

## VARIABILIDADE DE TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS EM SANTA MARIA/RS NO PERÍODO DE 2004/2011

Ronaldo Facco  
Universidade Federal de Santa Maria  
ronaldo-facco@bol.com.br

Vagner Brasil do Nascimento  
Universidade Federal de Santa Maria  
vagnerbrasil\_geo@hotmail.com

Mauro Kumpfer Werlang  
Universidade Federal de Santa Maria  
mkwerlang@smail.ufsm.br

### EIXO TEMÁTICO: CLIMATOLOGIA: POLÍTICA E CIÊNCIA

#### RESUMO

O clima influencia os seres vivos de diversas formas e, o ser humano pode estar o influenciando através de suas manifestações. Até algumas décadas atrás, pensava-se que somente o clima exercia o controle sobre o homem, mas com o crescimento da população e implantação cada vez maior de tecnologias, percebe-se que o homem tem de fato poder para influenciá-lo, apesar de esta ação ser feita principalmente em escala local (Troppmair, 1987). No que se refere à influência da temperatura do ar, para as espécies animais e vegetais, o clima influi diretamente na distribuição destes no planeta, devido a grande diversidade de condições térmicas que ocorrem. A temperatura condiciona a instalação de determinada espécie em um local, servindo como fator limitante. Segundo Troppmair (1987), a presença de uma espécie em uma área está submetida a duas condições: primeiro as temperaturas extremas devem permitir a sobrevivência e, segundo, as variações diárias e anuais devem assegurar o crescimento e reprodução. Cada espécie tem suas exigências próprias frente à ação da temperatura em sua fisiologia. As variações locais da temperatura, devida fundamentalmente às características dos solos, da topografia e da vegetação, influenciam notavelmente na presença ou ausência dos seres vivos em diferentes pontos de sua área de distribuição geográfica. Assim, as espécies se localizam nos habitat que oferecem condições térmicas compatíveis a sua existência. o objetivo deste trabalho foi analisar a variação da temperatura média máxima e mínima no período de 2004 a 2011 em Santa Maria/RS. Para isso foram utilizados dados da Estação Meteorológica do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O tratamento estatístico foi o uso da curva normal de distribuição frequência, servindo de modelo teórico de análise. Os resultados obtidos mostram que o comportamento da temperatura média máxima está de acordo com o clima da região, oscilando conforme a classificação de Köppen, *apud* Ayoade, (1986) que enquadra o clima como sendo mesotérmico brando Cfa. Ao se considerar o comportamento da temperatura média mínima observa-se que ocorre uma leve oscilação ao confrontar-se com o clima da região. Há, portanto, uma maior oscilação quanto às temperaturas médias mínimas no período estudado.

**Palavras chave:** Clima; Temperatura média máxima; Temperatura média mínima.

#### ABSTRACT

The climate influence the life in multiple ways, and the human been might be changing the climate between his lifestyle. Just some decades ago, was thought that only the climate could make influences over humans, but with the increasing of the population and the technology development, we can see that the humans have the capacity to influence the climate, even that mainly in local scale (Troppmair, 1987). About the air temperature, the climate is directly decisive in the distribution of

animals and plants over the planet, because of the large diversity of thermal conditions that happens at the atmosphere. The temperature determinates the life conditions of specific specie in a specific place, being a limitant factor. Troppmair (1987) said that the presence of specie in a place is connected to two conditions: the extreme temperatures must provide surviving conditions, and the daily and annual temperature amplitude must provide growing and reproductions conditions. Each specie has your own exigencies for the temperature action in your physiology. The local variations of the temperature, determinate mainly to the soil characteristics, of the topography and the vegetation, influence considerably in the presence or not of the life in different places of the geographic distribution area. So, the species are located in the habitat that provides thermal conditions that match with their exigencies. This works aims to analyze the maximal average temperature and minimal average temperature in the period between 2004 and 2011 in Santa Maria/RS. For this, was used Meteorological Station of Phitotecny of Federal University of Santa Maria data. The Statistic method used was the Normal curve of frequency distribution, being the teoric model of analysis. The results showed that, the comportment of the average high temperature is according with the region climate, with variations that follow the Köppen classification, *apud* Ayoade (1986), that classificcate the climate like Soft Mesothermic Cfa. When the low average temperature is considered, we can see that a small oscillation happens when compared to the region climate. So, there is a larger oscillation about the low average temperatures in the considered period.

**Key-words:** Climate; High average Temperature; Low average Temperature.

## INTRODUÇÃO

Na observação e ponderação do tempo e suas mudanças, nota-se quão variável é a temperatura do ar. Nesse sentido é importante e necessária a existência de estudos que analisem esta variável do tempo, uma vez que a maioria dos fenômenos meteorológicos tem sua origem nas mudanças de temperatura. Assim, pode-se destacar, que de todas as variações atmosféricas, a mais sensível e, uma das mais importantes em zoneamentos ecológicos, planejamentos urbanos e rurais, é a temperatura. Junto com outros elementos, o comportamento da temperatura numa região determina o uso da terra na forma de cultivos. É evidente, portanto, que a temperatura do ar influi na produção agrícola, no condicionamento e uso de materiais de construção em áreas urbanas, entre outros fatores que controlam diretamente a economia.

A temperatura condiciona a instalação de determinada espécie em um local, servindo como fator limitante. Segundo Troppmair (1987), a presença de uma espécie em uma área está submetida a duas condições: primeiro as temperaturas extremas devem permitir a sobrevivência e, segundo, as variações diárias e anuais devem assegurar o crescimento e reprodução. As variações locais da temperatura, devida fundamentalmente às características dos solos, da topografia e da vegetação, influenciam notavelmente na presença ou ausência dos seres vivos em diferentes pontos de sua área de distribuição geográfica.

## OBJETIVOS

Diante da importância que a temperatura assume, desde condicionamento de atividades econômicas até a limitação da distribuição de espécies no Planeta, o objetivo deste trabalho foi analisar a variação da temperatura média máxima e mínima no período de 2004 a 2011 em Santa Maria/RS.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Procedimentos metodológicos e operacionais

O município de Santa Maria localiza-se na região central do Rio Grande do Sul. Ocupa posição privilegiada para o estudo climático, pois se situa numa área de transição no que se refere ao comportamento da circulação atmosférica. O clima da região, com base na classificação de Köppen, *apud* Ayoade, (1986) enquadra-se como sendo mesotérmico brando Cfa. Apresenta como característica invernos frios, com temperatura média do mês mais frio entre 13°C e 15°C e média das mínimas entre 8°C e 10°C. Os verões são quentes, com temperatura média do mês mais quente superior a 24°C, média das máximas variando entre 28°C e 32°C e as máximas absolutas podendo oscilar em torno dos 39°C. As temperaturas médias anuais situam-se entre 16°C e 20°C. As precipitações são regulares durante todo o ano, não apresentando estação seca, com índices pluviométricos anuais entre 1.500 mm e 1.600 mm. Os ventos predominantes são de leste e sudeste.

Conforme observa Pádua (2004) metodologia é o conjunto de técnicas e processos empregados pela ciência para formular e resolver problemas de aquisição objetiva do conhecimento de maneira sistemática. Também, as metodologias, são ferramentas mentais que os pesquisadores criam e, eventualmente, recriam influenciadas pela dinâmica que condiciona e instiga a pesquisa para melhor interagir e modificar as experiências no mundo real.

A utilização da quantificação contribui para ordenar informações e torná-las manipuláveis e compreensíveis. Nentwing Silva (1978) destaca a utilização de métodos quantitativos na linguagem científica, interdisciplinar e universal quanto à precisão de um dado. Observa também, que a quantificação oferece eficientes modelos analíticos, preditivos e de planejamento.

Como modelo teórico para o tratamento dos dados, foi empregada a curva normal de distribuição de frequência, também denominada de distribuição de Gauss que possui as seguintes características: também denominada de distribuição de Gauss que possui as seguintes características: 68,26% das ocorrências encontram-se entre a média mais ou menos uma vez o desvio padrão ( $M \pm 1S$ ); 95,44% das ocorrências encontram-se entre a média mais ou menos duas vezes o desvio padrão ( $M \pm 2S$ ); 99,74% das ocorrências encontram-se entre a média mais ou menos três vezes o desvio padrão ( $M \pm 3S$ ); 99,99% das ocorrências encontram-se entre a média mais ou menos quatro vezes o desvio padrão ( $M \pm 4S$ ).

Para a realização do trabalho, contou-se com os dados da Estação Meteorológica do 8º Distrito de Meteorologia-DISME do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. O estudo baseou-se nos dados referentes às temperaturas médias máximas e mínimas registradas no período compreendido entre os anos de 2004 a 2011.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O trabalho foi conduzido obtendo-se a média mensal e anual registradas. A tabela 1 mostra os dados relativos às temperaturas médias máximas registradas na série estudada e, a tabela 2, os valores obtidos relativos à média e ao desvio padrão.

Ao comparar os dados da tabela 1 com o clima da região e tendo como base a classificação de Köppen, *apud* Ayoade, (1986) que enquadra o clima como sendo mesotérmico brando Cfa, os dados estão de acordo. A média das máximas para os meses mais quentes oscila entre 29,9°C para o mês de março e 31,4°C para o mês de fevereiro. Esse comportamento também se mantém ao se considerar a média mais ou menos um desvio padrão (tabela 2). A média das temperaturas máximas ficou em 25,4°C. O quadro 1 mostra a variação dos desvios em relação à média.

Tabela 1: Temperaturas médias mensais máximas no período de 2004 a 2011.

Meses/anos	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Média
<b>Janeiro</b>	31,6	33,5	31,9	30,5	30,4	29,1	30,9	32,4	31,2
<b>Fevereiro</b>	30,0	31,0	31,2	31,1	30,6	36,0	31,5	29,9	31,4
<b>Março</b>	30,0	31,1	30,5	30,1	29,5	29,2	30,1	28,9	29,9
<b>Abril</b>	28,1	25,1	26,0	27,5	25,9	27,3	26,1	26,6	26,5
<b>Maió</b>	19,8	23,4	20,3	20,2	22,7	23,8	21,0	21,5	21,5
<b>Junho</b>	21,6	22,6	21,4	19,2	17,4	18,5	19,9	19,3	19,9
<b>Julho</b>	19,5	20,2	22,9	16,6	21,1	17,1	19,5	17,9	19,3
<b>Agosto</b>	21,7	23,8	21,8	19,3	20,9	13,1	19,5	19,9	20,0
<b>Setembro</b>	24,5	19,7	22,2	24,5	20,9	20,8	22,0	23,5	22,2
<b>Outubro</b>	25,7	23,1	26,8	26,0	24,6	25,3	24,4	25,2	25,1
<b>Novembro</b>	27,4	29,3	27,1	27,1	29,2	28,3	27,7	29,0	28,1
<b>Dezembro</b>	30,4	30,2	32,1	31,2	30,4	29,6	30,4	30,5	30,6

<b>Média</b>	25,7	26,0	24,5	25,2	25,3	24,8	25,2	25,3	25,4
--------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Fonte: Estação Meteorológica do 8º Distrito de Meteorologia-DISME do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

Tabela 2: Médias mensais das temperaturas, desvio padrão, desvio padrão positivo e desvio padrão negativo observados no período de 2004 a 2011.

Meses	jan	fev	mar	abr	Mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
<b>Média</b>	31,2	31,4	29,9	26,5	21,5	19,9	19,3	20,0	22,2	25,1	28,1	30,6
<b>S</b>	1,2	1,8	0,6	0,9	1,4	1,6	1,9	2,9	1,6	1,0	0,8	0,6
<b>Média +1S</b>	32,4	33,2	30,5	27,4	22,9	21,5	21,2	22,9	23,8	26,1	28,9	31,2
<b>Média- 1S</b>	30,0	29,6	29,3	25,6	20,1	18,3	17,4	17,1	20,6	24,1	27,3	30,0

Fonte: dos autores.

Quadro 1: Variação dos desvios em relação à temperatura média máxima no período de 2004 a 2011.

meses/anos	jan	fev	mar	Abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
<b>2004</b>	Red	Blue	Red	Black	Yellow	Black	Red	Red	Black	Red	Blue	Blue
<b>2005</b>	Black	Blue	Black	Yellow	Black	Black	Red	Black	Yellow	Yellow	Black	Blue
<b>2006</b>	Red	Blue	Red	Blue	Blue	Black	Black	Red	Blue	Black	Yellow	Black
<b>2007</b>	Blue	Blue	Red	Black	Blue	Blue	Yellow	Blue	Black	Red	Yellow	Red
<b>2008</b>	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Yellow	Red	Red	Blue	Blue	Black	Blue
<b>2009</b>	Yellow	Black	Yellow	Red	Black	Blue	Yellow	Yellow	Blue	Red	Red	Yellow
<b>2010</b>	Blue	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
<b>2011</b>	Red	Blue	Yellow	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Black	Blue

Fonte: dos autores.

A cor vermelha representa que a variação da temperatura apresenta desvio positivo; a cor azul representa que a variação da temperatura apresenta desvio negativo; a cor amarela significa que a temperatura apresenta desvio negativo maior que 1 S e, a cor preta, significa que a temperatura apresenta desvio positivo maior que 1 S.

O quadro 1 mostra que o ano de 2005 apresenta desvios positivos acima do padrão esperado. O mesmo ocorre para o mês de dezembro de 2006 e fevereiro de 2009. Com temperaturas abaixo de dois desvios figura o ano de 2009, excetuando-se o mês de fevereiro. Os demais anos se apresentam com desvios dentro da média mais ou menos 1 S. A tabela 3 mostra os dados relativos às temperaturas médias mínimas registradas na série estudada e, a tabela 4, os valores obtidos relativos à média e ao desvio padrão.

Novamente ao comparar os dados da tabela 3 com o clima da região observa-se que os dados apresentam leve oscilação. A média das mínimas para os meses mais frios oscila entre 6,5°C para o mês de julho e 14,7°C para o mês de junho. Esse comportamento também se mantém ao se considerar a média mais ou menos um desvio padrão (tabela 4). A média das temperaturas mínimas ficou em 14,5°C. O quadro 2 mostra a variação dos desvios em relação à média. O quadro 2 mostra a variação dos desvios em relação à média.

Tabela 3: Temperaturas médias mensais mínimas no período de 2004 a 2011.

Meses/anos	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Média
<b>Janeiro</b>	19,8	19,9	20,7	20,5	19,2	18,1	20,6	21,6	20,0
<b>Fevereiro</b>	18,1	19,2	19,0	19,6	18,7	19,8	21,8	21,0	19,6
<b>Março</b>	17,4	18,1	18,2	20,5	18,1	18,4	19,2	18,2	18,5
<b>Abril</b>	16,7	15,1	14,2	16,8	13,3	14,0	14,1	14,9	14,8
<b>Mai</b>	10,9	13,9	9,7	9,4	11,6	12,1	12,6	11,6	11,4
<b>Junho</b>	11,6	14,7	11,1	10,3	8,2	7,3	10,4	9,0	10,3
<b>Julho</b>	8,7	9,8	12,7	7,1	12,8	6,5	8,3	8,7	9,3
<b>Agosto</b>	10,8	12,3	9,8	9,0	9,9	11,4	8,8	10,6	10,3
<b>Setembro</b>	13,9	10,9	10,8	14,9	10,3	12,5	13,2	11,0	12,1
<b>Outubro</b>	12,1	14,0	15,5	16,6	14,9	13,4	12,6	14,6	14,2
<b>Novembro</b>	15,6	15,7	16,5	14,6	17,2	19,2	14,9	16,4	16,2
<b>Dezembro</b>	17,8	17,3	19,7	18,1	16,9	19,8	18,4	16,5	18,0
<b>Média</b>	14,4	15,0	14,8	14,7	14,2	14,3	14,5	14,5	14,5

Fonte: Estação Meteorológica do 8º Distrito de Meteorologia-DISME do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

Tabela 4: Médias mensais das temperaturas, desvio padrão, desvio padrão positivo e desvio padrão negativo observados no período de 2004 a 2011.

Meses	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
<b>Média</b>	20,0	19,6	18,5	14,8	11,4	10,3	9,3	10,3	12,1	14,2	16,2	18,0
<b>S</b>	0,9	1,1	0,8	1,1	1,3	2,1	2,1	1,1	1,5	1,4	1,3	1,1
<b>Média +1S</b>	20,9	20,7	19,3	15,9	12,7	12,4	11,4	11,4	13,6	15,6	17,5	19,1

<b>Média- 1S</b>	19,1	18,5	17,7	13,7	10,1	8,2	7,2	9,2	10,6	12,8	14,9	16,9
------------------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	------	------	------	------

Fonte: dos autores.

Quadro 2: Variação dos desvios em relação à temperatura média máxima no período de 2004 a 2011.

Meses/anos	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
<b>2004</b>	azul	amarela	amarela	preta	azul	vermelha	azul	vermelha	preta	amarela	azul	azul
<b>2005</b>	azul	azul	azul	vermelha	preta	preta	vermelha	preta	azul	azul	azul	azul
<b>2006</b>	vermelha	azul	azul	azul	amarela	vermelha	preta	azul	azul	vermelha	vermelha	preta
<b>2007</b>	vermelha	azul	preta	preta	amarela	azul	amarela	amarela	preta	preta	amarela	vermelha
<b>2008</b>	azul	azul	azul	amarela	vermelha	azul	preta	azul	amarela	vermelha	vermelha	azul
<b>2009</b>	amarela	vermelha	azul	azul	vermelha	amarela	amarela	vermelha	vermelha	azul	preta	preta
<b>2010</b>	vermelha	preta	vermelha	azul	vermelha	vermelha	azul	amarela	vermelha	amarela	azul	vermelha
<b>2011</b>	preta	preta	azul	azul	vermelha	azul	azul	vermelha	azul	vermelha	vermelha	amarela

Fonte: dos autores.

A cor vermelha representa que a variação da temperatura apresenta desvio positivo; a cor azul representa que a variação da temperatura apresenta desvio negativo; a cor amarela significa que a temperatura apresenta desvio negativo maior que 1 S e, a cor preta, significa que a temperatura apresenta desvio positivo maior que 1 S.

O quadro 2 mostra que o ano de 2005 apresenta desvios positivos acima do padrão esperado. O mesmo ocorre para o mês de julho de 2006 e 2008. O ano 2009 apresenta significativa variação com temperaturas abaixo de dois desvios. Os demais anos se apresentam com desvios dentro da média mais ou menos 1 S.

Ao observar as médias mensais máximas e mínimas do período de 2004 a 2011, que totaliza 96 meses, verifica-se que em 25 meses (26% dos casos) as médias máximas estão entre a média mais 1 S. De outra parte, 38 meses (que corresponde a 40%) as médias máximas estão entre a média menos 1 S. Em 14 meses (correspondente a 15% dos casos) as médias máximas ficaram entre a média menos 1 S e, 19 meses (que representa 20%) das médias máximas acima da média mais 1 S.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostram que o comportamento da temperatura média máxima está de acordo com o clima da região, oscilando conforme a classificação de Köppen, *apud* Ayoade, (1986)

que enquadra o clima como sendo mesotérmico brando Cfa. Ao se considerar o comportamento da temperatura média mínima observa-se que ocorre uma leve oscilação ao confrontar-se com o clima da região. Há, portanto, uma maior oscilação quanto às temperaturas médias mínimas no período estudado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYOADE, J. **Introdução a Climatologia dos Trópicos**. São Paulo: Difel. 1986.
- DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. São Paulo: Difel, 1986.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **An introduction to simple climate models used in the IPCC second assessment report**. ISBN 92-9169-101.1. OMM/WMO-PNUE/UNEP, february, 1997.
- NENTWING SILVA, B. **Métodos quantitativos aplicados em geografia: uma introdução. AGETEO**. Rio Claro, SP. Vol.3.nº 6.1978. p.33-73.
- PÁDUA, E.M.M.de. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. Campinas: SP, 2004.
- SARTORI, M. G. B. **Balanco sazonal da participação dos sistemas atmosféricos em 1973, na região de Santa Maria, RS**. Revista Ciência e Natura. Santa Maria, 1980.p.41-53.
- TROPPMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Universidade Estadual Paulista: Rio Claro 1987.