

IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO TOTAL ANUAL DE HORAS DE FRIO $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ NO ESTADO DE SANTA CATARINA.

CRISTINA PANDOLFO¹, LUDMILA NASCIMENTO MACHADO², CLÁUDIA CAMPOS CAMARGO³, ANGELO MENDES MASSIGNAM⁴, EMANUELA PEREIRA PINTO⁵

Eng. Agrônoma, M.Sc. Fitotecnia - A.C. Agrometeorologia, Epagri/CIRAM, Fone (048) 3239-8005 - Florianópolis— SC,

cristina@epagri.sc.gov.br,

² Engenheira Agrônoma, CCA/UFSC – Florianópolis - SC.

³ Meteorologista, M.Sc. AGROCONSULT - Florianópolis - SC.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Ph.D. , Epagri/CIRAM – Florianópolis - SC.

⁵ Analista de Sistema,, Epagri/CIRAM, - Florianópolis - SC.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de setembro de 2009- Belo Horizonte – MG

RESUMO: O Estado de Santa Catarina é um produtor potencial de fruteiras temperadas. A produção destas espécies depende da quebra de dormência de maneira uniforme e os rendimentos são influenciados pelas variações no acúmulo de horas de frio. O objetivo desse trabalho foi determinar a tendência de variação do total anual de horas de frio ($\leq 7,2^{\circ}\text{C}$) (de abril a outubro) e gerar cenários para 20 e 50 anos do efeito das mudanças climáticas na ocorrência de horas de frio ($\leq 7,2^{\circ}\text{C}$). Para o cálculo do total anual de horas de frio, foram utilizados dados climáticos provenientes 16 estações meteorológicas pertencentes à Epagri, com séries históricas variáveis de 18 a 54 anos. Onze estações meteorológicas não apresentaram tendência de aumento ou diminuição nas horas de frio, quatro estações apresentaram tendência de diminuir ($\alpha=0,10$) e somente uma estação apresentou tendência de aumento das horas de frio ($\alpha=0,10$). O trabalho apresenta os mapas da espacialização das tendências das horas de frio para os dois cenários.

PALAVRAS CHAVE: horas de frio, mudanças climáticas, Santa Catarina

IMPACTS OF CLIMATE CHANGE IN TOTAL ANNUAL CHILLING HOURS ($\leq 7.2^{\circ}\text{C}$) IN SANTA CATARINA STATE, BRAZIL

ABSTRACT: The State of Santa Catarina is a potential producer of temperate fruit trees. The production of these species depends on the breaking of bud **dormancy** uniformly, and the crop yield is influenced by changes in the accumulation of chilling hours. The aim of this study was to determine the tendency of variation of the total annual hours of cold ($\leq 7.2^{\circ}\text{C}$) (April-October) and to generate scenarios for 20 and 50 years of the effect of climate change on the occurrence of chilling hours ($\leq 7.2^{\circ}\text{C}$). It was we used meteorological data from the meteorological stations network of Epagri to estimate the total annual chilling hours. The historic meteorological data varied from 18 to 54 years. Eleven meteorological stations do not have tendency of increase or decrease in chilling hours, four had tendency to decrease ($\alpha = 0.10$) and only one meteorological stations had tendency to increase the chilling hours ($\alpha = 0.10$). The paper presents the maps of spatial impact of climate change in chilling hours for both scenarios.

KEYWORDS: chilling hours, climate change, Santa Catarina

INTRODUÇÃO: Os efeitos das mudanças climáticas tem sido discutida em todos os setores da atividade humana e em diferentes regiões, relatórios de pesquisa têm evidenciado as alterações principalmente nos padrões de ocorrência de temperatura e precipitação (PANDOLFO et al., 2007b). A região Sul, que hoje é mais restrita para culturas adaptadas ao clima tropical por causa do alto risco de geadas, deve experimentar uma redução desse evento extremo; é importante estimar a influência das mudanças climáticas na agricultura, atividade direta e indiretamente responsável pela subsistência de um grande número de famílias catarinenses que vivem no campo. Assim, aumentar o grau de informações com relação a estas alterações é o grande desafio, pois suas conseqüências têm abrangência global (PANDOLFO et al., 2007b). Estudos mostraram um forte aquecimento da temperatura do ar ao longo dos anos, com destaque a década de 90. Estas análises foram de fundamental importância para avaliar os impactos causados pelas alterações do clima nas atividades econômicas do Estado catarinense (CAMARGO et al., 2006). O número de horas que a temperatura do ar permanece abaixo de determinado valor é um índice bioclimático bastante utilizado nos estudos do efeito do nível térmico sobre o desenvolvimento vegetal (POLA & ANGELOCCI, 1993). As estimativas em base diária, por sua vez, permitem determinações de horas de frio ocorrentes em qualquer época ou período de interesse, o que auxilia estudos agroclimáticos envolvendo a ação do frio sobre as plantas (POLA, 1987). O estudo de possíveis alterações nas quantidades de horas de frio são importantes para a definição da área e do risco de produção das fruteiras de clima temperado, bem como das cultivares adequadas para cada região de acordo com a variabilidade climática nesta região.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizados dados diários de temperatura do ar mínima, máxima e das 21 horas provenientes de 16 estações meteorológicas da Epagri, localizadas no Estado de Santa Catarina está localizado na região Sul do Brasil, entre os paralelos $25^{\circ}57'41''$ e $29^{\circ}23'55''$, latitude Sul e entre os meridianos $48^{\circ}19'37''$ e $53^{\circ}50'00''$, longitude Oeste (Fonte IBGE). Os critérios utilizados para a escolha dessas estações foi a homogeneidade de dados, ou seja, estações com uma série de dados meteorológicos mais completos. Na Figura 1 pode ser observada a distribuição das estações.

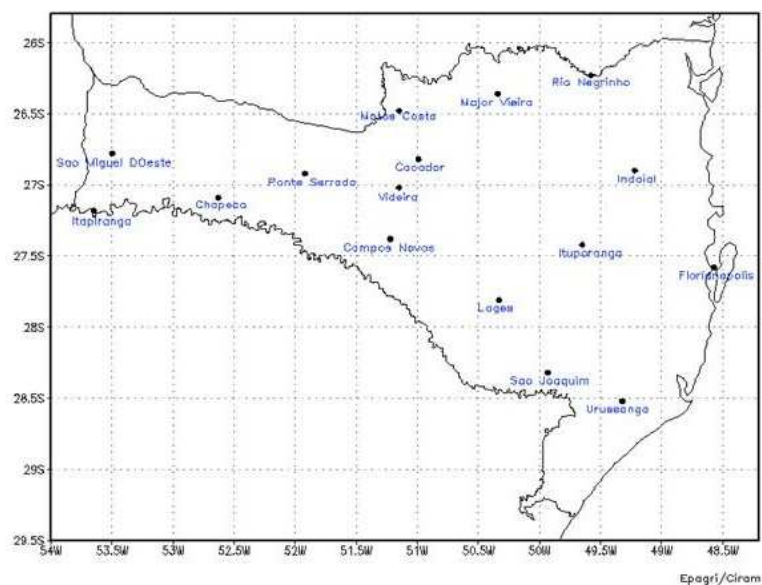


Figura 1. Estações meteorológicas utilizadas no trabalho.
Fonte: Epagri (2009).

Para cada estação foram verificados os períodos disponíveis de dados meteorológicos e suas respectivas falhas. Somente considerou-se, para este estudo, as estações com 75% de dados sobre o período total. A análise de consistência utilizada neste trabalho está de acordo com os critérios aplicados por Camargo e Marengo (2004) e Rusticucci e Barrucand (2001); sendo realizada segundo as normas estabelecidas pelo guia de controle de qualidades de dados climatológicos publicados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) no programa de dados climatológicos e por uma cuidadosa análise das distribuições dos valores diários de temperatura do ar. Após a realização da conferência dos dados e considerando-os consistentes, sendo os seus possíveis erros corrigidos, foi feita uma análise estatística nas séries de temperatura máxima e mínima, temperatura das 21h e horas de frio abaixo de 7,2 °C. As horas de frio abaixo de 7,2 °C foram calculadas pelo sistema agrometeorológico SISAGRO 2 (PEREIRA et al., 2004). O método utilizado foi o proposto por Angelocci et al. (1979). Foi utilizando o software ArcGis 9.0. para interpolação (Inverse Distance Weighting) e espacialização dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observou-se que somente cinco estações apresentam tendências ao nível de significância de 10%, sendo que, somente a estação de Indaial, apresentou uma tendência positiva de HF, ou seja, somente para esta estação houve uma tendência de aumento de horas de frio, nas demais, observou-se um decréscimo do total anual de horas de frio. Com o objetivo de espacializar os coeficientes angulares das equações de tendências, os coeficientes angulares foram considerados iguais a zero para que não influenciassem o processo de interpolação para regiões sem estações meteorológicas. A espacialização da interpolação dos coeficientes pode ser observada na Figura 2.

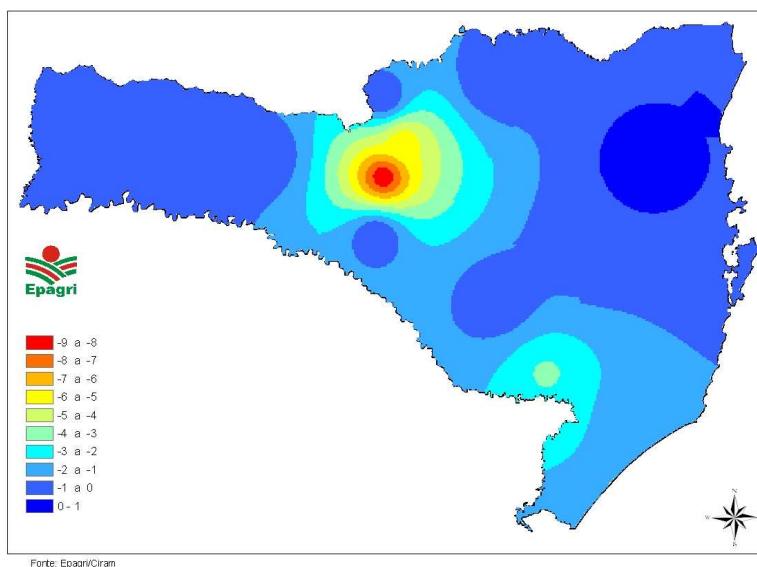


Figura 2 - Espacialização dos coeficientes angulares da regressão linear entre a estimativa do total de horas de frio abaixo de 7,2 °C e ano para o Estado de Santa Catarina.

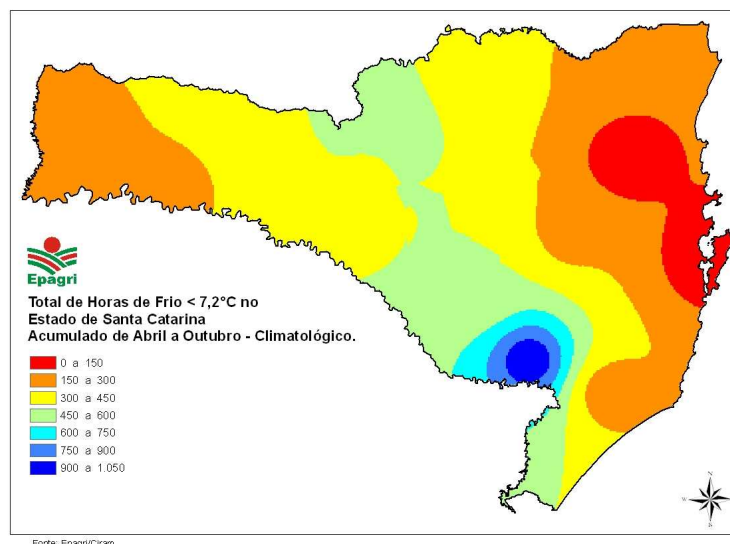


Figura 3 - Total anual médio de horas de frio abaixo de 7,2 °C para o Estado de Santa Catarina.

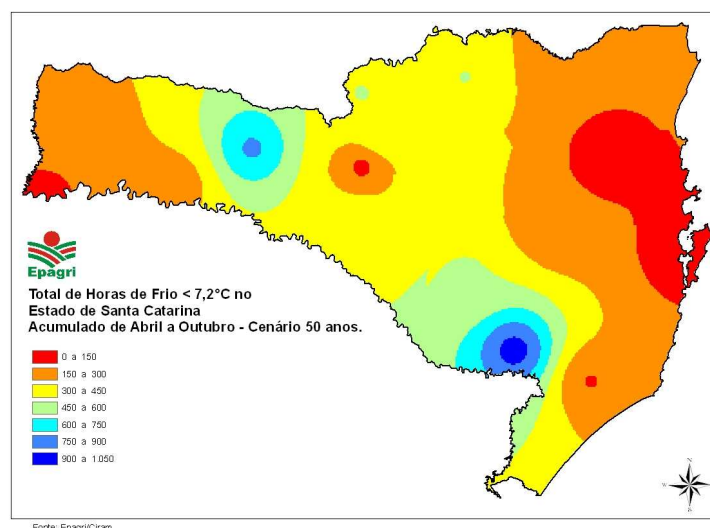


Figura 4 - Horas de frio abaixo de 7,2 °C anual para o Estado de Santa Catarina – Cenário 50 anos.

CONCLUSÕES: Com o passar dos anos a região onde se concentra grande parte das fruteiras de clima temperado será também a região mais afetada pelos impactos, no que se refere ao acúmulo de horas de frio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ANGELOCCI, L. R.; M.B.P. de CAMARGO; M.J. PEDO JUNIOR; A. A. ORTOLANI. E R. R. ALFONSI. **Estimativa do total de horas de determinada temperatura base através das medidas diárias da temperatura do ar.** *Bragantia*, Campinas, 38 (4): 27-36, 1979.

CAMARGO, C.G.C.; BRAGA, H., ALVES, R. Mudanças climáticas atuais e seus impactos no Estado de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 19, n.3, nov. 2006.

MASSIGNAM, A. M.; PANDOLFO, C.; HAMMES, L. A.; PINTO, E. S. P. Espacialização das probabilidades do total anual de horas de frio em Santa Catarina. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 20, n. 2, p. 58-61, jul. 2007.

PANDOLFO, C.; HAMMES, L. A.; CAMARGO, C.; MASSIGNAM, A. M.; PINTO, E. S.; LIMA, M. **Estimativas dos impactos das mudanças climáticas nos zoneamentos da cultura da banana e da maçã no Estado de Santa Catarina.** *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 20, n. 2, jul. 2007b.

PEREIRA, E.S.; BRAGA, H.J, SILVA JÚNIOR, Vamilson Prudêncio da. Sistema Agrometeorológico para Computador - Sisagro II In: COBRAC, 2004, Florianópolis., 2004.

PETRI, J.L. Dormência da macieira. In: EMPASC. Manual da cultura da macieira. Florianópolis, 2006.

POLA, A.C. Avaliação de métodos de estimativa de horas de frio para o Estado de Santa Catarina. Piracicaba: ESALQ, 1987. 57p. Dissertação de mestrado.

POLA, A.C.; ANGELOCCI, L.R. Avaliação de modelos de estimativa do numero diário de horas de frio para o Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.1, n.1, p.105-116, 1993.**

CAMARGO, C.G.C.; MARENGO, J. **Variabilidades e tendências climáticas dos extremos de temperatura na Região sul do Brasil.** 2004. 210 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2004.

RUSTICUCCI, M.M.; BARRUCAND, M.G. Climatologia de temperaturas extremas em la Argentina consistencia de datos. Relación entre la temperatura media estacional y la ocurrencia de dias extremos. **Meteorológica**, v. 26, n. 1 e 2, p. 69-83, 2001.