

ANOMALIAS NA TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR ASSOCIADAS ÀS FORTES ANOMALIAS NA PRODUTIVIDADE DA SOJA NO RIO GRANDE DO SUL

JULIO R. MARQUES¹, GILBERTO B. DINIZ²

¹Meteorologista, Prof. Adjunto, Centro de Pesquisas e Previsão Meteorológicas, Faculdade de Meteorologia, UFPel, Pelotas, RS, Fone.

(0xx53) 3277 67 22, jmarques_fmnet@ufpel.edu.br

²Meteorologista, Prof. Doutor, Centro de Pesquisas e Previsão Meteorológicas, FMet/ UFPel., Pelotas - RS.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

RESUMO: A região noroeste do Rio Grande do Sul (RS) destaca-se como grande produtora de soja, sendo esta cultura cultivada praticamente sem irrigação e, conseqüentemente, altamente dependente da precipitação. A variabilidade da precipitação tem sido relacionada às anomalias de temperatura na superfície do mar (TSM), no entanto, esta relação não é muito evidente durante o período de verão, período crítico para as culturas de sequeiro no RS. Este trabalho teve por objetivo identificar o período de maior correlação entre precipitação mensal média da região noroeste e a produtividade média da soja e, por fim, verificar as anomalias de TSM associadas às três principais safras de alta e três de baixa produtividade. Os resultados mostram que a precipitação nos meses de janeiro e fevereiro tem maior influência na cultura da soja. Os sinais das TSM média neste bimestre para as safras selecionadas não apresentaram concordância entre os sinais das anomalias no oceano Pacífico equatorial, no entanto, os sinais das anomalias do Atlântico subtropical apresentaram maior relação com a precipitação neste período e, conseqüentemente com a produtividade da soja no RS.

PALAVRAS-CHAVE: Variabilidade da precipitação, anomalias de baixa frequência.

ABSTRACT: The northwest region of Rio Grande do Sul (RS) is distinguished as a great soy producer, being this culture practically cultivated without irrigation and, because of that, highly dependent on precipitation. The precipitation variability has been related to the sea surface temperature anomalies (SST), however this relation is not very evident during summer period, which is critical to the dry land cultures at RS. This work had for objective to identify the period of greater correlation between average monthly precipitation of the northwest region and the average soy productivity in the RS and, finally, to verify the SST anomalies associated to the three main harvests of high and low productivity. The results showed that the precipitation in the months of January and February are of bigger influence in the soy culture. The signals of the average SST in this bimonth for the selected harvests did not presented agreement between the signals of the anomalies in equatorial Pacific Ocean, however, the signals of the anomalies of the subtropical Atlantic presented greater relation with the precipitation in this period and, because of that, with the soy productivity in the RS.

KEYWORDS: Variability of the precipitation, anomalies of decrease frequencies.

INTRODUÇÃO: A variabilidade da precipitação no período de outubro a março é apontada como uma das principais causa da variação dos rendimentos agrícolas nas culturas de sequeiro no Rio Grande do Sul (RS). Entre as diferentes culturas destaca-se a soja, sendo sua totalidade

praticamente cultivada sem irrigação e, conseqüentemente, altamente dependente da precipitação. Ocorrem reduções significativas em alguns anos agrícolas, como por exemplo, a safra 2004/05 com uma produtividade média para o Estado de apenas 669 kg/ha, comparadas à safra de 2002/03 com produtividade média de 2680 kg/ha. Essas reduções de produtividade se devem, em parte, ao elevado consumo de água da cultura, com um valor médio de 824 mm no ciclo completo (Berlato & Fontana, 1999), que se caracteriza em geral pela insuficiente quantidade de chuvas durante o período crítico de desenvolvimento das culturas. O RS apresenta durante o verão grande demanda evaporativa da atmosfera e, por conseqüência, grande risco de ocorrer deficiências hídricas. Pesquisas mostram que o sudeste da América do Sul (Ropelewski & Halpert, 1987) apresenta sinal de variabilidade climática relacionado com o fenômeno ENOS (El Niño–Oscilação Sul). Apesar das anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) no oceano Atlântico serem mais fracas do que as associadas ao ENOS, algumas pesquisas indicam que estas também estão relação com alterações climáticas (Diaz et al., 1998; Sansigolo et al., 2004; Marques, 2005), principalmente no período de verão. A identificação de padrões de baixa frequência nas anomalias de TSM nos oceanos Atlântico e Pacífico pode servir de informações prévias do comportamento da precipitação, principalmente no verão, período de maiores riscos para a agricultura. Este trabalho busca mostrar os padrões predominantes de anomalias relacionados às fortes anomalias de produtividade da soja no RS.

MATERIAIS E MÉTODOS: Foram usados dados de precipitação mensal de novembro a março de 4 estações meteorológicas (Cruz Alta, Ibíruva, Passo Fundo e São Luiz) obtidos no 8º DISME/INMET (Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia) no período de 1989 a 2006. As estações escolhidas estão localizadas dentro das 4 principais áreas de produção de soja do RS (noroeste Colonial, Produção, Alto Jacuí e Missões), as quais segundo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) representam mais de 70% da produção total estadual. Dados de produtividade de soja no RS foram obtidos junto a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Já os dados de TSM usado deste período estão disponíveis na NOAA-CIRES (Climate Diagnostics Center), com grade regular ($1^\circ \times 1^\circ$) no formato NetCDF (Network Common Data Form).

RESULTADOS E DISCUSSÕES: A variabilidade mensal da precipitação de novembro a março das 4 estações meteorológicas escolhidas mostram grande similaridade entre si, com autocorrelação em torno de 0,85, permitindo assim, tratar a variabilidade da precipitação de forma regional. Esta similaridade na variabilidade da precipitação nos meses estudados já era esperada, visto que as mesmas estão todas na região noroeste do RS e, portanto, bastante próximas. Os coeficientes de correlação da produtividade média da soja no RS e a precipitação mensal média regional no período de novembro a março apontam maiores valores nos meses de janeiro (0,48) e fevereiro (0,50), sendo o que a precipitação total média regional para o bimestre janeiro-fevereiro apresenta coeficiente de correlação de 0,64, valores significativos a 1% de probabilidade. Na Figura 1 estão representadas as produtividades médias das safras de soja para o RS e a precipitação total média regional do bimestre janeiro-fevereiro, período de 1989 a 2006. Percebe-se grande variabilidade temporal nesta taxa, mas a tendência temporal da produtividade não apresenta crescimento significativo ao nível de 5% de probabilidade nas últimas décadas no RS, com coeficiente de regressão de 2,9 kg/ha no período de 1989 a 2006. Verifica-se que os avanços genéticos e tecnológicos não foram suficientes para aumentar a produtividade, desta forma, associam-se à causa principal destas anomalias de produtividade as grandes variações na precipitação ao longo de cada safra agrícola. Foram escolhidas as três safras de soja com as mais baixas produtividades nos anos agrícolas de 1990/91, 2003/04 e 2004/05, com produtividade média de 720, 1400 e 641 kg/há,

respectivamente. As três safras de alta produtividade foram em 1997/98, 2000/01 e 2002/03, apresentando produtividade média para o RS de 2100, 2395 e 2680 kg/ha. As anomalias médias de TSM do bimestre janeiro-fevereiro correspondentes as três safras de baixa produtividade (1991, 2004 e 2005) são apresentadas nas figuras 2, 3 e 4.

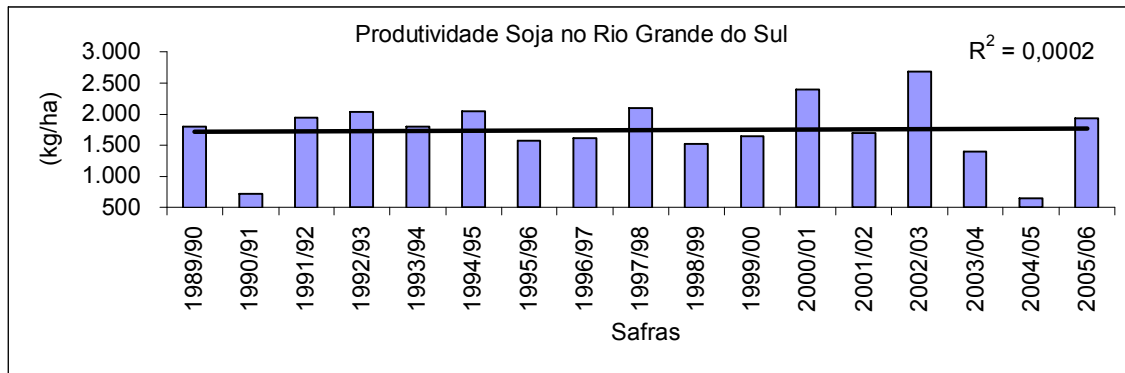


Figura 1. Variabilidade temporal da produtividade média das safras de soja no Rio Grande do Sul.

Para os casos de baixa produtividade podem-se identificar um padrão no Pacífico equatorial de eventos de El Ninos fracos persistente em todos os três anos, evidenciando a limitação desta relação neste período de verão. Fontana e Berlato (1997) mostraram que a precipitação no RS sofre maior influencia durante a primavera, principalmente no mês de novembro. As anomalias negativas sobre o oceano Atlântico subtropical próximo à região sul e sudeste do Brasil aparecem presentes nos três casos. As circulações de baixos níveis da atmosfera são predominantemente de nordeste sobre o RS, com fluxo do oceano Atlântico para o continente. Esta circulação possivelmente tenha contribuição na taxa de transporte de umidade para o continente, que nos casos de anomalia de TSM negativa contribui para gerar anomalia positiva de pressão e para aumentar a demanda evaporativa no período de verão. A presença de um evento La Niña aumenta a probabilidade de que ocorra estiagem, mas fica evidente que as estiagens não ocorrem somente nestes eventos. Nestas três piores safras, de soja no RS, nas quais ocorreram fortes reduções da precipitação, o padrão predominante foi El Niño fraco associado a Atlântico subtropical frio. Os padrões de anomalias no oceano Atlântico subtropical durante o meio do verão, em geral não são facilmente previstos com antecedência visto que são padrões de baixa frequência e de variação temporal muito rápida. Nos três casos estudados a TSM do oceano Atlântico subtropical não apresentavam anomalias negativas durante o mês de dezembro, mas evoluíram rapidamente durante janeiro e fevereiro.

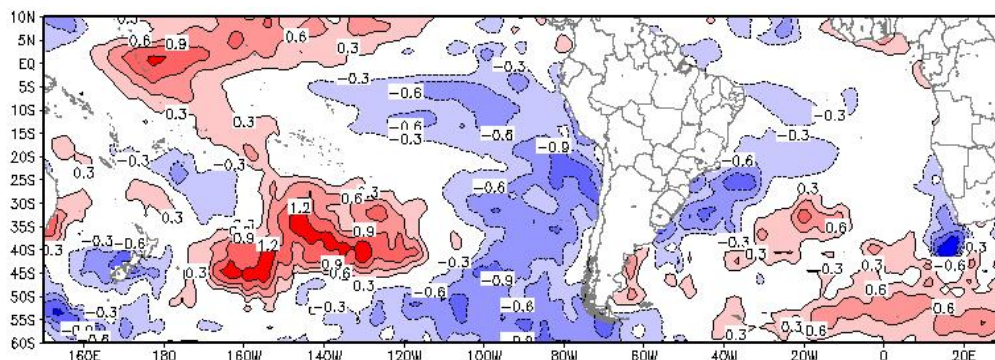


FIGURA 2. Anomalia da temperatura da superfície do Mar durante o bimestre janeiro-fevereiro de 1991.

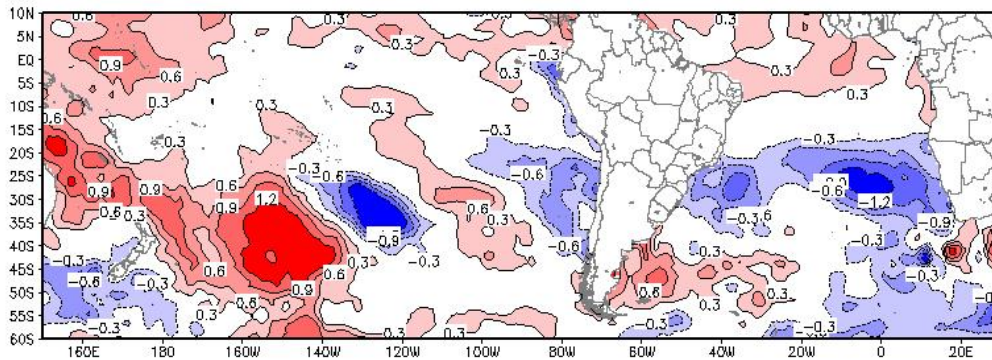


FIGURA 3. Anomalia da temperatura da superfície do Mar durante o bimestre janeiro-fevereiro de 2004.

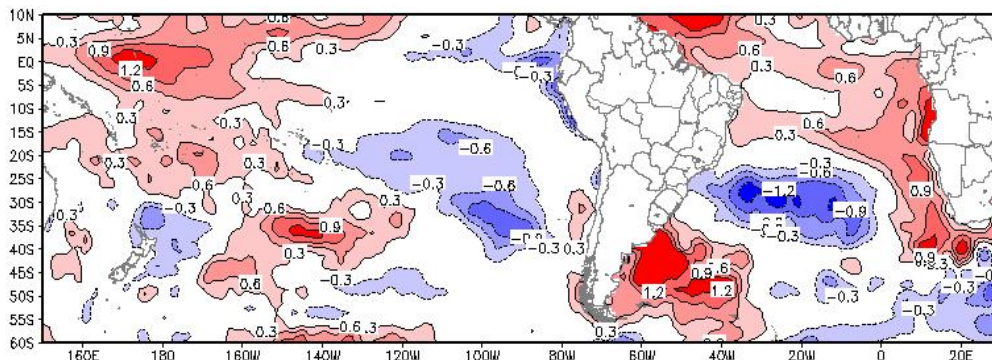


FIGURA 4. Anomalia da temperatura da superfície do Mar durante o bimestre janeiro-fevereiro de 2005.

As anomalias médias de TSM no bimestre janeiro-fevereiro para os três casos de alta produtividade são representadas nas Figuras 5, 6 e 7. Verifica-se que as anomalias no oceano Pacífico equatorial não apresentaram concordância para os três casos, sendo um deste (2001) um evento de La Niña. No entanto, as anomalias positivas do Atlântico subtropical apresentam maior relação para estas safras, as quais predomina o padrão de anomalias positivas. Este resultado fortalece a importância do oceano Atlântico na variabilidade da precipitação no Sul do Brasil, principalmente durante o período de verão. Se considerar a anomalia no oceano Pacífico equatorial combinado com a anomalia do oceano Atlântico subtropical possibilita aumentar a previsibilidade da precipitação durante a primavera e o verão. Estes indicadores podem vir a facilitar a programação de manejos mais adequados para minimizar os riscos hídricos durante ciclo vegetativo da cultura da soja no RS.

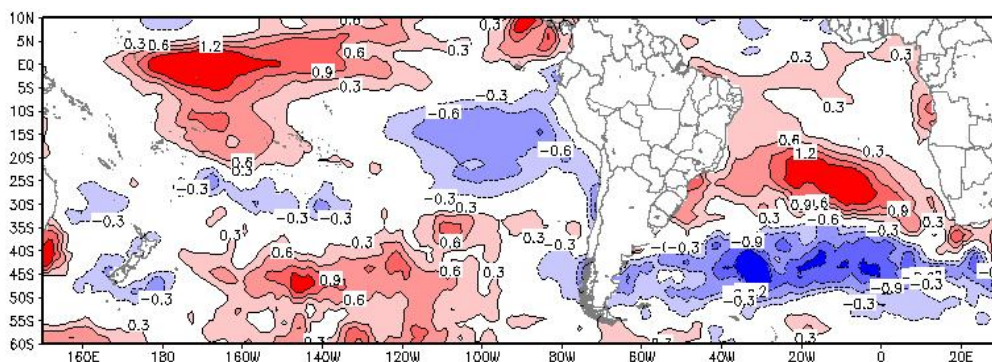


FIGURA 5. Anomalia da temperatura da superfície do Mar durante o bimestre janeiro-fevereiro: de 2003

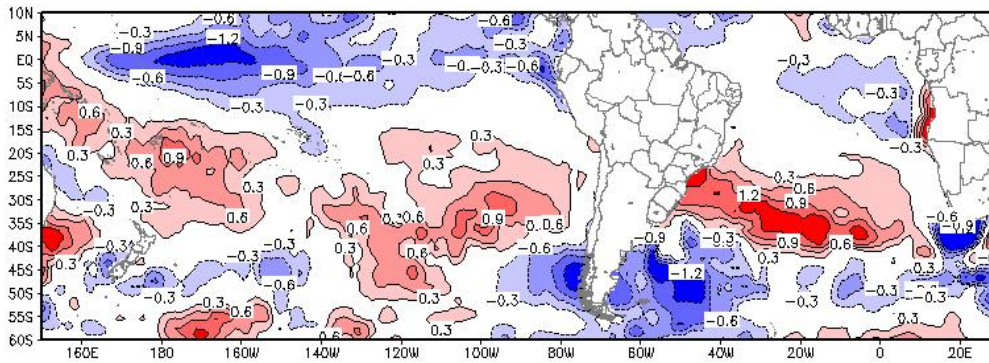


FIGURA 6. Anomalia da temperatura da superfície do Mar durante o bimestre janeiro-fevereiro: de 2001.

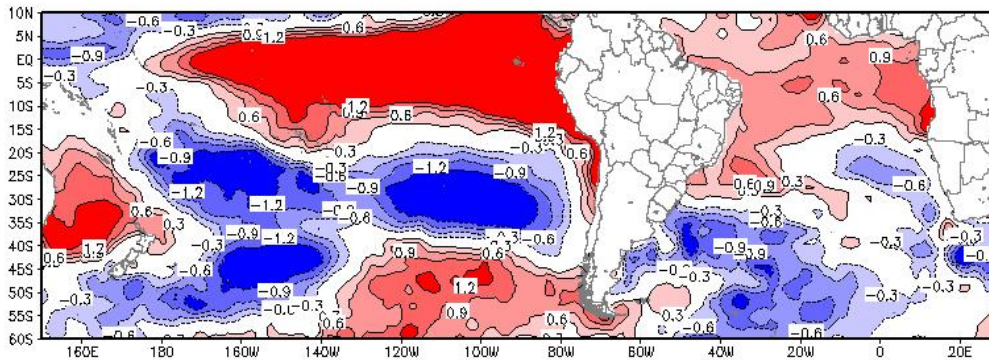


FIGURA 7. Anomalia da temperatura da superfície do Mar durante o bimestre janeiro-fevereiro: de 1998.

CONCLUSÕES: A variabilidade da produtividade da soja no Rio Grande do Sul apresenta maior relação com a variabilidade da precipitação no bimestre de janeiro-fevereiro. Os padrões predominantes de anomalia de TSM para o bimestre janeiro-fevereiro para as três safras de baixa e os três de alta produtividade apontam maior concordância com o sinal das anomalias do oceano Atlântico subtropical.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berlato, A. M.; 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.
- Diaz, A.E.; Studzinski, C.D.; Mechoso, C.R. Relationships between precipitation anomalies in Uruguay and Southern Brazil and sea temperature in the Pacific and Atlantic oceans. **Journal of Climate**, Boston, v.11, n.2, p.251-271, 1998.
- Fontana, D.C.; Berlato, M.A. Influência do El Niño Oscilação Sul sobre a precipitação do Estado do Rio grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.5, n.1, p.127-132, 1997.
- Marques, J. R. **Variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no Rio Grande do Sul e sua relação com indicadores oceânicos**. 2005. 209 f. Tese (Doutorado - Agrometeorologia) – Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, 2005.
- Ropelewski, C.F.; Halpert, M.S. Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño/Southern Oscillation. **Monthly Weather Review**, Boston, v.115, n.8, p.1606-1626, 1987.
- Sansigolo, C.A.; Pereira, C.S.; Silva, I.R. Relação entre as precipitações regionais no sul do Brasil e as temperaturas da superfície dos oceanos Atlântico e Pacífico. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v.19, n.1, p.5-11, 2004.