

# RELAÇÃO ENTRE A PRECIPITAÇÃO E O ÍNDICE OSCILAÇÃO SUL (IOS) COM A PRODUTIVIDADE DE SOJA EM PONTA GROSSA-PR

WENDELL M. B. FIALHO<sup>1</sup>, RODRIGO Y. TSUKAHARA<sup>2</sup>, JOSÉ R. B. FARIAS<sup>3</sup>, EDSON G. KOCHINSKI<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Meteorologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió - AL, Fone (82) 32141369, wendellmax@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador Agrometeorologia, Fundação ABC, Castro - Pr

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Soja, Embrapa, Londrina - Pr

<sup>4</sup> Técnico Agropecuário, Técnico de Pesquisa Agrometeorologia, Fundação ABC, Castro - Pr

Apresentado no  
XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari-ES

**RESUMO:** Com o objetivo de quantificar a variabilidade interanual do rendimento de soja na região de Ponta Grossa PR e estabelecer a sua relação com a variabilidade da precipitação pluvial, associada com o fenômeno ENOS, foram tomadas séries históricas e homogêneas de rendimento de soja, de precipitação pluvial e do Índice de Oscilação Sul (IOS). Observou-se que durante a fase quente do El Niño Oscilação-Sul (ENOS) o regime pluviométrico ficou acima da média histórica para o período de cultivo da soja, com forte tendência de concordância entre rendimento, precipitação e o IOS. Estes resultados podem contribuir com o planejamento agrícola regional, principalmente diante dos avanços obtidos com as previsões climáticas do ENOS.

**PALAVRAS-CHAVES:** el niño, rendimento, tsm.

**ABSTRACT:** With the objective of quantify variability interannual of soybean yield in region in Ponta Grossa-PR establish its relation with rainfall variability associated with ENSO have been take a homegeneous time series of soybean yield, and rainfall Southern Oscillation Index (SOI). It was observed that during warm phase of El Nino Southern Oscillation (ENSO), rainfall was above average historical for the period cultivation soybean, with strong tendency correlation between yield soybean, rainfall and SOI. These results may contribute to the regional agricultural planning, mainly because of the advance made with the climate predictions of ENSO.

**KEY-WORDS:** el niño, yield, sst.

**INTRODUÇÃO:** O município de Ponta Grossa está localizado na região dos Campos Gerais do Paraná, compreendida entre as coordenadas 25°05'42"S e 50°09'43"O, onde o cultivo de soja é atualmente uma das principais atividades agrícolas. Durante o período de 1980 a 2007, a área colhida com soja no município subiu para aproximadamente 35.769 hectares, com uma produção de 97.312 toneladas e um rendimento médio de 2.594 kg ha<sup>-1</sup>. Conforme descrito por Berlato e Fontana, (1999), a alta variabilidade interanual da soja no Rio Grande do Sul é determinada principalmente pela variabilidade da precipitação pluvial, que por sua vez está associada ao fenômeno El Niño Oscilação Sul. Desta forma, o objetivo deste estudo foi relacionar a produtividade da soja com a precipitação pluvial e com o índice oscilação sul (IOS), com a finalidade de possibilitar um melhor planejamento do plantio desta cultura.

**MATERIAL E MÉTODOS:** As análises foram realizadas para o período entre 1980 e 2007, referentes ao município de Ponta Grossa PR. Os dados de rendimento de soja para o mesmo município e período foram repassados pela Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Já

os dados observados de precipitação pluvial foram obtidos junto à estação agroclimatológica convencional pertencente ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). Como a soja é cultivada entre os meses de outubro a maio, optou-se pela totalização do parâmetro precipitação pluvial entre setembro a maio. Por fim, os dados de IOS foram extraídos do ESRL/PSD/CDC/NOAA. Devido à tendência contínua de aumento da produtividade de cultivos anuais ou mesmo perenes ao longo dos anos, seja em função da melhoria das tecnologias de produção ou mesmo em função dos avanços genéticos, fez-se necessária a remoção da tendência tecnológica da série histórica de rendimento de soja. Para tanto, utilizou-se a técnica de média móvel de 11 anos (melhor ajuste) para suavizar a curva e filtrar a flutuação de alta frequência. Desta forma foi possível a quantificação das relações entre o rendimento de soja e as variáveis meteorológicas.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Figura 1 representa os eventos tanto de El Niño quanto de La Niña ao longo dos 28 anos estudados. Valores negativos de IOS podem ser traduzidos como períodos com influência do El Niño, ou seja, precipitação pluvial acima da média histórica para a região Sul do Brasil. Por outro lado, os valores positivos se traduzem na ocorrência do La Niña, o qual implica na ocorrência de volumes acumulados de precipitação abaixo da média histórica (Sousa, 2006). Contatou-se na figura 1 uma maior frequência de eventos de El Niño justamente durante a fase quente do ENOS, com isso o total pluviométrico foi maior durante o El Niño. Houve uma pequena frequência nos eventos de La Niña fazendo com que a precipitação ficasse abaixo da média.

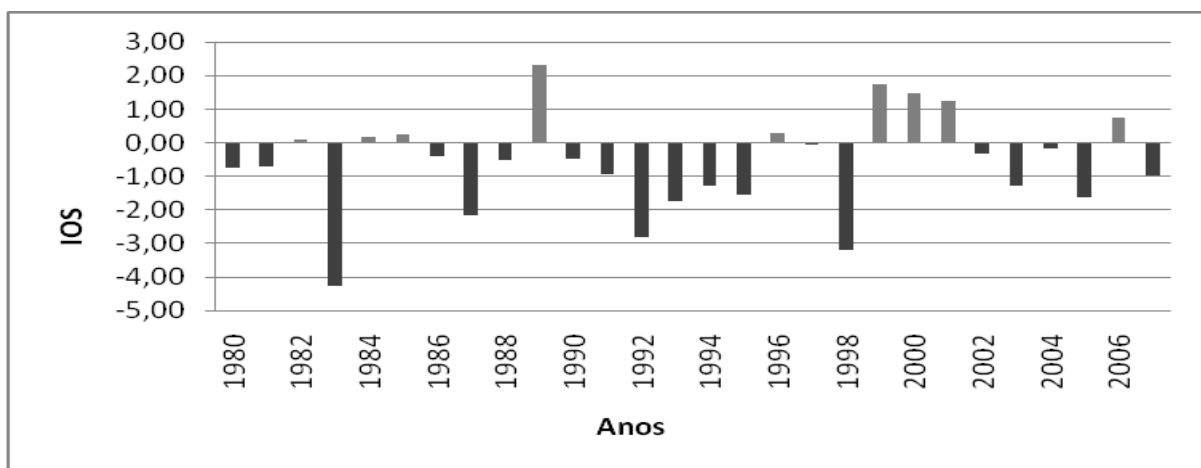


Figura 1: Série temporal do índice oscilação sul (IOS) baseado no calendário agrícola (Setembro-Maio) Valores positivos indicam (La Niña) e valores negativos indicam (El Niño). Fonte: ESRL/PSD/CDC/NOAA

De acordo com a figura 2, notou-se que os desvios de precipitação positivos prevaleceram sobre os desvios negativos. Confirmando que o El Niño durante o período de 1980-2007 ocasionou totais pluviométricos elevados. Logo o rendimento de produtividade ficou acima da média durante os eventos de El Niño.

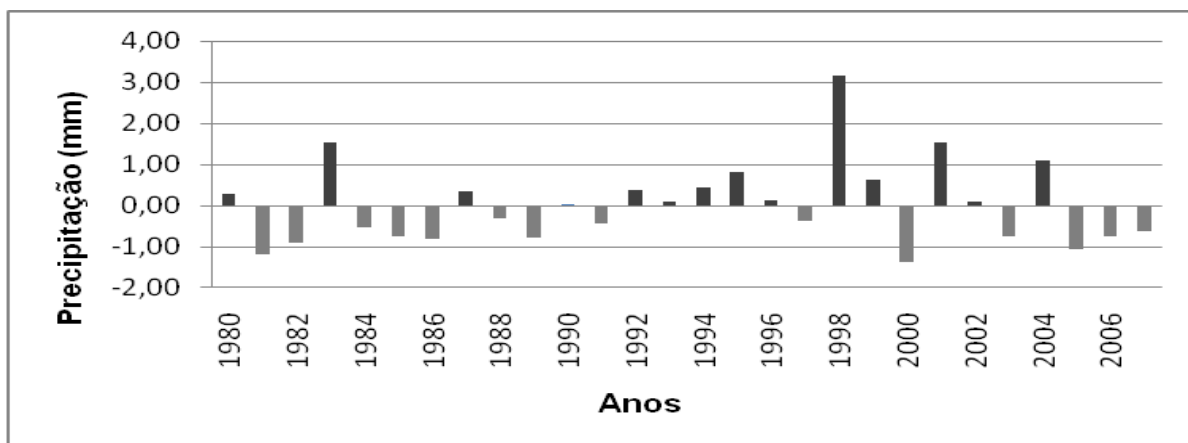


Figura 2: Série temporal da precipitação padronizada baseado no calendário agrícola (Setembro-Maio). Fonte: IAPAR

Segundo Hastenrath (1985), valores de temperaturas da superfície do mar (TSM) de acima de 26,5°C são necessários para a intensificação das perturbações atmosféricas em sua interação com os oceanos, como furacões e tempestades tropicais. De acordo com a figura 3, observou-se temperaturas da superfície do mar sobre o Oceano Pacífico mais elevadas para o período estudado. Logo se confirma a predominância de eventos de El Niño e como consequência totais pluviométricos se comportaram acima da média histórica durante o período analisado.

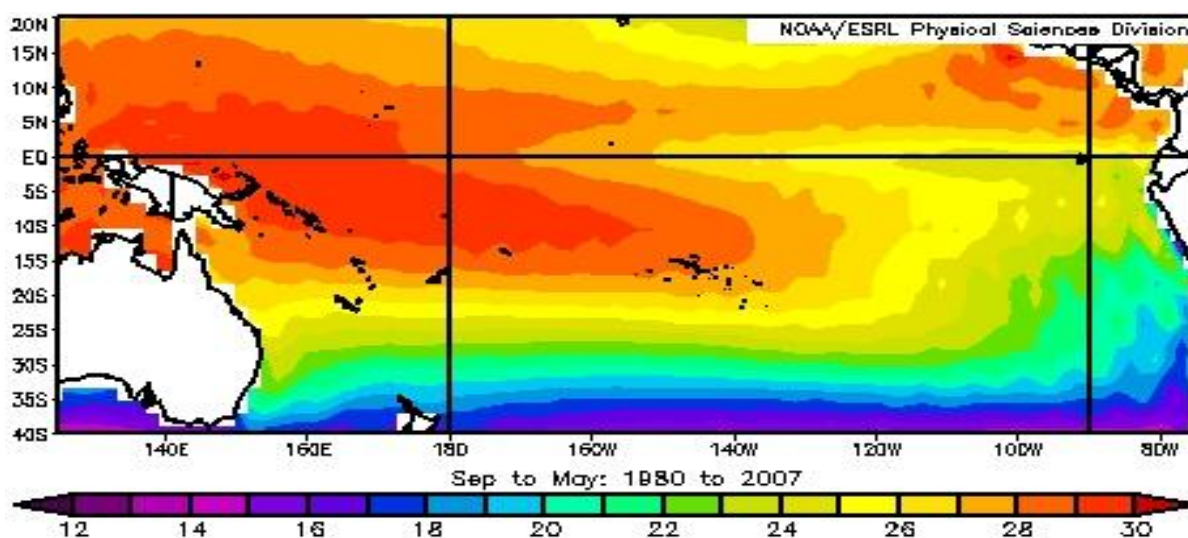


Figura 3: Temperatura de superfície do mar (TSM) em graus Celsius, para o período de 1980 a 2007 entre os meses de Setembro a Maio com longitude (125E e 75W). Fonte: ESRL/PSD/CDC/NOAA

Na Figura 4, apresentou-se o gráfico de dispersão do Índice Oscilação Sul (IOS) contra os desvios padronizados de rendimento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). A correlação apresentou um coeficiente ( $r$ ) de 0,6 e um coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 0,3975 com um nível de significância superior a 98%. Isso sugere uma forte relação entre o (IOS) e a produtividade da soja.

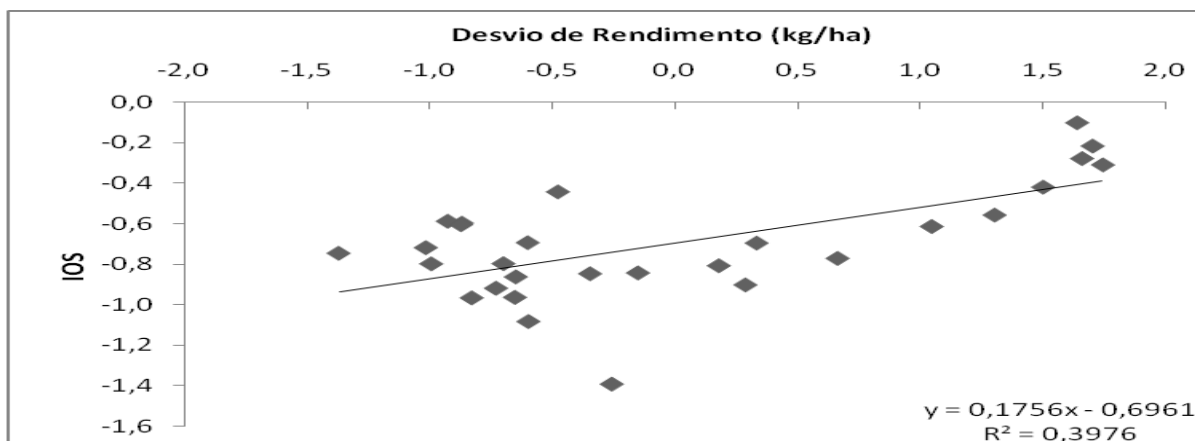


Figura 4: Correlação entre o Índice Oscilação Sul (IOS) e a desvio de rendimento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). Ambos com média móvel de 11 anos.

Na Figura 5, apresentou-se o gráfico de dispersão da precipitação (mm) contra os desvios padronizados de rendimento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). A correlação apresentou um coeficiente ( $r$ ) de 0,7 e um coeficiente de determinação ( $R^2$ ) de 0,6064, com um nível de significância próximo a 100% de acordo com a tabela de teste de hipótese disponível em (ESRL/PSD/NOAA) (Cardoso, 2010). Isso sugere uma forte relação entre a precipitação e a produtividade da soja.

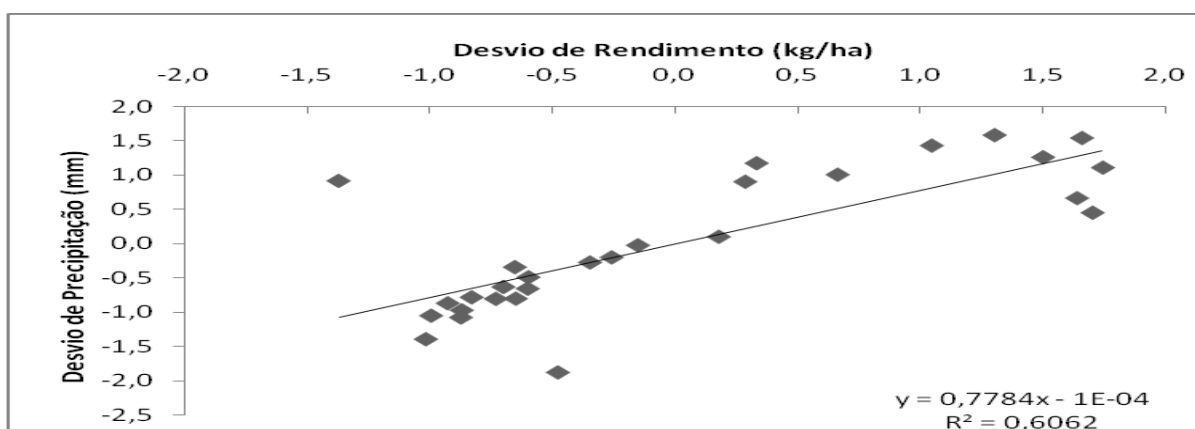


Figura 5: Correlação entre a desvio da precipitação (mm) e o desvio produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). Ambos com média móvel de 11 anos.

**CONCLUSÕES:** Em período de eventos do fenômeno El Niño, houve a favorabilidade do aumento da produtividade de soja em Ponta Grossa. Um dos fatores que implicou em um aumento da produtividade foi à maior frequência de chuva acima da média histórica. Do contrário, eventos do fenômeno La Niña contribuíram para a inibição da produtividade. Devido à frequência de chuva abaixo da média histórica. A correlação entre o os desvios padronizados da produtividade e o Índice Oscilação Sul (IOS) apresentou coeficiente de 0,6, com 98% de significância, sugerindo uma relação forte entre as duas variáveis. Da mesmo modo para a correlação obtida entre os desvios padronizados da produtividade e a precipitação, onde houve uma ótima correlação tendo um coeficiente de 0,7, com aproximadamente 100% de significância.

## REFERÊNCIAS:

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**, Santa Maria, v.7, n. 1, p. 119-125, 1999.

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 climática na agricultura. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2003. 110p.

BERLATO, M.A; FARENZEMA, H.; FONTANA, D.C.; Associação ente El Niño Oscilação Sul e a produtividade do milho no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.423-432, 2005.

CARDOSO, C.S. **Precipitação do Sahel e a Oscilação Decadal do Pacífico**. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Meteorologia). Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2010.

HASTENRATH, S. **Climate and Circulation of the Tropics**. Atmospheric Sciences Library, D. Reidel Publishing Company, 455 p, 1985.

SOUSA, P. *Estudo da variabilidade da precipitação no estado do Paraná associado à anomalia da TSM no Oceano Pacífico*. Dissertação de Mestrado em Geografia, DGEO/CCHLA/UFAL, Maringá (PR), 72p, 2006.