

# ESTUDO DE TENDÊNCIAS CLIMÁTICAS DA TEMPERATURA DO AR NO ESTADO DE SANTA CATARINA

CLAUDIA CAMARGO<sup>1</sup>, LUDMILA MACHADO<sup>2</sup>,  
CRISTINA PANDOLFO<sup>3</sup>, HUGO BRAGA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Meteorologista, MSc., AGROCONSULT, C.P. 502, 88034-901, Florianópolis, SC, Fone: (48) 3239 8053, cgccampos@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Eng. Agr., Centro de Ciências Agrárias, Estudante, UFSC, Florianópolis/SC.

<sup>3</sup> Eng. Agr., MSc., Pesquisadora, EPAGRI/CIRAM, Florianópolis/SC.

<sup>4</sup> Eng. Agr., Dr., Pesquisador, EPAGRI/CIRAM, Florianópolis/SC.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia  
22 a 25 de Setembro de 2009 - GrandDarrell Minas Hotel, Belo Horizonte, MG

**RESUMO:** Atualmente são registradas significativas alterações que o clima de uma determinada região têm sofrido, aumentando cada vez mais o interesse em resultados que detectem estas mudanças e seus principais impactos. As variações nos padrões regionais de temperatura do ar interferem em diferentes setores de atividade humana, tais como na agricultura. Considerando que esta atividade apresenta um grande potencial econômico para o Estado de Santa Catarina, este estudo propõe traçar cenários atuais de tendência das temperaturas extremas, máxima e mínima, em função de mudanças registradas com o passar dos anos. Os resultados mostram que o Estado catarinense apresenta uma elevação da temperatura do ar com o passar dos anos em algumas de suas regiões, com algumas diferenças entre os cenários de temperatura do ar máxima e a mínima. Mostrando, desta forma, a importância de avaliar os impactos que tais mudanças venham causar nos aspectos ambientais, sociais e econômicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** mudanças climáticas, temperatura máxima, temperatura mínima.

## STUDY OF TRENDS CLIMATE OF THE TEMPERATURE AIR ON THE STATE OF SANTA CATARINA

**ABSTRACT:** Nowadays many alterations on climate are registered in certain region, increasing the concern in results that detect these changes and their main impacts. The variations of air temperature's regional patterns affect different sections of human activity, such as agriculture. Considering that this activity represent a great economic potential to Santa Catarina, this study propose to find out actual scenario of extreme temperature trends, minimum and maximum, with the changes registered on past years. The results show that Santa Catarina has increased the air temperature on past years on some regions, with some differences between minimum and maximum temperature scenarios. Showing, on this way, the importance to evaluate the impacts that this changes will make on environment, social and economic aspects.

**KEYWORDS:** climate change, maximum temperature, minimum temperature

**INTRODUÇÃO:** O clima mundial tem variado de modo natural, no entanto, resultados de pesquisas e simulações numéricas ao longo dos últimos anos têm mostrado que emissões excessivas de certos gases na atmosfera podem provocar mudanças irreversíveis no clima (FERRAZ E AMBRIZZI, 2004). Segundo MARENGO (2006), a variabilidade climática já impõe um desafio importante à sociedade e futuras mudanças no clima são agora inevitáveis ainda assumindo uma rápida e eficaz implementação de políticas de mitigação. De fato, ao passar de cada ano, em diferentes regiões do mundo, as características do clima não se apresentam da mesma forma. Invernos mais quentes, ainda com fortes incidências de eventos extremos de frio, assim como, períodos de estiagem mais prolongados e tempestades severas mais intensas são alguns exemplos de alterações climáticas que tem causado grandes impactos a sociedade (CAMARGO et al., 2006). A questão das mudanças climáticas tem sido discutida em diferentes setores de atividade humana e em diferentes regiões, onde relatórios de pesquisas têm evidenciado alterações principalmente nos padrões de ocorrência de temperatura do ar e precipitação. Estudos realizados por pesquisadores da Epagri/Ciram, utilizando séries históricas de dados meteorológicos, mostraram uma nítida variabilidade climática sendo registrada no Estado de Santa Catarina (CAMARGO et al., 2006). Desta forma, este estudo tem por objetivo verificar as tendências climáticas da temperatura do ar nas diferentes regiões catarinenses, levando em conta os padrões climáticos registrados nos últimos anos. Análises recentes são de fundamental importância para avaliar os impactos mais severos causados pelas alterações do clima aos diferentes setores econômicos do Estado catarinense.

**METODOLOGIA:** Foram utilizados dados diários de temperatura do ar, mínima e máxima, provenientes de 16 estações meteorológicas localizadas no Estado de Santa Catarina, localizadas entre as latitudes 25°57'41''S e 29°23'55''S e as longitudes 48°19'37''W e 53°50'00''W. Um dos critérios utilizado para a escolha das estações meteorológicas foi a homogeneidade dos dados, ou seja, estações com séries de dados mais completas. Tendo como objetivo a análise da tendência histórica de cada localidade, o período de análise dos dados variou de acordo com a disponibilidade histórica das estações meteorológicas, tendo como período mais longo de dados o de 1961 a 2008. Devido a grande dificuldade de encontrar séries longas e tendo a intenção de contemplar um número maior de estações meteorológicas, considerou-se também algumas estações com menores períodos de dados (1970-2008, 1974-2008, 1988-2008). Inicialmente, foi realizada uma detalhada e criteriosa análise de consistência nas séries diárias de temperatura do ar, estando de acordo com os critérios aplicados por CAMARGO e MARENGO (2004) e RUSTICUCCI e BARRUCAND (2001); 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 (ABBOTT, 1984). Após a conferência dos dados e considerando-os consistentes, com seus erros corrigidos, foi feita uma análise estatística nas séries diárias de temperatura do ar máxima e mínima. Identificada a variabilidade anual das temperaturas extremas, verificou-se as tendências lineares das séries. O Teste de Mann-Kendall foi utilizado para avaliar a significância das tendências. Este teste não-paramétrico, inicialmente proposto por SNEYERS (1975), considera que, na hipótese de estabilidade de uma série temporal, a sucessão de valores ocorre de forma independente. Segundo GOOSSENS & BERGER (1986) o teste de Mann-Kendall é o método mais apropriado para avaliar mudanças climáticas em séries climatológicas.

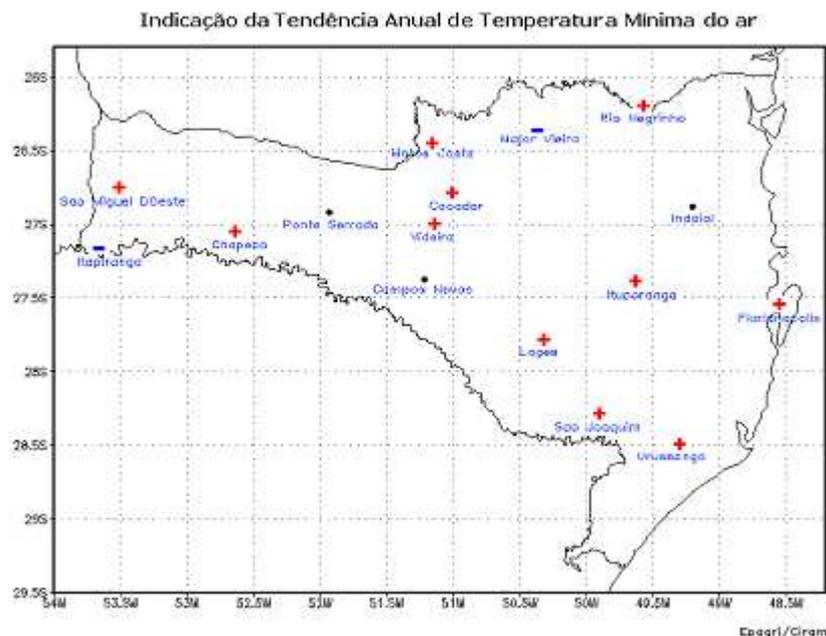
**RESULTADOS E DISCUSSÕES:** De acordo com os resultados encontrados neste estudo, observou-se que com o passar dos anos, alterações no clima estão sendo registradas nas diferentes regiões do Estado de Santa Catarina. Uma tendência de aumento da temperatura mínima e máxima prevaleceu entre as diferentes localidades observadas, conforme pode ser observado nas Figuras 1 e 2. Dentre as localidades estudadas, o maior aumento de temperatura mínima do ar, ao longo da série histórica de cada localidade, foi verificado em Videira (2,2°C/39 anos – Figura 3a), Caçador (1,8°C/48 anos), Urussanga (1,3°C/48 anos) e Chapecó (1,2°C/35 anos). Das 16 localidades analisadas neste estudo, distribuídas nas diferentes regiões catarinenses, apenas 12,5% apresentaram tendência negativa (2 localidades), ou seja, tendência de diminuição da temperatura mínima do ar com o passar dos anos: Itapiranga e Major Vieira. Campos Novos, Indaial e Ponte Serrada não apresentaram tendências significativas com o passar dos anos. No que se refere aos resultados de temperatura máxima do ar, pode-se observar também uma tendência de aumento, tendo destaque para as localidades de Florianópolis (1,8°C/39 anos – Figura 3b), São Miguel do Oeste (1,8°C/21 anos) e Videira (1,6°C/39 anos). As únicas estações catarinenses que apresentaram uma tendência negativa em relação a temperatura máxima do ar, foram as estações de São Joaquim e Urussanga. Campos Novos (a exemplo da temperatura mínima), Indaial, Matos Costa e Rio Negrinho, não apresentaram variabilidades expressivas com o passar dos anos.

O que se pode verificar com este estudo é que o aquecimento observado por CAMARGO et al., (2006), nas diferentes regiões do Estado de Santa Catarina, continua presente com a inclusão de registros mais atuais de dados. A temperatura mínima do ar continua aumentando em maior grau que a máxima, porém inserindo os valores médios anuais do ano de 2008, ano marcado por temperaturas mínimas bastante baixas na região sul, este aumento da temperatura mínima foi levemente suavizado. No que diz respeito às máximas, os valores médios anuais de temperatura máxima do ar dos últimos anos contribuíram para um aumento nas tendências em relação às análises anteriores; favorecendo a um número maior de estações com tendências positivas.

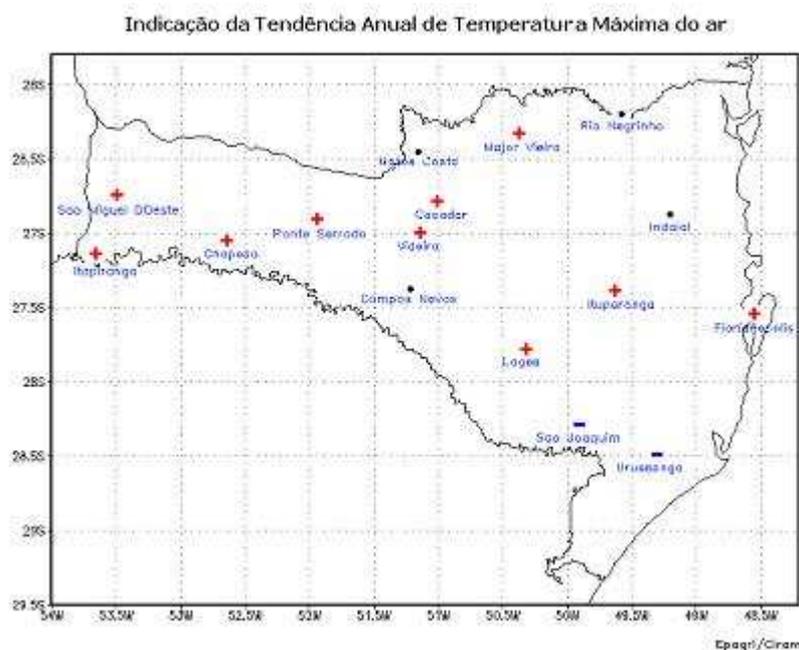
Os resultados mostram, a exemplo de outras regiões do globo, que o Estado de Santa Catarina é um exemplo no qual a variabilidade climática ao longo dos anos vem sendo registrada. Onde, em décadas atuais, os valores anuais de temperatura têm se apresentado acima da média histórica, assim com eventos adversos têm sido registrados com mais frequência. E são muitos os fatores que podem contribuir para que ocorram estas modificações no clima ao longo dos anos: alterações nos tipos de superfícies predominantes de uma determinada região, o aumento do conteúdo de dióxido de carbono na atmosfera, as queimadas e os desmatamentos são apenas alguns exemplos. Qualquer mudança induzida pelo homem no clima será sobreposta às variações climáticas naturais que ocorrem em uma vasta faixa de escalas espaciais e temporais. Por isso, a importância de tomar consciência das alterações que o clima de uma determinada região têm sofrido.

**CONCLUSÕES:** De modo geral, os extremos de temperatura mínima do ar apresentam uma forte tendência de aumento, ou seja, aquecimento de temperatura do ar com o passar dos anos. Porém, no que diz respeito às máximas, os valores médios anuais de temperatura máxima do ar dos últimos anos, contribuíram para um aumento nas tendências; favorecendo a um número maior de localidades com tendências positivas.

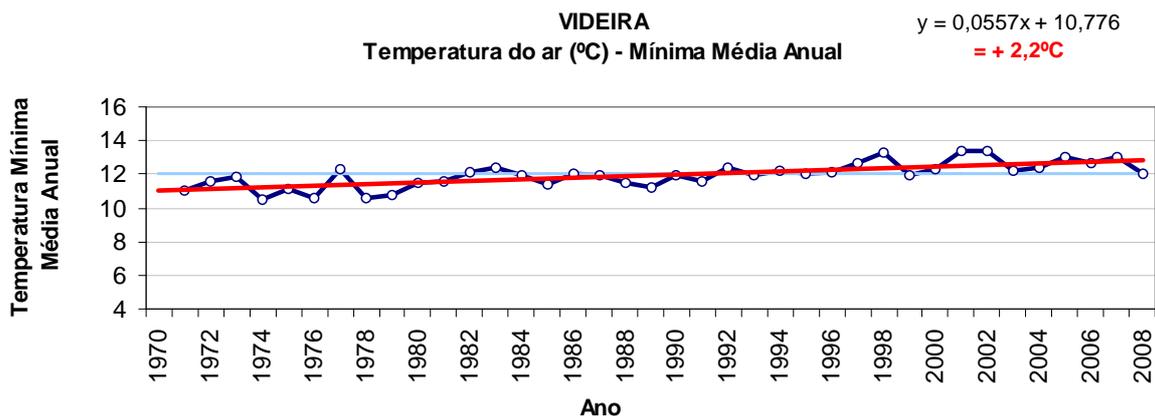
**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem a *EPAGRI/CIRAM* pelo fornecimento dos dados e a *AGROCONSULT* pelo auxílio financeiro.



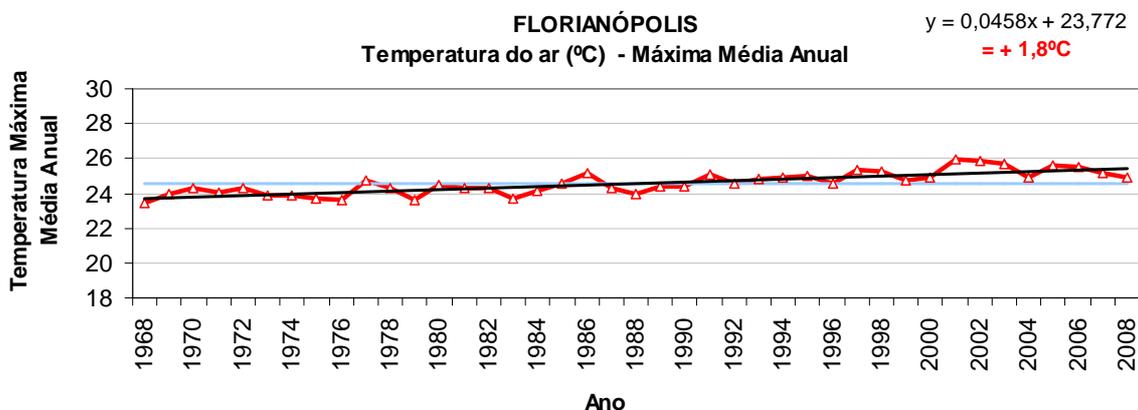
**Figura 1.** Tendências anuais da temperatura mínima do ar no Estado catarinense, considerando a série histórica de cada localidade. Sinais positivos, em vermelho, significa aumento de temperatura mínima do ar, sinais negativos, em azul, diminuição e os pontos em preto significam valores não significativos.



**Figura 2.** Tendências anuais da temperatura máxima do ar no Estado catarinense, considerando a série histórica de cada localidade. Sinais positivos, em vermelho, significa aumento de temperatura máxima do ar, sinais negativos, em azul, diminuição e os pontos em preto significam valores não significativos.



(a)



(b)

**Figura 3** - Tendências anuais da temperatura do ar, mínima (a) e máxima (b), para as localidades de Videira e Florianópolis (SC), respectivamente. As linhas vermelhas representam as tendências ao longo da série histórica de cada estação e a linha em azul representa a média histórica.

## REFERÊNCIAS:

ABBOTT, P. Guidelines on the quality control of surface climatological data. World Climate Program. WMO/TD, n. 111, p. 1-6, 1984.

CAMARGO, C.G.C.; BRAGA, H.J.; ALVES, R. Mudanças Climáticas Atuais e Seus Impactos no Estado de Santa Catarina. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.19, n.3, Nov.2006.

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.

FERRAZ, S.E.T.; AMBRIZZI, T. Mudanças Climáticas Globais e Regionais, Estudo de Caso no Sul e Sudeste do Brasil. Carbono – Ciência e Mercado Global, Ed. UFPR e Instituto Ecoplan, 168-178, 2004.

GOOSSENS, C.; BERGER, A. Annual and seasonal climatic variations over the northern hemisphere and Europe during the last century. Annales Geophysicae, Berlin, v. 4, n. B4, p. 385-400, 1986.

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. MMA Brasília: 2006.

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.

SNEYERS, R. Sur l.analyse statistique des séries d.observations. Genève: Organisation Météorologique Mondial, 1975. 192 p. (OMM Note Technique, 143).