



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Índice de Oscilação Antártica e a Temperatura Mínima no Rio Grande do Sul

Julio Renato Marques¹; Gilberto Barbosa Diniz²

¹ Doutor, Professor, Fac. Meteorologia-UFPel, Fone: (53) 32776870, jrqumarques@gmail.com

² Doutor, Professor, Fac. Meteorologia-UFPel, dinis.gilberto@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se com o este trabalho relacionar o Índice de Oscilação Antártica (AAO) mensal com frequência do número de dias mensal nas classes quente (entre percentil 0.75 e percentil 0.90) e muito quente (acima do percentil 0.90) no Rio Grande do Sul (RS). As maiores variações térmicas no RS ocorrem especialmente nos meses de maio e agosto, períodos em que oscilam entre extremos com fortes geadas e veranicos. O AAO são gerados a partir dos padrões principais de anomalias de altura geopotencial em 700 mb, centrados sobre a região da Antártida (entre 20S e 90S). Os coeficientes de correlação entre o AAO e a frequência de dias das classes quente e muito quente, para 13 estações meteorológicas no período de 1979 a 2013 foram todos significativos a 5% de probabilidade. Os valores negativos para todas as estações são inversos com o índice, ou seja, intensificação da Alta Polar está associada ao aumento no número de dias frios, ou enfraquecimento da Alta com aumento do número de dias quente e muito quente. A comparação entre estes dois anos extremos do AAO mostrou também grandes diferenças entre as temperaturas mínimas mensais de maio e agosto nas estações analisadas. Na combinação entre as classes quente e muito quente, verificou-se que a estação de Bage apresentou apenas 6 dias durante o mês de maio de 1989, enquanto que em maio de 2002 foram 21 dias. Apesar de ser apenas parcialmente explicada a variação da temperatura, percebe-se que existem relações entre as variações da espessura na camada atmosférica sobre a região polar e as variações de temperatura mínima nas estações no RS. O enfraquecimento da Alta Polar favorece a formação de bloqueios atmosféricos sobre a América do Sul e por consequência menor influência das massas frias.

PALAVRAS-CHAVE: classe quente, classe muito quente, alta polar.

Oscillation Index Antarctica and the Minimum Temperature in Rio Grande do Sul

ABSTRACT: The objective of this work relate to the Antarctic Oscillation Index (AAO) Monthly often the monthly number days in hot classes (between 0.75 percentile and percentile 0.90) and very hot (above percentile 0.90) in Rio Grande do Sul (RS). The major thermal variations in RS occur especially during the months of May and August, periods ranging from extreme to severe frosts and very hot days. The AAO are generated from the main patterns of geopotential height anomalies at 700 mb, centered on the Antarctic region (between 20S and 90S). The correlation coefficients between the AAO and the frequency of hot days of classes and very hot, for 13 meteorological stations in the period 1979 to 2013 were all significant at 5% probability. Negative values for all seasons are inverse to the index, intensification of the High Polar is associated with the increase in the number of cold days, or weakening of High with increased hot and very hot days number. The comparison between these two extreme years of AAO also showed large differences between the monthly minimum temperatures of May and August in the analyzed stations. In combination between hot and very hot classes, it was found that the Bage station had only 6 days during the month of May 1989, while in May 2002 were 21 days. Adjusting explains only part the variation of temperature, one can see that there is a relationship between the depth variations in the atmospheric layer over the polar region and changes in minimum temperature at stations in RS. The decline of the High Polar favors the formation of air on South America and consequently less influence of cold air.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



KEY WORDS: class hot, very hot class, high polar.

INTRODUÇÃO

A economia do Rio Grande do Sul (RS) depende principalmente da agricultura, atividade bastante suscetível às variações climática. A duração dos sub-períodos do desenvolvimento das culturas está diretamente relacionada com predomínio de determinados padrões atmosférico, especialmente os relacionados a eventos extremos, como por exemplo, grandes excessos hídricos, grandes estiagens, períodos prolongados com temperaturas muito elevadas ou muito baixas.

No sul do Brasil, os períodos prolongados de anomalias positivas de temperatura estão fortemente relacionados pela formação dos bloqueios atmosféricos. O bloqueio atmosférico ocorre com o afastamento das correntes de jato polar e subtropical, a primeira formando uma crista em direção ao sul (até 65°S) e a última formando um cavado em torno dos 20°S. Tal padrão impede o deslocamento de oeste dos sistemas frontais, forçando-os a se desviarem para NE ou SE. Esse tipo de evento é mais comum no período de outono e inverno e pode levar ao aumento da temperatura em áreas atuantes dos sistemas frontais. *Veranico* é uma expressão regional, utilizada principalmente no Rio Grande do Sul, para designar a sucessão de dias mais quentes e que ocorrem com maior frequência nos meses de maio e agosto (Marques e Pedra, 2011).

Existem diversos padrões de oscilação, tantos atmosféricos como oceânicos que variam em diferentes escalas de tempo, contribuindo também de forma diferente nas variações climáticas (Lopes et al, 2007). As relações mais claras das interações entre oceano e atmosfera aparecem nos grandes eventos do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS). Pesquisas têm mostrado que os mais significativos para a precipitação no Sul do Brasil são os derivados da temperatura na superfície do mar (Ropelewski e Halert, 1987). Estes principais índices fazem uso de informações tropicais, no entanto, com o avanço das observações nas regiões polares, um novo índice climático foi proposto pelo CPC/NOAA, definido de índice AAO (Antarctic Oscillation Index). Este índice é representado pelas variações mensais da espessura da camada média da troposfera (700mb) na parte inferior do Hemisfério Sul, centrada na região da Antártica.

Objetivou-se com o este trabalho relacionar o Índice de Oscilação Antártica (AAO) mensal com frequência do número de dias mensal nas classes denominadas de quente e muito quente no RS.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados dados mensais do Índice de Oscilação Antártica (AAO), os quais são gerados a partir dos padrões principais de anomalias de altura geopotencial em 700 mb, centrados sobre a região da Antártida (entre 20S e 90S). A série temporal do Índice AAO padronizado já processados para o período de 1979 a 2013 foram obtidos em <http://www.cdc.noaa.gov/data/correlation/aaodata>. Também foram utilizados dados diários de temperatura mínima de 13 estações meteorológicas (distribuídas conforme Apêndice 1), pertencentes ao 8º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Sul (FEPAGRO-RS), no período de 1961 a 2013.

A metodologia que descreve o índice AAO faz uso da técnica estatística definida de Decomposição por Componentes Principais, descrita conforme Storch e Zwiers (2000). Esta técnica é aplicada nas anomalias mensais de altura geopotencial de 700 mb entre as latitudes de 20S e 90S (Hemisfério Sul), numa resolução horizontal de 2,5 X 2,5. A combinação dos autovetores (peso áreas) e os dados originais padronizados da altura geopotencial de cada mês produzem uma nova série temporal, definida de Índice

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

AAO. As áreas mais importantes deste modo principal estão representadas na Figura 1 (variâncias principais para geração do índice).

A partir das séries de temperatura mínima diária das 13 estações meteorológicas distribuídas no Estado, foram extraídas as anomalias médias mensais, o percentil mensal 0,75, o percentil mensal 0,90 e o número de dias (frequência) mensal com temperaturas superiores a estes parâmetros, definidas de classe quente e muito quente. Foi escolhido o mês de maio, por ser o período de maior frequência de veranico no RS, segundo Braun et al (2000). São apresentados os resultados de apenas 3 estações meteorológicas do RS.

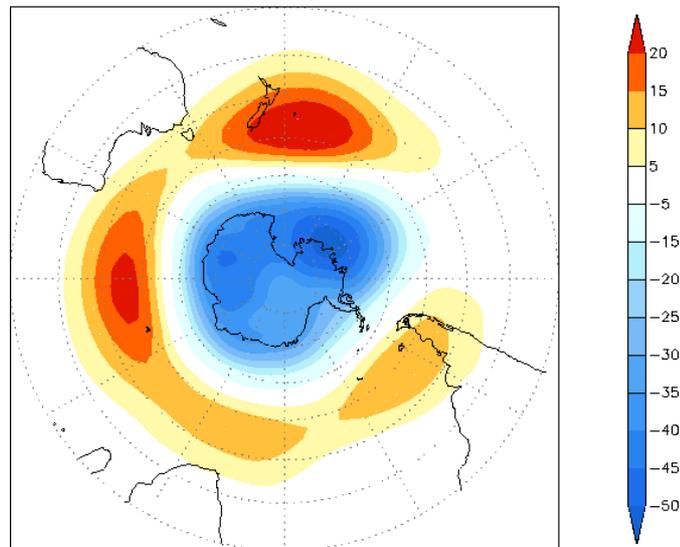


Figura 1. Representação das regiões de maiores pesos (autovetores) do Índice de Oscilação Antártica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As maiores variações do Índice AAO ocorrem entre o final de outono e o meio do inverno, especialmente entre os meses de maio a junho, enquanto que, as menores variações ocorrem no período de janeiro a abril, semelhante com as variações térmicas interanual. Marques e Pedra (2011) ao estudar as variações térmicas no Rio Grande do Sul verificou que as maiores anomalias relativas de temperatura no RS ocorrem no outono e inverno. Os resultados são mostrados somente para o mês de maio em três estações meteorológicas (Bagé, Porto Alegre e São Luiz Gonzaga).

O total de dias com a variável temperatura mínima para cada estação meteorológica foi de 1612 (31 dias x 52 anos). Para poder calcular as correlações com o Índice AAO foi necessário transformar os dados diários em grandezas mensais. Desta forma também identificados nas figuras o valor médio, o percentil 0,75 e o percentil 0,90 para cada estação meteorológica.

Nenhuma das variáveis analisadas apresentou tendência temporal significativa, portanto todas foram consideradas séries estacionárias. Para as tendências foram usado os períodos máximos de cada série, no entanto, para correlacionar com o Índice foi usado o período de 1979 até 2012. O coeficiente de correlação do Índice AAO com as médias mensais das estações de Bagé, Porto Alegre e São Luiz Gonzaga foram -0,30, -0,25 e -0,34 respectivamente. Os valores negativos para todas as estações e predomina sinal inverso com o índice, ou seja, intensificação da Alta Polar está associada a redução na temperatura mínima, ou enfraquecimento da Alta com aumento da temperatura média em maio. Enfraquecimento da Alta Polar favorece a formação de bloqueios atmosféricos sobre a América do Sul.

O coeficiente de correlação do Índice AAO com a frequência de número de dias com temperatura mínima superior ao percentil 0,75 foi: -0,38 para a estação de Bagé, -0,38 para Porto Alegre e -0,31 para São Luiz Gonzaga. Esta faixa de temperatura representa neste trabalho a classe quente. A frequência de

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

numero de dias com temperatura mínima superior ao percentil 0,90 também apresentou valores semelhante, com coeficiente de correlação de -0,27 para Bagé, -0,35 para Porto Alegre e -0,36 para São Luiz Gonzaga.

Todos os coeficientes calculados foram significativos a 5% probabilidade e podem ser ligeiramente melhor ajustados quando usamos funções não lineares, mas ainda mantem grandes limitações, como pode ser visto na Figura 2. O coeficiente de correlação do Índice AAO com a frequência de numero de dias com temperatura mínima superior ao percentil 0,75 para a estação de Bagé ajustado a função não linear é de -0,40, valor significativo em sistema natural.

A comparação entre dois anos extremos do Índice AAO mostrou também grandes diferenças entre as temperaturas mínimas nas 3 estações analisadas. Apesar de ser apenas parcialmente explicada a variação da temperatura mínima, percebe-se que existem relações entre as variações da espessura na camada atmosférica sobre a região polar e as variações de temperatura mínima em algumas estações no RS. Sugere-se estas análises para demais estações meteorológicas no RS, incluindo os demais meses de outono-inverno, visto que o índice AAO apresenta grande variância neste período.

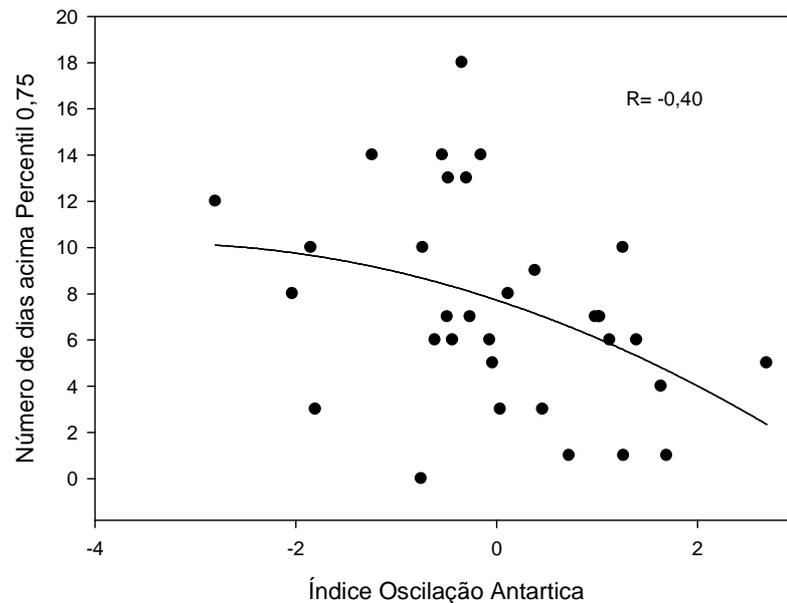


Figura 2. Representação do índice AAO e a frequência de dias na classe quente na estaco meteorológica de Bágé-RS.

CONCLUSÕES

O Índice de Oscilação Antártica tem suas maiores variações no meio do inverno e as menores variações no final de verão. O índice e as temperaturas mínimas diárias do mês de maio nas estações meteorológicas de Bagé, Porto Alegre e São Luiz Gonzaga, bem como a frequência de dias das classes quente e muito quente não apresentaram tendências temporais significativas.

Os coeficientes de correlação entre a temperatura mínima mensal, frequência de dias na classe quente e frequência de dias na classe muito quente com o Índice de Oscilação Antártica são predominantemente inversas. As relações associam enfraquecimento da Alta Polar com aumento da temperatura mínima nas estações meteorológicas estudadas.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LOPES, F. Z.; DINIZ, G. B.; MARQUES, J. R. Relação entre o Multivariate Enso Index (MEI) e a TSM das regiões dos Niños com a Precipitação em regiões homogêneas do Estado do Rio Grande do Sul. Anuário do Instituto de Geociências (Rio de Janeiro), v. 30-2, p. 11-22, 2007.

MARQUES, J. R. ; PEDRA, G. U. Relação dos principais padrões de oscilação do vento com a temperatura mínima mensal no Rio Grande do Sul. In: IV SIC _ Simpósio Internacional de Climatologia, 2011, João Pessoa – PB, 2011.

NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), Climate Prediction Center. Index Climate. Disponível em: <<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>>. Acessado em: 10 de janeiro de 2014.

ROPELEWSKI, C. F.; HALERT, 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.

STORCH, H. V.; ZWIERS, F. W. *Statistical analysis in climate research*. New York: Cambridge University Press, 2000. 484 p.