

# MAPEAMENTO DA REDUÇÃO DO RISCO DE FRIO EM ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL E SUA RELAÇÃO COM O AQUECIMENTO GLOBAL

Silvio Steinmetz<sup>1</sup>; Ivan Rodrigues de Almeida<sup>2</sup>; Carlos Reisser Júnior<sup>3</sup>; Ronaldo Matzenauer<sup>4</sup>; Bernadete Radin<sup>5</sup>; Solismar Damé Prestes<sup>6</sup>

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., temperatura do ar, fase vegetativa, graus-dia,

## INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul (RS) é o maior produtor de arroz irrigado do Brasil, tendo contribuído, nas últimas três safras (2007/08 – 2009/10), com 62% da produção nacional (CONAB, 2010). A ocorrência de baixas temperaturas durante o período reprodutivo é considerada um dos principais problemas do arroz irrigado no Estado, sendo mais crítica nas regiões Litoral Sul e Campanha (MOTA, 1995; STEINMETZ et al., 2002, 2009).

Nos últimos anos, vários estudos têm indicado um aumento na temperatura mínima do ar em decorrência do aquecimento global (MARENGO, 2006; IPCC, 2007). Nas Filipinas, 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) (PENG et al., 2004). 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). Com o aumento da temperatura mínima, há redução no risco de frio (STEINMETZ et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi mapear a redução do risco de frio, nos meses de dezembro a março, a partir da análise de séries de dados de temperatura mínima do ar, obtidas em dois períodos distintos, nas principais regiões produtoras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os mapas apresentados neste trabalho foram elaborados a partir de informações geradas em dois trabalhos publicados anteriormente. No primeiro (Steinmetz et al., 2002), foi calculado o número de dias por ano com temperaturas mínimas do ar menores ou iguais a 15 °C ( $T_n \leq 15$  °C), nos meses de dezembro a março, e nos decêndios desses meses. Foram utilizadas 18 estações meteorológicas do 8º Disme/Inmet e da Fepagro e uma (Pelotas/Capão do Leão) operada através de convênio (Embrapa/UFPel/Inmet). As séries de dados dessas estações eram variáveis quanto ao número de anos e quanto ao início e o fim da série. Considerando-se a média dos anos iniciais e finais, o período médio utilizado foi de 1954 a 1986. No segundo trabalho (STEINMETZ et al., 2009), usou-se a mesma metodologia de cálculo para obter informações de 15 estações meteorológicas, pertencentes às mesmas instituições, porém de um período mais recente, ou seja, de 1976 a 2005, para a maioria das localidades. Nos dois períodos, a maioria das estações foi a mesma.

<sup>1</sup> Eng. Agrôn., Doutor, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, BR 392 Km 78, CEP 96001-970, Pelotas, RS, [silvio.steinmetz@cpact.embrapa.br](mailto:silvio.steinmetz@cpact.embrapa.br)

<sup>2</sup> Geógrafo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, [ivan.almeida@cpact.embrapa.br](mailto:ivan.almeida@cpact.embrapa.br)

<sup>3</sup> Eng. Agríc., Doutor, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, [carlos.reisser@cpact.embrapa.br](mailto:carlos.reisser@cpact.embrapa.br)

<sup>4</sup> Eng. Agrôn., Doutor, Pesquisador convidado da Fepagro, Porto Alegre, RS, [ronaldo-matzenauer@fepagro.rs.gov.br](mailto:ronaldo-matzenauer@fepagro.rs.gov.br)

<sup>5</sup> Eng. Agrôn., Doutora, Pesquisadora da Fepagro, Porto Alegre, RS, [bernadete-radin@fepagro.rs.gov.br](mailto:bernadete-radin@fepagro.rs.gov.br)

<sup>6</sup> Meteorologista, Coordenador do 8º DISME/INMET, Porto Alegre, RS, [solismar.prestes@inmet.gov.br](mailto:solismar.prestes@inmet.gov.br)

Para comparação dos dois períodos, os resultados da variação do número de dias por ano com  $T_n \leq 15\text{ }^\circ\text{C}$ , para cada localidade, foram submetidos à análise de regressão múltipla para as variáveis independentes de latitude, longitude e altitude. Com as equações obtidas, aplicadas sobre modelo topográfico do Estado em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas, foi possível realizar modelagem espacial que permitiu efetuar a comparação da evolução e alteração das áreas em cada período.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em geral, houve redução do risco de frio do período 1 (P1) (1954-1986) para o período 2 (P2) (1976-2005). Essa redução ocorreu de duas maneiras, seja pela diminuição de área onde o risco era mais elevado ou pelo aumento da área onde o risco era mais baixo (Figuras 1 e 2).

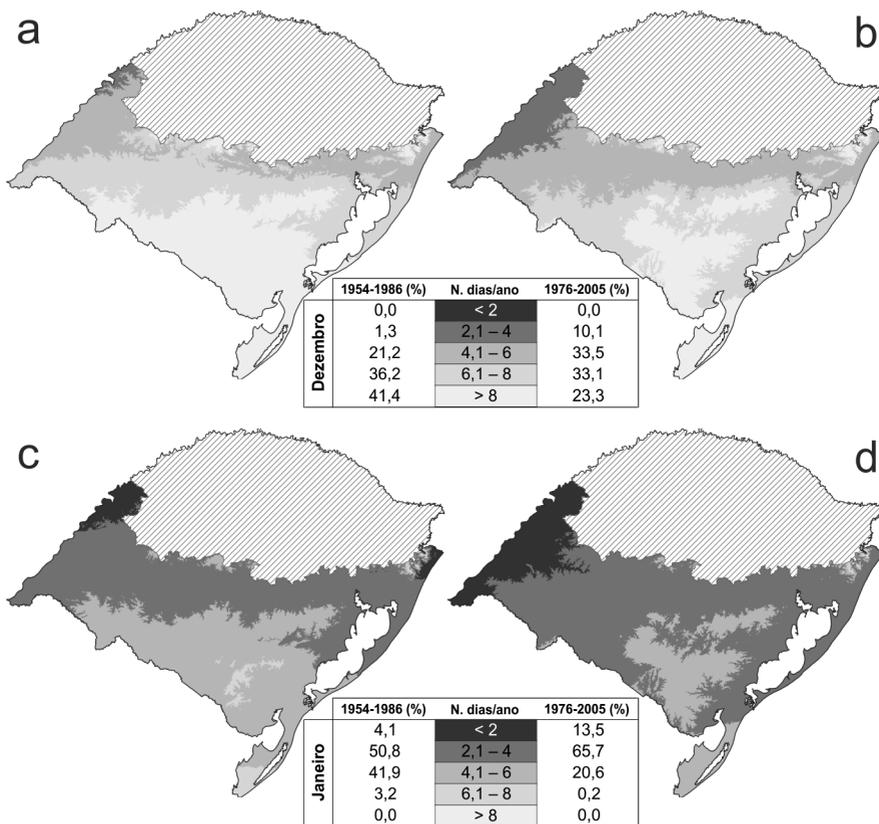


Figura 1. Variação percentual da área ocupada pelas classes de número de dias por ano com temperatura mínima do ar menor ou igual a  $15\text{ }^\circ\text{C}$ , nos períodos de 1954-1986 e 1976-2005, nos meses de dezembro (a, b) e de janeiro (c, d).

Assim, por exemplo, a classe predominante no mês de dezembro do P1, que era a de > 8 dias/ano (41,4%) (Figura 1a), passou a ocupar uma área de apenas 23,3% no P2 (Figura 1b). Portanto, a redução de área, nessa faixa de risco, foi de 18,1% entre o P1 e o P2. Para essa mesma classe, a redução de área foi ainda mais acentuada no mês março (27,5%), passando de 37,3% no P1 (Figura 2c), para 9,8% no P2 (Figura 2d).

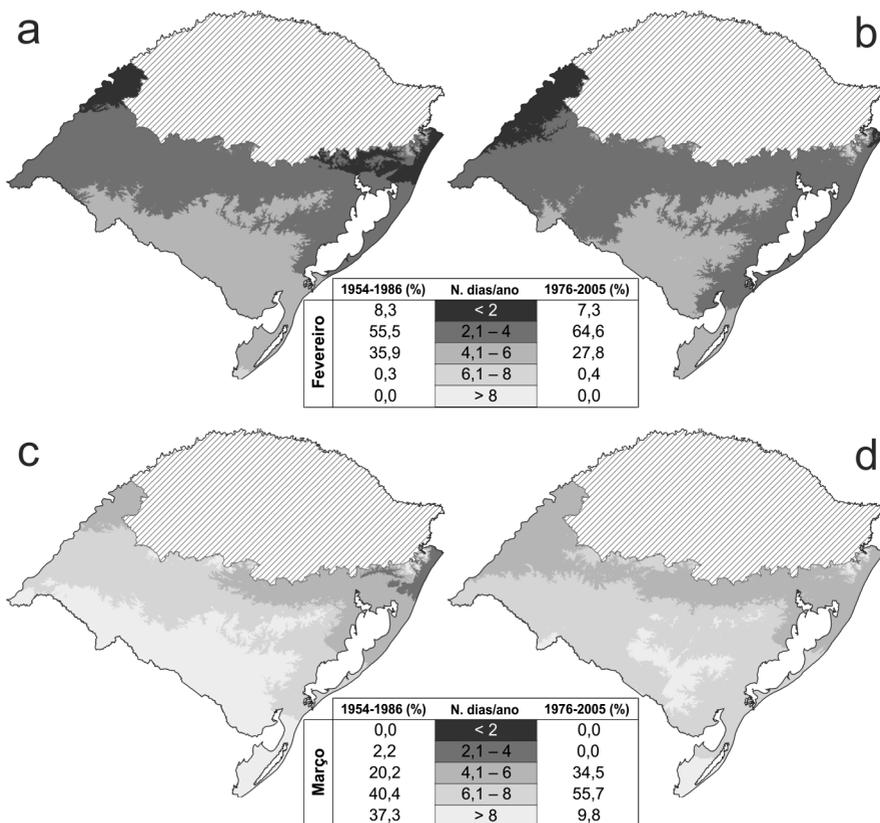


Figura 2. Variação percentual da área ocupada pelas classes de número de dias por ano com temperatura mínima do ar menor ou igual a 15 °C, nos períodos de 1954/1986 e 1976/2005, nos meses de fevereiro (a, b) e de março (c, d).

O aumento da área com risco mais baixo pode ser observado na classe de 2,1 a 4 dias/ano, que era de 50,8% em janeiro do P1 (Figura 1c), passando para 65,7% no P2 (Figura 1d), portanto, um acréscimo de área de 14,9%. Os resultados corroboram outros publicados anteriormente, indicando redução do risco de frio nas áreas produtoras de arroz irrigado do Rio Grande do Sul (MARQUES et al., 2005) e, por estarem dispostos na forma de mapas, permitem identificar as diferenças regionais existentes no Estado.

Os resultados deste trabalho podem ser úteis na elaboração de estratégias para

minimizar o impacto do risco de frio na cultura do arroz irrigado. Nesse sentido, merece reflexão, por exemplo, o grau de ênfase a ser dado aos programas de melhoramento genético visando a tolerância ao frio das cultivares a serem lançadas. Por um lado, está havendo uma redução do risco de frio em função do aumento da temperatura mínima do ar, como indicado neste e em outros trabalhos (MARENGO, 2006; IPCC, 2007). Nesse cenário, em princípio, as cultivares não precisariam ter alta tolerância ao frio. Por outro lado, deve-se considerar que uma das consequências do aquecimento global é a ocorrência de eventos extremos, como ondas de calor e frio, por exemplo (IPCC, 2007). Assim, é provável que ocorram, em alguns anos, períodos de frio durante o verão. Nesse cenário, seria importante que as cultivares tivessem tolerância ao frio.

## CONCLUSÃO

Houve redução do risco de frio do período 1 (1954-1986) para o período 2 (1976-2005) tanto pela diminuição de área onde o risco era mais elevado como pelo aumento da área onde o risco era mais baixo

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB. **Séries históricas:** grãos: agosto 2010. Disponível em: <<http://conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 25 nov. 2010.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE- IPCC. Climate change 2007: the physical science basis. Summary for Policymakers. Disponível: <<http://www.ipcc.ch>> Acesso em 15 fev. 2007.

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Jose. A. Marengo- Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006

MARQUES, J. R. Q.; STEINMETZ, S.; DINIZ, G.; SIQUEIRA, O. J. W. de; WREGGE, 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., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria, 2005. p. 224-226.

MOTA, F. S. da. Disponibilidade de radiação solar e risco de frio no período reprodutivo do arroz irrigado em diferentes regiões do Rio Grande do Sul. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.48, n.424, p.8-10, 1995.

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. 19 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 108).

STEINMETZ, S.; ALMEIDA, I. R.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; RADIN, B.; PRESTES, S. D. Risco de frio no período reprodutivo do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre. Palotti, 2009. p. 34-37