



PRODUTIVIDADE DE TRIGO E SOJA NO MUNICÍPIO DE CRUZ ALTA E AS TSM DO PACIFICO CENTRAL E ATLÂNTICO SUDOESTE

JULIO R. Q. MARQUES¹, JOÃO R. CASTRO², MARCO AURÉLIO A. ALVES³,
STEFANE FONSECA FREITAS⁴, VANUCIA SCHUMACHER⁵

¹Meteorologista, Prof. Adjunto, Faculdade de Meteorologia, UFPel, Pelotas, RS, Fone. (0xx53) 3277 67 22, jrmarques@gmail.com

²Graduando, Fac. de Meteorologia, UFPel, Email: joaorodrigo05@gmail.com

³Graduando, Fac. de Meteorologia, UFPel, Email: marco.meteorologia@gmail.com

⁴Graduanda, Fac. de Meteorologia, UFPel, Email: fave.freitas@hotmail.com

⁵Graduanda, Fac. de Meteorologia, UFPel, Email: vanucia-schumacher@hotmail.com

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

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo principal verificar as relações das variações da precipitação acumulada bimestral em períodos especiais para a produtividade das culturas de trigo e soja no município de Cruz Alta e as variações de TSM do Pacífico Central e Atlântico Sudoeste. A anomalia de precipitação no Rio Grande do Sul é apontada como sendo a principal causa das perdas de produtividade agrícola no Estado, especialmente os excessos durante o período de colheita da cultura do trigo (primavera) e a deficiência durante pós-florescimento da cultura da soja (verão). Anomalias negativas de precipitação durante outubro-novembro estão associadas a aumento de produtividade no trigo, enquanto que anomalias positivas de janeiro-fevereiro estão relacionadas a aumento na produtividade da soja. As variações das produtividades de trigo com as variações de TSM no bimestre outubro-novembro mostraram coeficientes mais significativos (1% probabilidade) com as anomalias de TSM do oceano Pacífico Central. Para o bimestre janeiro-fevereiro somente as anomalias de TSM do Atlântico Sudoeste apresentaram correlação significativa com a produtividade de soja. Estes resultados mostraram que os eventos La Nina são favoráveis a produtividade de trigo, enquanto que, os eventos El Nino não garantem alta produtividade de soja. Durante eventos El Nino a precipitação acumulada durante a primavera tende a aumentar, contribuindo para manter as reservas hídricas próximas de seus máximos, mas devido a baixa capacidade de armazenamento dos solos associado a alta demanda evaporativa durante o verão, é comum ocorrer deficiência hídrica, mesmo em períodos considerados normais. As culturas no RS que tem importância principal as precipitações acumuladas durante a primavera tem a TSM do Pacífico Equatorial como principal indicador, assim como as precipitações de verão tem as TSM do Atlântico Sudoeste seu melhor preditor.

PALAVRAS-CHAVE: Precipitação acumulada, TSM, coeficiente de correlação.

PRODUCTIVITY OF WHEAT AND SOY IN THE MUNICIPALITY OF CRUZ ALTA AND PACIFIC SST CENTRAL AND SOUTHWEST ATLANTIC

ABSTRACT: This work has as main objective to verify the variations of accumulated precipitation bimonthly periods special crop yields of corn and soybeans in Cruz Alta and variations of TSM Central Pacific and Southwest Atlantic. The precipitation anomaly in Rio Grande do Sul is identified as being the main cause of loss of agricultural productivity in the





state, especially the excesses during the harvest of wheat (spring) and disability during post-flowering of soybean (summer). Negative precipitation anomalies during October-November are associated with increased productivity in wheat, while positive anomalies from January to February are related to increase in soybean yield. Variations in yields of wheat with the variations of SST in October-November showed the most significant coefficients (1% probability) with SST anomalies in the central Pacific Ocean. For the January-February period only the SST anomalies in the Southwest Atlantic were significantly correlated with soybean yield. These results show that La Nina events are favorable productivity wheat, whereas the El Nino events do not guarantee high yield of soybean. During El Nino events the cumulative rainfall during the spring tends to increase, helping to keep the water reserves close to their maximum, but due to low storage capacity of soils associated with high evaporative demands during the summer, water deficiency is a common occurrence, even periods considered normal. Cultures in RS whose interest the accumulated rainfall during the spring using the Equatorial Pacific SST as the primary indicator, as well as summer precipitation has the Southwestern Atlantic SST best predictor.

KEYWORDS: Rainfall, SST, Correlation Coefficient.

INTRODUÇÃO

A anomalia de precipitação no Rio Grande do Sul é apontada como sendo a principal causa das perdas de produtividade agrícola no Estado, especialmente os excessos durante o período de colheita da cultura do trigo (primavera) e a deficiência durante pós-florescimento da cultura da soja (verão). Gruppelli et al. (2006) identificaram que a precipitação acumulada especialmente do bimestre janeiro-fevereiro apresenta grande relação com a produtividade do arroz e qualidade da uva no RS. O período de verão é caracterizado por apresentar grande demanda evaporativa da atmosfera, e conseqüentemente, grandes riscos de deficiências hídricas, as quais têm sido freqüentes nesta região. Vários estudos apontam evidências de que os oceanos Atlântico e Pacífico desempenham um papel significativo nas flutuações climáticas que ocorrem na região Sul do Brasil (Ropelewski & Halpert, 1988). As relações mais claras das interações entre oceano e atmosfera aparecem nos grandes eventos do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS). No entanto, existem outros padrões de anomalia, especialmente no Atlântico Sudoeste (Marques et. al, 2011). Este trabalho tem por objetivo principal verificar as relações das variações da precipitação acumulada bimestral em períodos especiais para a produtividade das culturas de trigo e soja no município de Cruz Alta e comparar as produtividades com as variações de TSM do Pacífico Central e Atlântico Sudoeste.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados dados de precipitação acumulada mensal da estação meteorológica de Santa Cruz, pertencentes ao 8º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no período de 1990 a 2011. Os dados de produtividade de trigo e soja foram obtidos na página do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O conjunto de dados de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) usado foi do mesmo período dos demais dados,



obtido junto ao NOAA (National Oceanic & Atmospheric Administration) disponível em, <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded>. Para a TSM foram calculadas médias bimestrais, convertidas em anomalias padronizadas para as áreas dos oceanos que foram definidas de ATLS (Atlântico Sudoeste) e PACC (Pacífico Central), representadas na Figura 1. As áreas foram definidas sendo, PACC nas coordenadas 5S-5N, 180W-120W, a qual representa a área do Nino 3.4 e área ATLS nas coordenadas 20S-30S, 20W-40W. Estas áreas foram escolhidas por ter sido salientada como áreas de anomalias importantes para o RS (Marques et. al., 2006). A análise da relação bimestral das anomalias de TSM do PACC e ATLS com as produtividades de trigo e soja do município de Cruz Alta foi pelo coeficiente de correlação e testados a significância. Os bimestres escolhidos foram em função das diferenças das climatologias das anomalias de precipitações das principais safras de trigo (primavera) e de soja (verão).

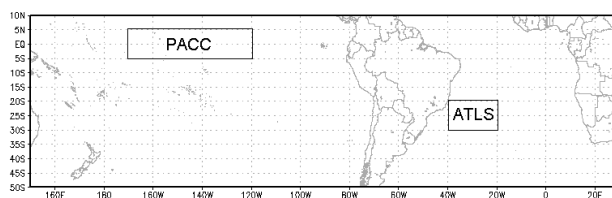


Figura 1. Representação das áreas oceânicas do Pacífico Central e Atlântico Sudoeste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O excesso de chuvas no período de maturação e de colheita do trigo além de diminuir o rendimento afeta negativamente as características de qualidade dos grãos (Cunha et al, 2001). Pela figura 2 nota-se que alguns anos (2011, 2010, 2003) foram de grande rendimento de trigo no município de Cruz Alta, assim como outros (1990, 1991, 2006) foram de baixo rendimento. A comparação da climatologia das precipitações acumuladas mensais entre as melhores e piores safras de trigo mostra claramente que as maiores diferenças ocorrem especialmente nos meses de outubro e novembro. Anomalias negativas de precipitação acumulada durante o bimestre outubro-novembro estão associadas a aumento de produtividade no trigo. A precipitação de dezembro a março foi identificada como a principal variável meteorológica para as oscilações no rendimento de grãos de soja no Rio Grande do Sul (Berlato e Fontana, 1999). Também pela figura 2 nota-se que ocorreram anos (2002/2003, 2010/2011, 2000/2001) de grandes rendimentos de soja no município de Cruz Alta, assim como outros (1990/1991, 2004/2005, 1999/2000) de baixo rendimento. A comparação da climatologia das precipitações acumuladas mensais entre as melhores e piores safras de soja mostra que as maiores diferenças ocorrem especialmente nos meses de janeiro e fevereiro. Anomalias positivas de precipitação acumulada durante o bimestre janeiro-fevereiro estão associadas a aumento de produtividade no trigo. Os rendimentos de trigo do período de 1990 a 2011 foram correlacionados as anomalias de TSM do Pacífico Central e Atlântico Sudoeste durante o bimestre outubro-novembro (período importante para a cultura do trigo). Foram encontrados valores de correlação de -0,51 e -0,37 para as anomalias nas áreas PACC e ATLS respectivamente. Os coeficientes de correlação mostraram que as anomalias do Pacífico Central são mais significativas, onde o sinal negativo está associado à redução da precipitação e aumento no rendimento de trigo ou inverso. Da mesma forma, os rendimentos de soja do

período de 1990 a 2011 (ano referente a colheita) foram correlacionados as anomalias de TSM do Pacífico Central e Atlântico Sudoeste durante o bimestre janeiro-fevereiro (período importante para a soja). Os valores de correlação foram 0,08 e 0,61 para as anomalias nas áreas PACC e ATLS respectivamente. Os coeficientes de correlação mostraram que as anomalias do Atlântico Sudoeste são mais significativas, onde o sinal positivo representa relação direta, ou seja, à aumento da precipitação e aumento no rendimento de da soja. Estes resultados mostraram que os eventos La Nina são favoráveis a produtividade de trigo, enquanto que, os eventos El Nino não garantem alta produtividade de soja. Durante eventos El Nino a precipitação acumulada durante a primavera tende a aumentar, contribuindo para manter as reservas hídricas próximas de seus máximos, mas devido a baixa capacidade de armazenamento dos solos associado a alta demanda evaporativa durante o verão, é comum ocorrer deficiência hídrica, mesmo em períodos considerados normais. As culturas no RS que tem por interesse as precipitações acumuladas durante a primavera usam a TSM do Pacífico Equatorial como principal indicador, assim como as precipitações de verão tem as TSM do Atlântico Sudoeste seu melhor preditor. Esses ajustes podem ser ligeiramente melhores quando usamos funções não lineares, como por exemplo, o ajuste na figura 3a mostra correlação de -0.55 entre a produtividade de trigo e anomalia de TSM do PACC. Da mesma forma (Figura 3b), também pode ser aumentado o coeficiente de correlação entre a produtividade de soja e as anomalias no ATLS ($R=0,69$).

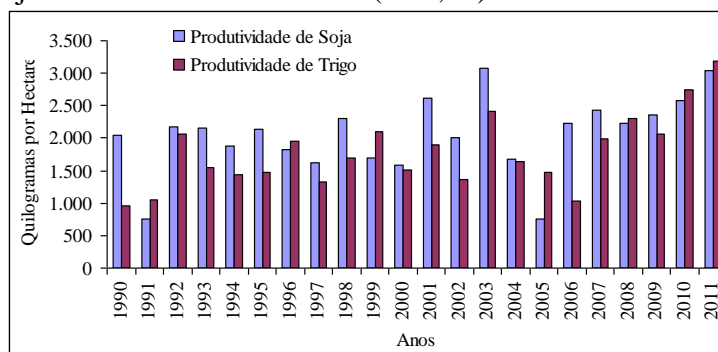


Figura 2. Produtividade de trigo e soja no município de Cruz Alta (RS).

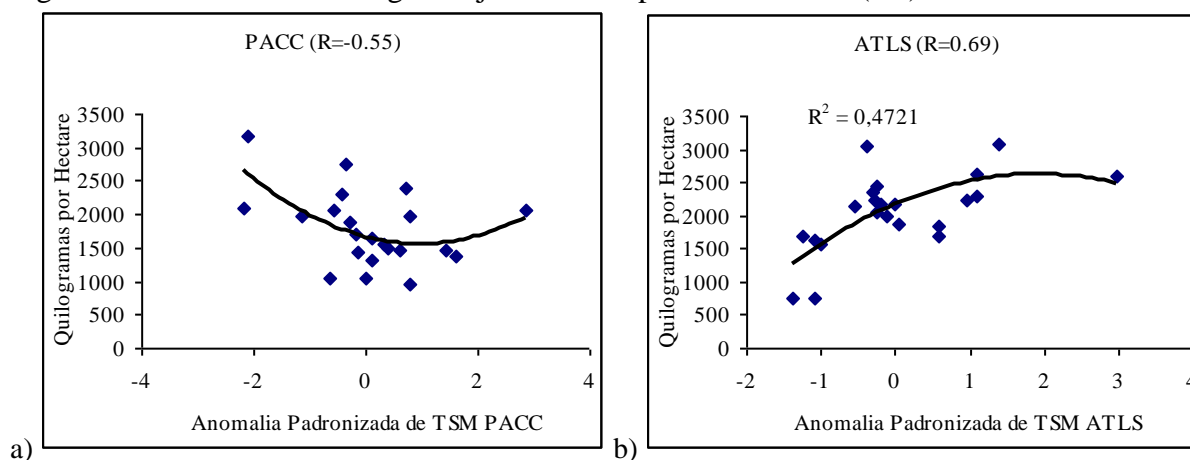


Figura 3. Ajuste da produtividade de a) trigo com anomalia de TSM Pacífico Central no bimestre outubro-novembro e b) soja com anomalia de TSM Atlântico Sudoeste no bimestre

janeiro-fevereiro.

A figura 4 mostra as anomalias de TSM no bimestre outubro-novembro para o ano de uma das piores safras (1991) e uma das melhores (2011) de trigo em Cruz Alta. As anomalias opostas mostram a importância da área oceânica do Pacífico Central para as projeções de safra. Fica evidente a importância dos eventos La Nina para a produtividade de trigo. A Figura 5 mostra as anomalias do bimestre janeiro-fevereiro para duas safras distintas de soja, onde se verifica na figura 5a a região do ATLS apresenta anomalias negativas (1991), enquanto que, na figura 5b esta mesma área apresenta anomalias positivas (2003). Estes dois extremos também ilustram a importância do Atlântico na produtividade de soja.

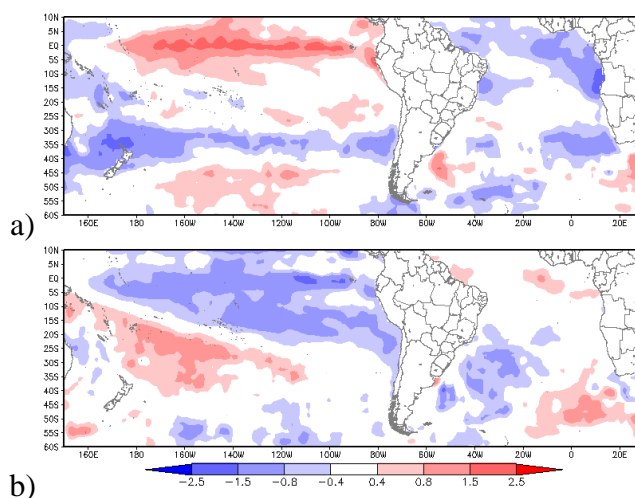


Figura 3. Anomalia de TSM no bimestre outubro-novembro a) 1991e b) 2011.

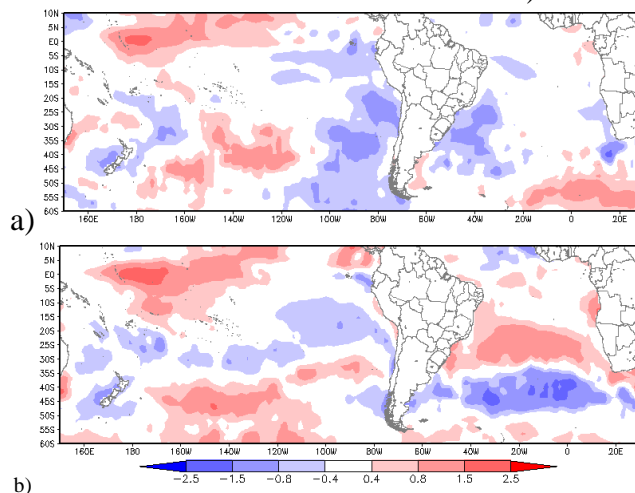


Figura 3. Anomalia de TSM no bimestre outubro-novembro a) 1991e b) 2003.

CONCLUSÕES

As variações da produtividade de trigo no município de Cruz Alta mostraram relações significativas com as anomalias de TSM do Pacífico Central no bimestre outubro-novembro,



**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**



As variações na produtividade de soja apresentaram grande relação com as anomalias de TSM do Atlântico Sudoeste durante o bimestre janeiro-fevereiro. Estes resultados mostraram que os eventos La Nina são favoráveis a produtividade de trigo, enquanto que, os eventos El Nino não mostraram relações significativas com a produtividade de soja, apesar de contribuir com aumento das precipitações na primavera.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUNHA, G. R.; BARNI, N. A.; HAAS J. C.; MALUF J. R. T.; MATZENAUER², R.; PASINATO A.; PIMENTEL M. B. M.; PIRES J. L. F. Zoneamento agrícola e época de semeadura para soja no Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n.3, p.446-459, 2001.

CUNHA, G. R.; BARNI, N. A.; HAAS J. C.; MALUF J. R. T.; CARAMORI, P. H.; ASSAD E. D.; BRAGA H. J.; ZULLO J.; LAZZAROTTO C.; GONÇALVES S.; WREGE M.; BRUNETTA D.; DOTTO S. R.; PINTO H. S.; BRUNINI O.; THOMÉ V. M. R.; ZAMPIERI S. L.; PASINATO A.; PIMENTEL M. B. M.; PANDOLFO C. Zoneamento agrícola e época de semeadura para trigo no Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n.3, p.400-414, 2001.

GRUPPELLI, J. L.; MARQUES, J. R.; DINIZ, G. B. Relação da precipitação e da temperatura da superfície do mar em anos de alta e baixa qualidade da uva na região nordeste do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14, 2006, Florianópolis. C-1947.

MARQUES, J. R.; FERNANDES V. R.; SPERLING V. B. Anomalias De Precipitação Acumulada de janeiro-fevereiro no Rio Grande Do Sul e a TSM do Pacífico Central e Atlântico Sudoeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2011, Guarapari, ES.

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.

