

VARIABILIDADE TEMPORAL DA TEMPERATURA DO AR NA AMÉRICA DO SUL E SEUS EFEITOS NA PRECIPITAÇÃO DURANTE O VERÃO 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: Este trabalho busca identificar as principais variações espaciais e temporais da temperatura do ar próximo a superfície na América do Sul e sua influência na precipitação do bimestre janeiro-fevereiro no Rio Grande do Sul (RS). A precipitação deste bimestre é apontada como o período de maior relação com a produtividade das principais culturas do RS. Os dados utilizados foram a temperatura médias diárias contínuas de 1º de janeiro de 1948 a 31 de dezembro de 2006 (59 anos). O resultado para o período total mostra predomínio de aumento da temperatura em praticamente todo o continente Sul Americano e oceanos vizinho, com exceção de uma pequena área sobre o Chile Central que aponta para resfriamento. No entanto, a análise bi-decadal mostra que esta área de resfriamento é maior e mais intensa nos últimos 20 anos. O resfriamento durante o verão reduz a formação de complexos convectivos próximo ao Paraguai, os quais exercem grande influência nos totais de precipitação no RS. A tendência de redução na precipitação é confirmada no bimestre janeiro-fevereiro, principalmente na metade oeste do RS, justificando a ausência de tendência de aumento de produtividade na cultura da soja nestes últimos 20 anos, situação inversa para o arroz irrigado.

PALAVRAS-CHAVE: Mudanças climáticas, Variabilidade bi-decadal.

ABSTRACT: This work searches to identify the main spatial and temporal variations of the air temperature near the surface of South America and its influence in precipitation of the bimonth January-February in Rio Grande do Sul (RS). The precipitation of this bimonth is pointed as the period of bigger relation with the productivity of the main RS's cultures. The data utilized were the continued daily averaged temperatures from 1 January 1948 to 31 December 2006 (59 years). The result for the total period shows a predominance of increase in temperature in almost all the South American continent and nearby oceans, with exception of a small area on the Central Chile that points to cooling. However, the bi-decadal analysis shows that this cooling area is bigger and more intense in the last 20 years. The cooling during the summer reduces the formation of convective complexes next to Paraguay, which exert great influence in the precipitation totals in the RS. The tendency of reduction in the precipitation is confirmed in the bimonth January-February, mainly in the west half part of the RS, justifying the absence of tendency in increasing of productivity in the soy culture in these last 20 years, inverse situation for the irrigated rice.

KEYWORDS: climate change, bi-decadal oscillation.

INTRODUÇÃO: As oscilações anuais da temperatura verificadas neste último século são predominantemente positivas, principalmente a partir de 1940, década marcada pela grande Revolução Industrial. O relatório do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007), divulgado pela OMM (Organização Meteorológica Mundial) ressalta que a mudança nas quantidades de gases de efeito estufa e aerossóis da atmosfera, na radiação solar e nas propriedades da superfície terrestre alteram o equilíbrio energético do sistema climático. O aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera é apontado como a principal fonte, sendo esta atribuída principalmente a uso de combustíveis fósseis e uma parcela menor pela mudança no uso da terra. Estas são algumas das principais conclusões do IPCC, que afirma em seu último relatório (quarto) que o aquecimento global é inevitável. As grandes oscilações climáticas mais recentes já são perceptíveis, principalmente no cultivo agrícola, mas estas não são lineares nem no tempo e nem no espaço. A variabilidade temporal da precipitação durante o verão no Rio Grande do Sul (RS) é apontada como a principal causa nas variações dos rendimentos das principais culturas do RS. Marques et al. (2006) e Gruppelli et al. (2006) identificaram que a precipitação total do bimestre janeiro-fevereiro apresenta grande relação com a produtividade da soja, arroz e qualidade da uva no RS. Este período é caracterizado por apresentar grande demanda evaporativa da atmosfera, e conseqüentemente, grandes riscos de deficiências hídricas, as quais têm sido mais freqüentes nesta última década. Este trabalho verifica as variações da temperatura do ar na América do Sul e sua influência na precipitação no bimestre janeiro-fevereiro nestas duas últimas décadas.

MATERIAIS E MÉTODOS: Os dados usados de temperatura média diária do ar do período de 1948 a 2006 estão disponíveis na NOAA-CIRES (Climate Diagnostics Center), em grade regular ($2,5^\circ \times 2,5^\circ$) no formato NetCDF (Network Common Data Form). Dados de precipitação mensal de janeiro e fevereiro do período de 1987 a 2006 de 28 estações meteorológicas do RS foram obtidos no 8º DISME/INMET (Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia). Dados de produtividade de soja e arroz irrigado no RS foram obtidos na CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). A variabilidade temporal da temperatura sobre a América do Sul foi analisada através do coeficiente de regressão linear, cuja variável independente é o tempo (número de dias), sendo mostradas nas figuras apenas as variações significativas à pelo menos 1%. As análises foram divididas em três grupos, a variação geral (janeiro de 1948 a dezembro de 2006), a variação tri-decadais (janeiro de 1948 a dezembro de 1977, janeiro de 1977 a dezembro de 2006) e bi-decadais (janeiro de 1948 a dezembro de 1967, janeiro de 1967 a dezembro de 1987, janeiro de 1987 a dezembro de 2006). Também foi calculada a tendência temporal da precipitação acumulada do bimestre janeiro-fevereiro para o último período (1987 a 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Figura 1 mostra os valores totais da variabilidade média da temperatura do ar sobre a América do Sul para os últimos 59 anos. Fica evidente predomínio de áreas positivas na maior parte do continente e oceanos vizinhos, confirmando a tendência de aumento global da temperatura. Percebem-se valores positivos mais significativos no Centro-Sul da Argentina e no Nordeste do Brasil (valores próximos de 2°C). Nota-se também uma pequena área com resfriamento significativo sobre o Centro do Chile e Noroeste da Argentina. As Figuras 2a e 2b representam as variabilidades tri-decadais do período de estudo, uma de janeiro de 1948 a dezembro de 1977 e outra de janeiro de 1977 a dezembro de 2006. Percebe-se que as ocorrem grandes mudanças nas variações temporais dos dois períodos. Nota-se que as áreas próximas ao Noroeste da Argentina, que no primeiro período apresentaram variações positivas mudam de sinal no segundo período.

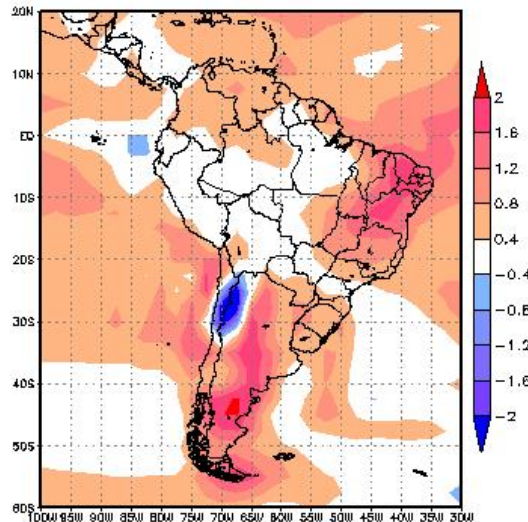


Figura 1. Variação temporal da temperatura do ar próximo a superfície para o período de janeiro de 1948 a dezembro de 2006.

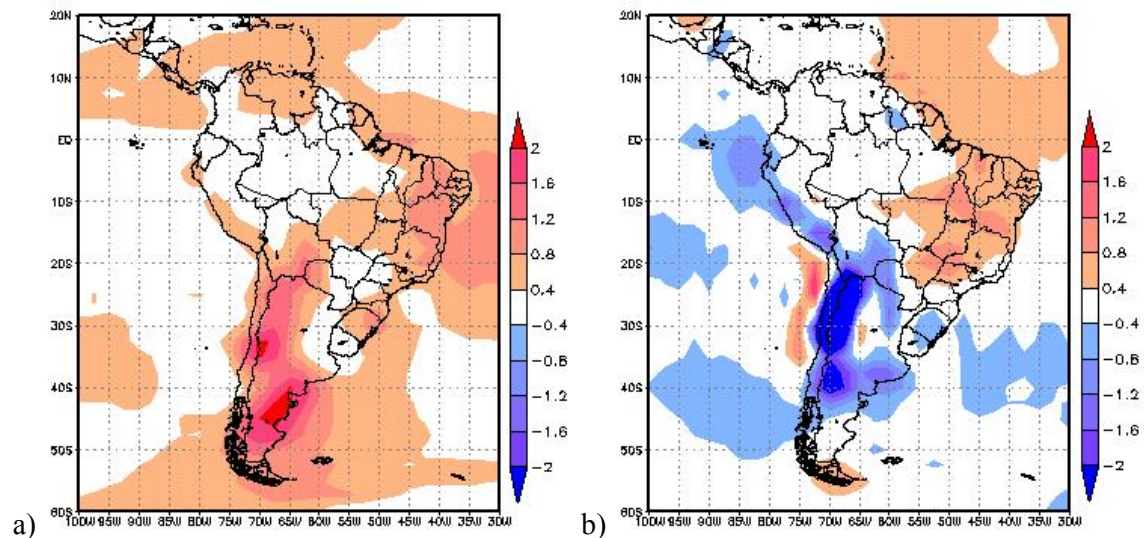


Figura 2. Variação total da temperatura do ar próximo a superfície para o período de: a) janeiro de 1948 a dezembro de 1977; b) janeiro de 1977 a dezembro de 2006.

Análise semelhante foram feitas para as variações bi-decais deste período estudado. As Figuras 3a, 3b e 3c mostram as variações encontradas nos períodos de janeiro de 1948 a dezembro de 1967, janeiro de 1967 a dezembro de 1987 e janeiro de 1987 a dezembro de 2006, respectivamente. Nota-se claramente que as variações bi-decais identificam melhor as oscilações temporais. A região Nordeste do Brasil apresenta valores positivos em todos os períodos, mas já a região Noroeste da Argentina e Chile é as áreas que apresentaram maiores mudanças no sinal da variabilidade nestes últimos 20 anos. As oscilações bi-decais mostram que as mudanças climáticas não são lineares no tempo, assim, as variações decadais devam ser consideradas nas análise de grande séries. Acredita-se que a redução da temperatura média diária sobre a região próxima ao Paraguai nestes últimos anos, muito possivelmente esteja contribuindo para reduzir o número de complexos convectivos de se formam em torno desta, principalmente durante o período de verão, os quais exercem grande influência nos totais de precipitação no RS.

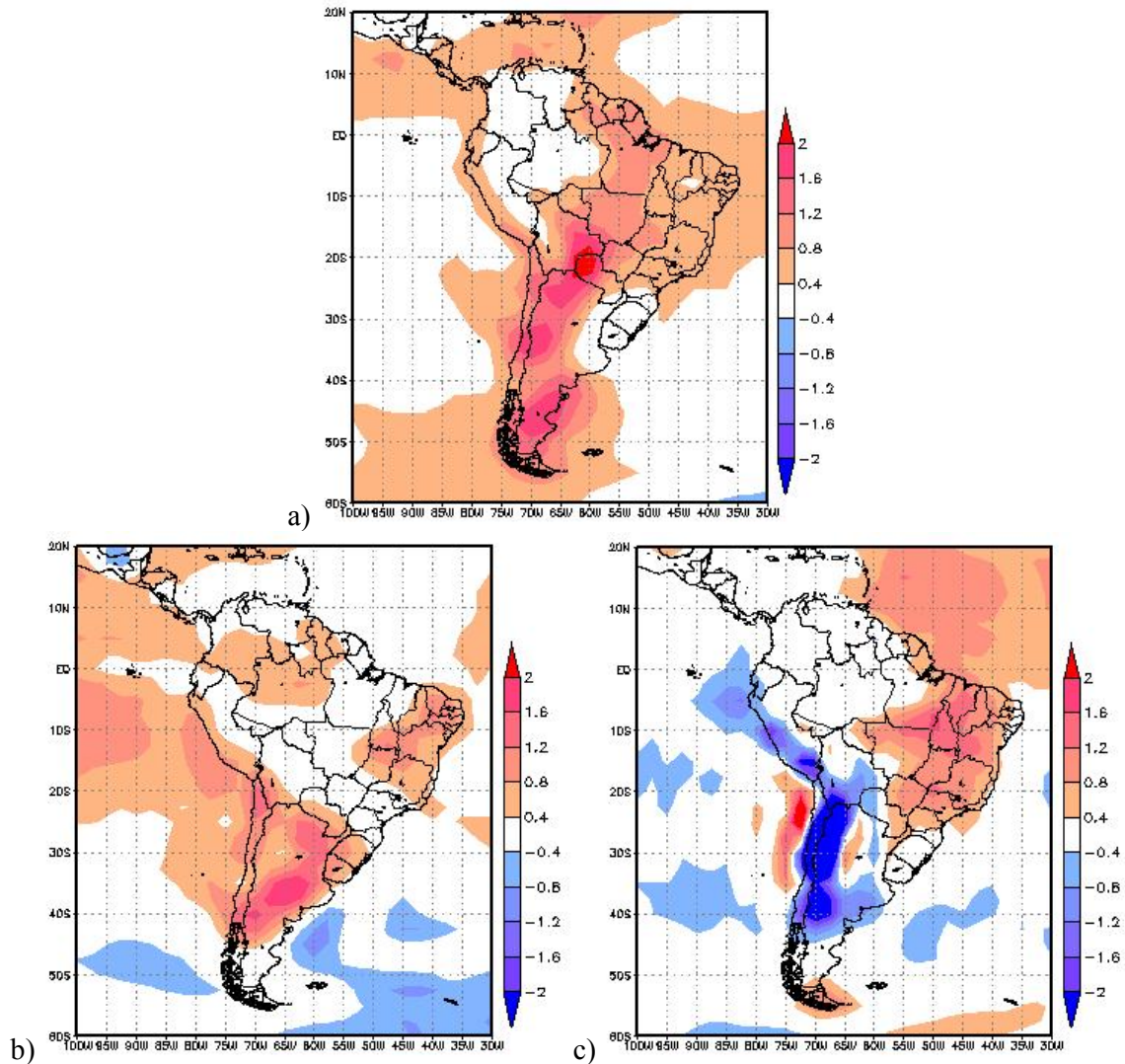


Figura 3. Variação total da temperatura do ar próximo a superfície para o período de: a) janeiro de 1948 a dezembro de 1967; b) janeiro de 1967 a dezembro de 1987, c) janeiro de 1987 a dezembro de 2006.

A Figura 4 mostra a tendência da precipitação acumulada no bimestre janeiro-fevereiro, sendo considerado apenas os últimos 20 anos (1987 a 2006), coincidentes com o último período analisado da temperatura. Todo o RS apresentou redução na precipitação acumulada de janeiro-fevereiro, com valores mais significativos nas regiões da metade oeste do Estado, regiões mais influenciadas pela atuação dos complexos convectivos. Os valores de precipitação acumulados normais padrões (1961-1990) para o bimestre janeiro-fevereiro variam de aproximadamente 250 a 350 mm no RS. Nota-se que os valores relativos de tendência negativa da precipitação nestes últimos 20 anos são significativos. Entre as diferentes culturas do RS destaca-se a soja e o arroz irrigado. A soja é praticamente cultivada sem irrigação, altamente dependente da precipitação, enquanto que o arroz é em geral favorecido por períodos mais seco. A Figura 5 mostra o gráfico da tendência temporal da produtividade de soja e arroz para o RS. Nota-se que mesmo com os avanços tecnológicos a cultura da soja não apresenta claramente tendência de aumento de produtividade, isto muito possivelmente devido a sua alta dependência da precipitação, caso oposto ao arroz irrigado que apresenta crescimento significativo nestas décadas.

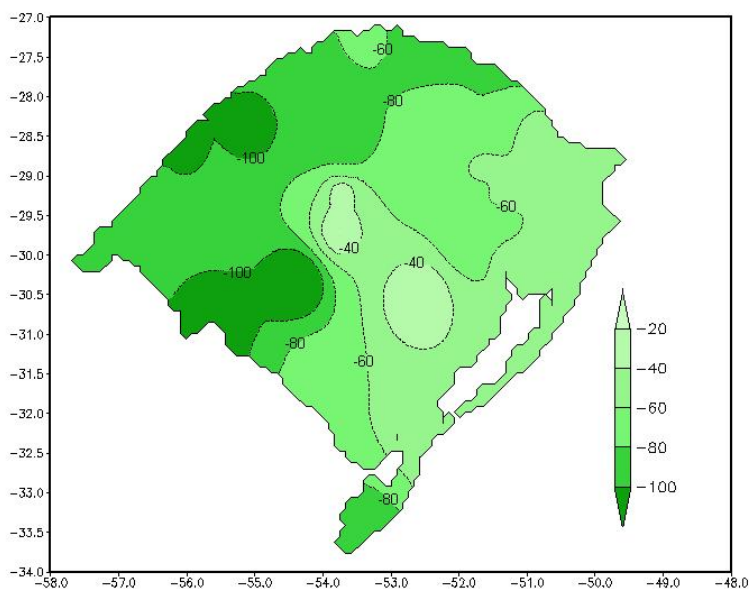


Figura 4. Variação total da Precipitação no Rio Grande do Sul para o bimestre: janeiro-fevereiro, período de 1987 a 2006.

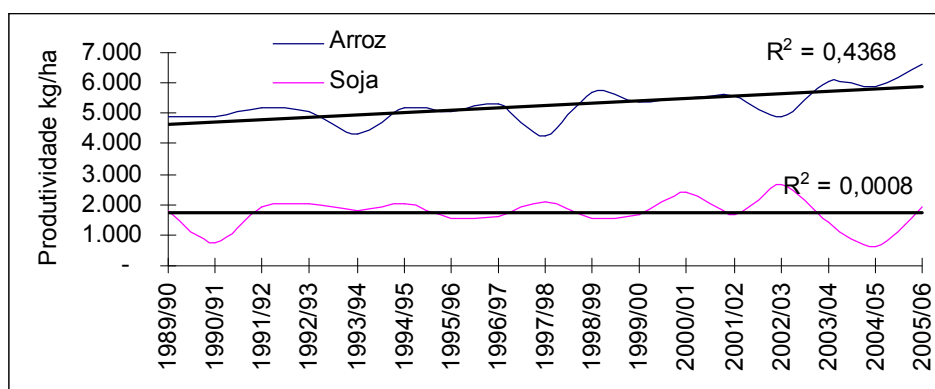


Figura 5. Variação temporal das produtividades médias das culturas de soja e arroz irrigado no Rio Grande do Sul, safras agrícolas de 1989/90 a 2005/06 (Fonte: CONAB).

CONCLUSÕES: A tendência da temperatura do ar próximo a superfície sobre a América do Sul e oceanos vizinhos são predominantemente positivas nos últimos 59 anos, mas as oscilações bi-decadais apontam áreas com tendência negativa sobre o norte da Argentina e Chile central. A tendência negativa de temperatura muito provavelmente influenciou para a redução da precipitação durante o verão no RS nesta última década.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. 1 CD-ROM.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). **Mudanças do clima: A base das Ciências Físicas.** <http://www.ipcc.ch>, acesso em 04/05/2007.

Marques, J. R.; Diniz, G. B.; Prestes, S. D. **Anomalia na TSM associadas as fortes anomalias na produtividade da soja no Rio Grande do Sul.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14, 2006, Florianópolis. C-2047. 1 CD-ROM.