

## Análise climatológica da temperatura do ar da cidade de Santa Rosa – RS, Brasil

Daniel Souza Cardoso<sup>1</sup>

Wagner José Fontana Ristoff<sup>2</sup>

Jacson Gabriel Feiten<sup>3</sup>

Samuel Francisco da Siveira Brum<sup>4</sup>

Maiquel Hetsper Lima<sup>5</sup>

### RESUMO

Visto que o município de Santa Rosa é considerado como o berço nacional da soja e que sua economia é relevante para o Estado do Rio Grande do Sul, realizou-se um estudo sobre o comportamento médio da temperatura do ar, visando contribuir para o planejamento do plantio de soja e/ou outros cultivares. Para tanto, estudou-se o comportamento desta variável, ao longo de 60 anos, em termos de aumento mensal e relativo. A partir desta análise, constatou-se um aumento percentual relevante nos primeiros 30 anos (1951-1981) e um decréscimo relativo nos últimos 30 anos (1981-2011). O comportamento médio da temperatura do ar, caracterizado neste trabalho, concorda com a literatura.

**Palavras-Chave:** Temperatura do ar, Santa Rosa, aumento relativo, aumento mensal, regressão linear, diagramas climáticos.

### ABSTRACT

Whereas the municipality of Santa Rosa is considered as the cradle of national soybean and its economy is relevant to the State of Rio Grande do Sul, there was a study on the behavior of the average air temperature, to contribute, whether in planned planting of soybeans and/or other cultivars. We also studied the behavior of the variable over 60 years, in terms of monthly increases and relative. It was found that a few months showed a significant percentage increase in the first 30 years (1951-1981) and the last 30 years analyzed (1981-2011), proved to be a relative decrease. The average behavior of air temperature, characterized in this work, agrees with the literature.

**Keywords:** air temperature, Santa Rosa, relative increase, the monthly increase, linear regression, climatic diagrams.

<sup>1</sup> Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Sul – Campus Rio Grande. Email: [daniel.cardoso@riogrande.ifrs.edu.br](mailto:daniel.cardoso@riogrande.ifrs.edu.br)

<sup>2</sup> Aluno do Curso Técnico em Móveis, Instituto Federal Farroupilha – Campus Santa Rosa.

<sup>3</sup> Aluno do Curso Técnico em Móveis, Instituto Federal Farroupilha – Campus Santa Rosa.

<sup>4</sup> Aluno do Curso Técnico em Edificações, Instituto Federal Farroupilha – Campus Santa Rosa.

<sup>5</sup> Analista de Tecnologia da Informação, Instituto Federal Farroupilha – Campus Santa Rosa.

## Introdução

O município de Santa Rosa, de coordenadas 27° 52' 15" S e 54° 28' 51" W, conhecido como berço nacional da soja, tem em seus cultivares uma representação percentual considerável do PIB (Produto Interno Bruto) municipal e estadual.

Considerando que as condições do clima e do tempo são fundamentais para determinados cultivares (CARDOSO; DINIZ; BAPTISTA DA SILVA, 2010), a exemplo o cultivo de soja (MARQUES; DINIZ; PRESTESR, 2006), realizou-se um estudo do comportamento médio das variáveis meteorológicas que caracterizam a climatologia de Santa Rosa.

O trabalho realizado contou com uma base histórica de 60 anos de dados mensais da temperatura do ar (1951-2011) e poderá contribuir no planejamento de determinados cultivares.

Os estudos foram conduzidos de forma que se verificou a variabilidade espacial da temperatura ao longo do Estado do Rio Grande do Sul, comparando-a aos resultados característicos de Santa Rosa, em termos de aumento mensal e relativo. O comportamento médio da temperatura do ar para os meses do ano foram estimados e comparados com a literatura.

## Materiais e métodos

Para a caracterização dos aspectos climáticos da temperatura do ar, foram utilizados dados mensais de reanálises do NCEP (*National Centers for Environmental Prediction*) referentes ao período de 1951 a 2011.

O aumento mensal e relativo da temperatura do ar foi mensurado através das equações 1 e 2, respectivamente.

$$A_m = \frac{Z_n - Z_1}{n} \quad (1)$$

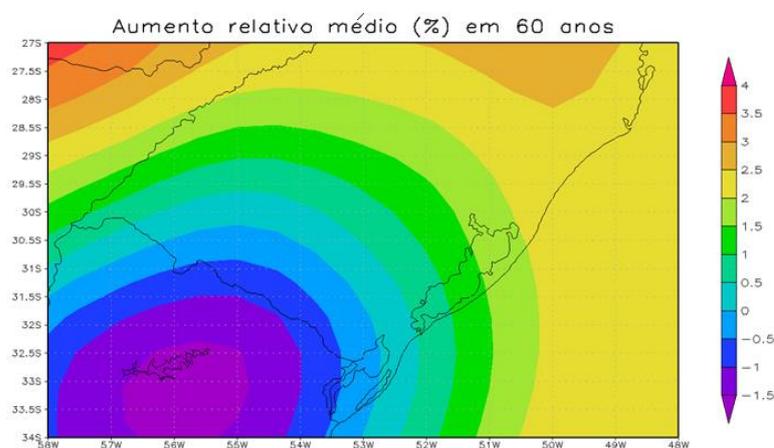
$$A_R = \frac{Z_n - Z_1}{Z_1} \quad (2)$$

A análise do comportamento médio da temperatura do ar considerou a média mensal dos dados, buscando uma análise análoga à utilizada nos diagramas climáticos de Walter e Lieth (1967). A metodologia adotada buscou não manipular os dados de forma excessiva, já que se trata dados de reanálises, a exemplo de abrir mão de modelagem, que remeteria a um comportamento médio dos mesmos, além de proporcionar um modelo para previsão.

De modo geral, indica-se aqui, para trabalhos posteriores, analisar a estacionariedade dos dados, a normalidade e a homogeneidade de variâncias para o caso do uso de modelos paramétricos. Os resultados obtidos neste estudo foram comparados a outros estudos encontrados na literatura.

## Resultados e discussões

No sentido de verificar a variabilidade temporal ao longo dos 60 anos, constatou-se em sua variabilidade espacial um gradiente do aumento relativo anual médio na direção de Sudoeste a Nordeste, no Rio Grande. Percebe-se que Santa Rosa está na faixa, percentual, entre 2 e 2,5%.



Para um período de 60 anos, muitas vezes, um aumento relativo desta ordem não implica em variações climáticas, quanto à variável. Porém, o aumento percentual médio anual pode não ser capaz de revelar o crescimento ou decréscimo da magnitude da variável ao longo das estações do ano, em que se apresentam seus máximos e mínimos. O aumento percentual observado na figura 1 não é bem distribuído nos meses do ano.

Na sequência, a tabela 1 apresenta o aumento/decrécimo mensal e relativo médio para os doze meses do ano, em 60 anos. Através deste agrupamento dos dados, percebe-se que apenas cinco meses apresentaram aumentos percentuais em que alguns revelam um decréscimo considerável.

**Tabela 1- Aumentos mensal e relativo da temperatura do ar**

Meses	Média mensal (1951)	Média mensal (2011)	Aumento/decréscimo Mensal (°C)	Aumento/decréscimo Relativo (%)
Janeiro	24	26	0,0026	8,3333
Fevereiro	24	25	0,0013	4,1667
Março	23	24	0,0013	4,3478
Abril	22	22	0,0000	0,0000
Maio	20	18	-0,0026	-10,0000
Junho	18	15	-0,0040	-16,6667
Julho	17	16	-0,0013	-5,8824
Agosto	19	17	-0,0026	-10,5263
Setembro	20	19	-0,0013	-5,0000
Outubro	21	22	0,0013	4,7619
Novembro	23	23	0,0000	0,0000
Dezembro	23	25	0,0026	8,6957

O aumento/decréscimo mensal em 60 anos não se apresentou relevante, sendo a maior variação percebida no decréscimo mensal de junho. Para considerarmos a distribuição do aumento relativo ao longo dos meses do ano, mesmo que de forma desigual, dividiu-se a série histórica de dados em duas climatologias de 30 anos (1951-1981 e 1981-2011).

Na tabela 2, estabeleceu-se a média do aumento/decréscimo relativo entre as duas climatologias, o que demonstrou que a média anual concorda com o aumento percentual apontado na figura 1. Observa-se que os aumentos relativos mais relevantes que impulsionam os valores apresentados na tabela 1 são encontrados na 1ª climatologia e os decréscimos mais relevantes são encontrados na 2ª climatologia.

**Tabela 2 - Aumento/Decréscimo Relativo Médio**

Meses	Aum./dec. Relativo (%) (1951-1981)	Aum./dec. Relativo (%) (1981-2011)	Média
Janeiro	4,1667	4	4,0834
Fevereiro	4,1667	0	2,0834
Março	4,3478	0	2,1739
Abril	15,7895	0	7,8948
Maio	10,5263	-14,2857	-1,8797
Junho	-5,8824	-6,25	-6,0662
Julho	7,1429	6,6667	6,9048
Agosto	17,6471	-15	1,3236
Setembro	5,2632	-5	0,1316
Outubro	5	4,7619	4,881
Novembro	0	-4,1667	-2,0834
Dezembro	4,3478	4,1667	4,2573
<b>Aumento anual médio:</b>			<b>2,1286</b>

O fato de constatar-se o aumento relativo citado não significa dizer que exista uma tendência de crescimento, significativa, da temperatura do ar em Santa Rosa. Conforme observado na figura 2, a análise de regressão linear revela que os dados não são tendenciosos, flutuam em torno de uma média constante de 21°C, aproximadamente.

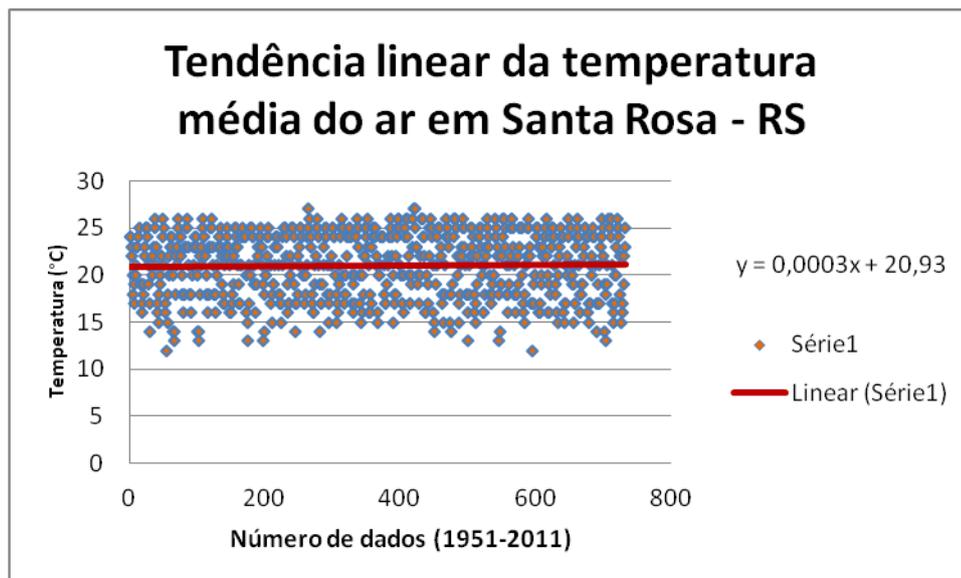


Figura 2 - Análise da série de 60 anos por regressão linear simples

As regiões climáticas são classificadas de acordo com as suas características geográficas quanto à flora, ao relevo, à hidrografia e ao clima. Segundo a classificação climática de Köppen (1931), Kuinchtner e Buriol (2001) enquadram o Rio Grande do Sul no tipo climático CF (temperado chuvoso), no qual a região noroeste do estado está classificada segundo as suas características de clima temperado chuvoso com Verão quente (Cfa), sendo o subtipo climático “a” um indicativo de Verão quente com temperaturas  $\geq 20^{\circ}\text{C}$ , conforme as regiões delimitadas na figura 3.

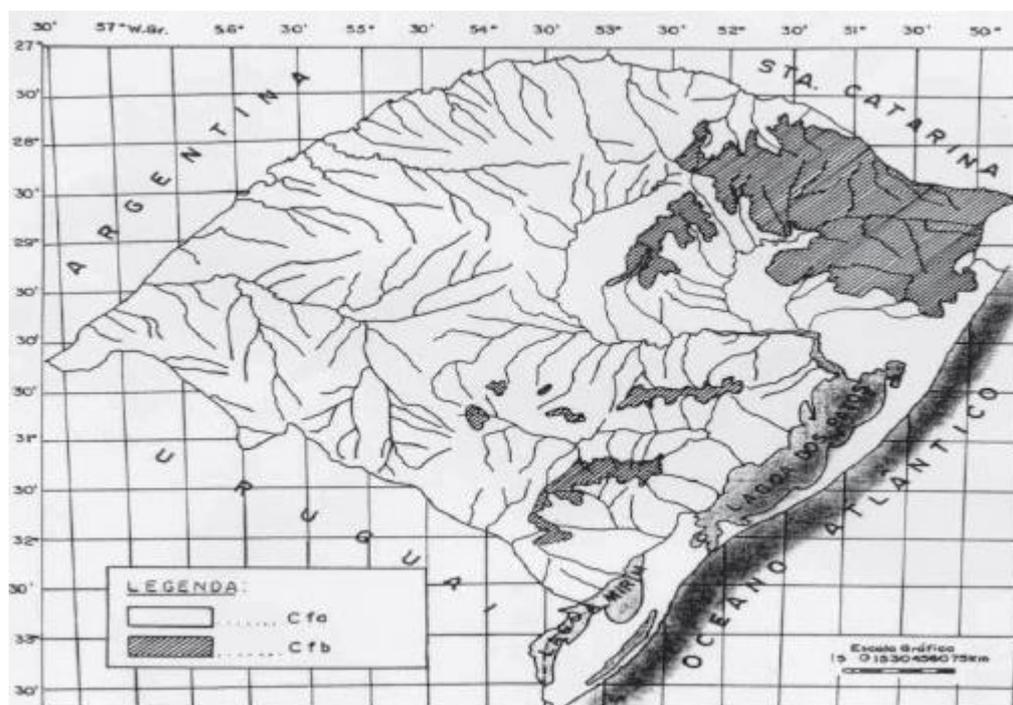


Figura 3 - Classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul segundo Köppen (1931), (KUINCHTNER; BURIOL, 2001).

Na figura 4, caracterizou-se o comportamento médio da temperatura do ar em Santa Rosa ao longo dos meses do ano, concordando com os estudos de Kuinchtner (2001). A análise apresentada concorda com os diagramas climáticos de Walter e Lieth (1967), figura 5, que, segundo Buriol et al. (2007), adotaram o diagrama climático de Gaussen (1945) para caracterizar diferentes tipos de clima em distintas localidades ao longo do globo terrestre.

Walter e Lieth publicaram mais de oito mil diagramas climáticos em seus Atlas, utilizando-se das médias dos totais mensais de chuvas e da média mensal da temperatura do ar; e que o RS é caracterizado por um clima úmido temperado, correspondendo aos solos podzólicos amarelo e/ou vermelho e à vegetação natural de Florestas.

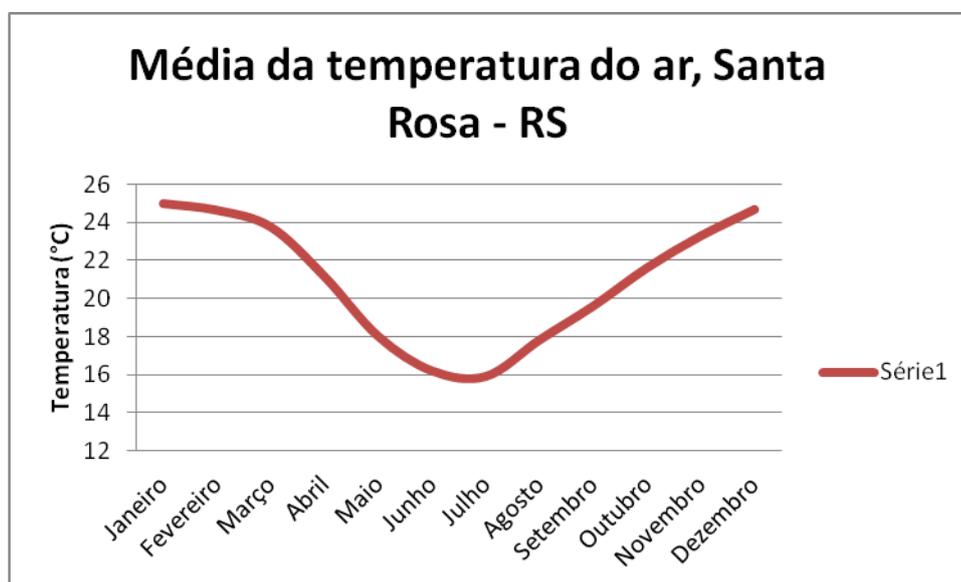


Figura 4 - Comportamento médio da temperatura do ar em Santa Rosa, RS

A temperatura do ar em Santa Rosa, figura 4, apresenta um ambiente positivo para o cultivo de soja. Segundo **Smiderle et al. (2009)**, as condições ideais estão compreendidas entre as temperaturas de 20 e 30°C, sendo que a floração é induzida mediante temperaturas superiores a 13°C. Os autores também esclarecem que a temperaturas inferiores a 10°C, o crescimento da muda de soja é pequeno ou nulo e que temperaturas superiores a 40°C não são apropriadas para o crescimento e floração da soja.

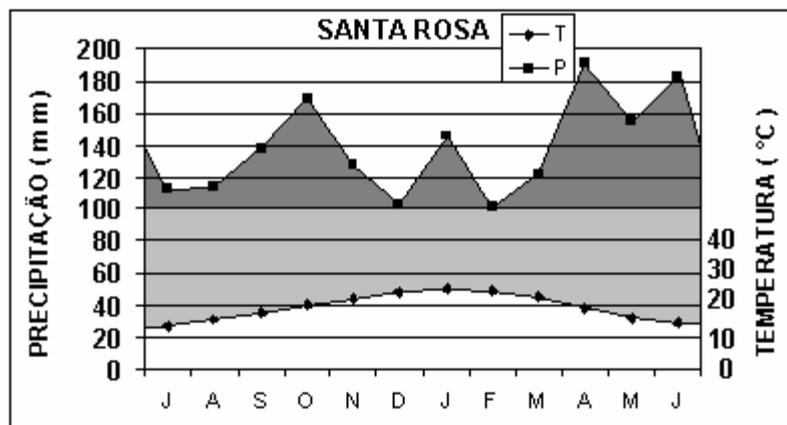


Figura 5 - Diagrama Climático proposto por Walter e Lieth (1967)

## Considerações finais

Este trabalho foi desenvolvido com a finalidade de fornecer subsídios para o planejamento de diversas atividades agropecuárias sob a forma de fonte de informações aos extensionistas, produtores e pesquisadores da área.

Os estudos através da série histórica de dados da temperatura do ar em Santa Rosa permitiram revelar que o aumento relativo mensal foi mais relevante no intervalo de 1951 a 1981, e que posteriormente, até 2011, o decréscimo de temperatura apresentou-se mais relevante para determinados meses do ano. Mesmo frente aos aumentos e decréscimos percentuais, os dados não se mostraram tendenciosos mediante regressão linear simples.

A análise<sup>6</sup> do comportamento médio da temperatura do ar estimou os valores associados aos meses de um ano médio. Tais valores se mostraram coerentes quando comparados à climatologia da região noroeste do Estado, segundo a literatura, e válidos mediante persistência climática.

## Referências Bibliográficas

BURIOL, Galileo Adeli; ESTEFANEL, Valduino; DE CHAGAS, Álvaro Chagas; EBERHARDT, Denise. *Clima e vegetação natural do estado do Rio Grande do Sul segundo o diagrama climático de Walter e Lieth*. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 17, n. 2, p. 91-100, abr-jun, 2007.

CARDOSO, Daniel Souza ; DINIZ, G. B. ; BAPTISTA DA SILVA, J. . *Climatologia das chuvas no Estado do Rio Grande do Sul*. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2010, Belém, PA. ANAIS DO XVI CBMET. CBMET.com, 2010. v. 16.

<sup>6</sup> A análise realizada neste trabalho é simplificada, tecnicamente, para contemplar os pré-requisitos dos alunos (integrantes do grupo de estudo) de cursos técnicos, nível médio, do Instituto Federal Farroupilha.

KÖPPEN, William. *Climatologia*. México, Fundo de Cultura Econômica, 1931.

KUINCHTNER, Angélica; BURIOL, Galileo Adeli. *Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite*, Disciplinarum Scientia. Série: Ciências Exatas, S. Maria, v.2, n.1, p.171-182, 2001.

MARQUES, J. R.; DINIZ, G. B.; PRESTES, S. D. *Anomalia na TSM associadas às fortes anomalias na produtividade da soja no Rio Grande do Sul*. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 14, 2006, Florianópolis. C-2047.

SMIDERLE, Oscar José; GIANLUPPI, Vicente; GIANLUPPI, Daniel; JÚNIOR, Alberto Luiz Marsaro; ZILLI, Jerry Édson; NECHET, Kátia de Lima; BARBOSA, Gilvan ferreira; MATTIONI, José Alberto Martell. *Cultivo de soja no Cerrado de Roraima*. Embrapa Roraima, Sistemas de Produção, 1 - 1ª edição, Versão Eletrônica Set/2009.

WALTER, H.; LIETH, H. *Klimadiagramm-Weltatlas*. Jena: Pust. Gustav Fischer, 1967.