

## RISCO DE FRIO EM ARROZ IRRIGADO NA REGIÃO DE PELOTAS E SUA RELAÇÃO COM O AQUECIMENTO GLOBAL

Silvio Steinmetz. Embrapa Clima Temperado, Laboratório de Agrometeorologia, Cx. Postal, 403, 96001-970 Pelotas, RS. E-mail: silvio@cpact.embrapa.br

A ocorrência de baixas temperaturas durante o período reprodutivo é considerado um dos principais problemas do arroz irrigado no Rio Grande do Sul, particularmente nas regiões Litoral Sul e Campanha (Steinmetz et al., 2002). Resultados obtidos até o momento e a projeção de cenários futuros de aquecimento global indicam possibilidades de mudanças na magnitude desse problema.

O último relatório do "Intergovernmental Panel on Climate Change" (IPCC, 2007) indicou que: o aumento da temperatura do ar média global no período de 100 anos (1906-2005) foi de 0,74°C; a tendência linear de aquecimento nos últimos 50 anos (0,13°C por década) é quase o dobro do verificado nos últimos 100 anos; onze dos últimos doze anos (1995-2006) situam-se entre os mais quentes das séries de 12 anos desde 1850, quando começaram as medições da temperatura de superfície no mundo.

KAROLY et al. (2003) mostraram que, nos Estados Unidos da América no Norte, o aquecimento no período de 1900 a 1949 foi, provavelmente, devido à variação natural do clima e que, de 1950 a 1999, foi atribuído, principalmente, ao aumento dos gases de efeito estufa na atmosfera.

Nas Filipinas, Peng et al. (2004) observaram que, num período de 25 anos (1979-2003), o aumento da temperatura mínima média anual foi de 1,13°C, sendo o aumento mais expressivo na estação seca (1,33°C) do que na estação chuvosa (0,80°C).

No Rio Grande do Sul, num período de 57 anos (1948-2004), a tendência de aumento da temperatura mínima variou de 0,8°C até os valores máximos de 1,9; 1,9; 1,7 e 1,9°C, respectivamente, para os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março (Marques et al., 2005). Para a região de Pelotas, num período de 112 anos (1893-2004), verificou-se que a temperatura mínima média anual aumentou 1,01°C e que esse aumento foi mais expressivo (1,66°C) no período de 1955 a 2004. Para este último período, os aumentos da temperatura mínima nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março foram, respectivamente, de 2,68°C, 1,87°C, 1,82°C e 1,63°C (Steinmetz et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar, na região de Pelotas, a variação do risco de frio nos meses de dezembro a março durante os períodos de 1893-2006, 1893-1950, 1950-2006 e verificar a sua possível relação com o aquecimento global.

Os dados utilizados foram obtidos na Estação Agroclimatológica (EA), mantida através do convênio Embrapa/UFPel/Inmet. De 1º de maio de 1888 a 2 de junho de 1952 a estação estava localizada no centro da cidade de Pelotas (RS) e, a partir de 3 de junho de 1952, foi transferida para o local onde se encontra até hoje, no município de Capão do Leão, Campus da Universidade Federal de Pelotas. As coordenadas da EA são as seguintes: Latitude: 31°52'00" S, Longitude: 52°21'24" W, Altitude: 13,24m. Pelo fato da EA ter iniciado em Pelotas e do município de Capão do Leão ter sido desmembrado de Pelotas, a localidade de Pelotas passará a ser usada como referência neste trabalho.

Usaram-se os dados diários para se calcular o número médio de dias por ano com temperaturas mínimas do ar ( $T_n$ ) menores ou iguais a 15°C ( $T_n \leq 15^\circ\text{C}$ ) nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março nos períodos 1893-2006 (114 anos), 1893-1950 (58 anos), 1951-2006 (56 anos) e 1995-2006 (12 anos).

Calcularam-se, para os quatro períodos, os desvios do número médio de dias por ano, de cada um dos quatro meses, usando-se como referência a média do período 1893-2006. Fez-se a regressão linear dos desvios para cada mês e para cada período.

Os resultados da Tabela 1 indicam que o risco de frio é maior nos meses de dezembro e março nos quatro períodos estudados. Na média dos quatro meses, usando-se o período 1893-2006 como referência, verifica-se que o maior e o menor número de dias

com  $T_n \leq 15^\circ\text{C}$  ocorreram, respectivamente, nos períodos 1893-1950 e 1995-2006. Valores intermediários foram obtidos no período 1951-2006. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Steinmetz et al. (2007, no prelo) que, usando a mesma série de dados, encontraram valores médios de temperatura mínima média anual de  $13,5^\circ\text{C}$ ,  $13,4^\circ\text{C}$ ,  $13,7^\circ\text{C}$  e  $14,4^\circ\text{C}$ , respectivamente, para os períodos 1893-2006, 1893-1950, 1951-2006 e 1995-2006. Os resultados relativos ao período 1995-2006 (Tabela 1) também concordam com os do IPCC (2007), que indicaram esse período como um dos mais quentes desde 1850.

Comparando-se os resultados obtidos por Steinmetz et al. (2002), para a localidade de Pelotas, em que usou-se a série de dados de 1951 a 1996, com os da Tabela 1, verifica-se que o número de dias por ano com  $T_n \leq 15^\circ\text{C}$ , nos quatro meses, foi mais baixo em 1951-2006 e ainda mais baixo em 1995-2006. Esses resultados sugerem que, atualmente, o risco de frio para a cultura de arroz irrigado é menor do que o indicado no referido trabalho.

Tabela 1. Número médio de dias por ano com temperaturas mínimas do ar menores ou iguais a  $15^\circ\text{C}$  nos meses de dezembro a março, média e diferenças da média em porcentagem, para os períodos 1893-2006, 1893-1950, 1951-2006 e 1995-2006, em Pelotas – RS.

Período	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Média	Dif. Média (%)
1893-2006	8,9	4,7	3,9	7,7	6,3	0
1893-1950	10,0	5,7	4,0	8,5	7,0	10
1950-2006	7,8	3,7	3,8	6,8	5,5	-13
1995-2006	6,2	2,2	2,7	5,0	4,0	-36

Os valores de dias por ano com  $T_n \leq 15^\circ\text{C}$  no mês de janeiro, no período 1893-2006, estão indicados na Figura 1. A linha horizontal representa a média desse período. Os valores mais elevados ocorrem no período de 1903 (13 dias/ano) a 1955 (9 dias/ano). A partir desse ano, eles situam-se ligeiramente acima da média ou abaixo desta. Em função disso, fica evidente a tendência de diminuição do número de dias/ano com  $T_n \leq 15^\circ\text{C}$ , caracterizada pela equação de regressão linear. Essa equação indica a redução de 0,03 dias com  $T_n \leq 15^\circ\text{C}$ , a cada ano, no período estudado.

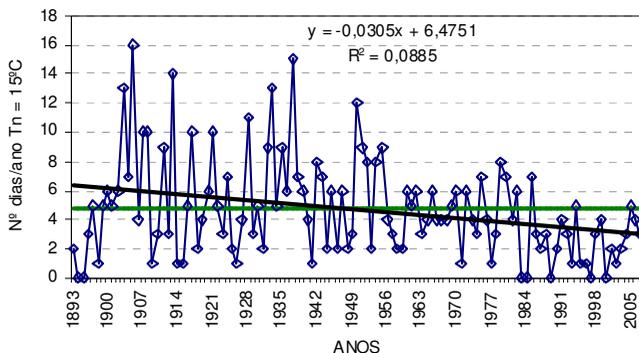


Figura 1. Média de dias por ano com temperatura mínima do ar menores ou iguais a  $15^\circ\text{C}$  ( $T_n \leq 15^\circ\text{C}$ ), em janeiro, no período 1893-2006, em Pelotas-RS.

A Figura 2 caracteriza os desvios do número de dias/ano com  $T_n \leq 15^\circ\text{C}$ , no período 1951-2006, em relação à média do período 1893-2006. O coeficiente angular ( $0,0672x$ ) da linha de tendência é muito mais acentuado no período 1951-2006 do que no período 1893-

2006 (0,0409x). Esses resultados são consequência da tendência mais acentuada de diminuição da temperatura mínima do ar no período 1951-2006, como indicado por Steinmetz et al. (2005).

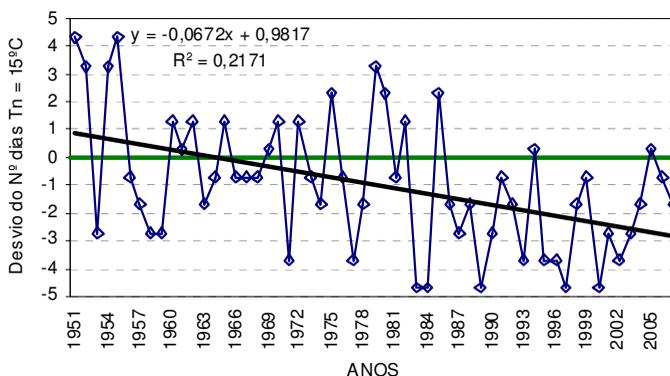


Figura 2. Desvios do número de dias por ano com temperatura mínima do ar menores ou iguais a 15°C ( $T_n \leq 15^\circ\text{C}$ ), em janeiro, no período 1951-2006, em Pelotas-RS

Os resultados deste estudo permitem concluir que o decréscimo acentuado do número de dias com  $T_n \leq 15^\circ\text{C}$  no período 1951-2006, e ainda mais acentuado no período 1995-2006, pode estar associado aos aumentos de temperatura mínima verificada a partir da metade do século passado, devido ao aquecimento global.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE- IPCC. Climate change 2007: the physical science basis. Summary for Policymakers. Disponível em: <http://www.ipcc.ch> Consultado em 15 fev. 2007.
- KAROLY, D.J., BRAGANZA, K., STOTT, P.A., ARBLASTER, J.M., MEEHL, G.A., BROCCOLI, A.J., DIXON, K.W. Detection of a human influence on north American climate. *Science*, v. 302, p. 1200-1203, nov. 2003. Disponível em: [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org). Acesso em 15 jul. 2004.
- MARQUES, J.R.Q.; STEINMETZ, S.; DINIZ, G.; SIQUEIRA, O.J.W. de; WREGE, M.S.; HERTER, F.G.; REISSER JÚNIOR, C. Aumento da temperatura mínima do ar no Rio Grande do Sul, sua relação com o aquecimento global e possíveis impactos no arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4. Santa Maria. **Anais**. Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria, 2005. p.224-226.
- PENG, S., HUANG, J., SHEEHY, J.E., LAZA, R.C., VISPERAS, R.M., ZHONG, X., CENTENO, G.S., KHUSH, G.S., CASSMAN, K.G. Rice yields decline with higher night temperature from global warming. **National Academy of Sciences of the USA**, Washington, D.C., v.101, n.27, p.9971-9975, jul. 2004. Disponível em: [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0403720101](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0403720101). Acesso em: 15 jul. 2004.
- STEINMETZ, S.; AMARAL, A.G. **Mapeamento do risco de frio durante o período reprodutivo do arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. Pelotas:Embrapa Clima Temperado, 2002. 19p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 108).
- STEINMETZ, S.; SIQUEIRA, O.J.W. de; WREGE, M.S.; HERTER, F.G.; REISSER JÚNIOR, C. Aumento da temperatura mínima do ar na região de Pelotas, sua relação com o aquecimento global e possíveis consequências para o arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14. Campinas. **Anais**. Campinas. Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2005. 1CD-ROM.
- STEINMETZ, S.; WREGE, M.S.; HERTER, F.G.; REISSER JÚNIOR, C. Influência do aquecimento global sobre as temperaturas máximas, mínimas e médias anuais na região de Pelotas, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15. Aracaju. **Anais**. Aracaju. Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2007. 1CD-ROM (no prelo).