Niña
2009/10	2570	El Niño





## CONCLUSÃO

A presença de El Niño aumenta a produtividade da soja, quando comparada a La Niña e anos Neutros. Produtividade de soja em anos de La Niña é maior do que em anos Neutros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R. Estiagem: como conviver com este fenômeno? **Extensão rural e Desenvolvimento Sustentável**. Porto Alegre, v.1 n.4, nov/dez 2005.

ALBERTO, C. M. et al. Água no solo e rendimento do trigo, soja e milho associado são El Niño Oscilação Sul. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.7, p.1067-1075, jul. 2006.

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: editora UFRGS, 2003. 110p.

BERLATO, M.A.; FONTANA, D.C. Variabilidade interanual da precipitação pluvial e rendimento da soja no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.7, p.119-125, 1999.

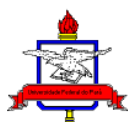
BRITTO F. P.; BARLETTA R.; MENDONÇA M.; Variabilidade Espacial e Temporal da Precipitação Pluvial no Rio Grande Do Sul: Influência do Fenômeno El Niño Oscilação Sul; **Revista Brasileira de Climatologia**; p. 37-48; agosto; 2008.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica de produção e área plantada: safras 1976/77 a 2010/2011**. Brasília. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2011. Disponível em: <  
<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2> > Acesso em 14 abr 2013.

FERREIRA D. B. **Relações entre a Variabilidade da Precipitação e a Produtividade Agrícola de Soja de Milho nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil**, 2005. Dissertação (Mestrado do curso de Pós-graduação em Meteorologia), 123p.; São José dos Campos; INPE, 2005.

FONTANA, D. C. et al. Estimativa da radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela cultura da soja através de dados do sensor Modis. **Bragantia** (São Paulo, SP. Impresso), v. 71, p. 563-571, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. (2013). Disponível em: <  
[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr\\_201304.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201304.pdf) >. Acesso em 28 mai 2013.







XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
**Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia**



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

NOAA. National Oceanic and Atmospheric Administration. **Temperatura da Superfície do Mar.** Disponível em

[http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml)

Acesso em 14 abr 2013

**Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio** – RS. Disponível em

<[http://www.agricultura.rs.gov.br/conteudo/1032/?Mais\\_%C3%81gua%2C\\_Mais\\_Renda](http://www.agricultura.rs.gov.br/conteudo/1032/?Mais_%C3%81gua%2C_Mais_Renda)>

acesso em 10 jun 2013.

