



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM METEOROLOGIA**



**DISSERTAÇÃO**

**USO DA TÉCNICA DOS QUANTIS NO MONITORAMENTO  
DA PRECIPITAÇÃO E DA TEMPERATURA DO AR NA  
REGIÃO SUL DO BRASIL**

**CÉLIO DA SILVA FARIAS**

**Campina Grande – Paraíba  
julho de 2012**

**CÉLIO DA SILVA FARIAS**

**USO DA TÉCNICA DOS QUANTIS NO MONITORAMENTO DA PRECIPITAÇÃO E  
DA TEMPERATURA DO AR NA REGIÃO SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, como requisito para obtenção do título de Mestre em Meteorologia.

Área de Concentração: **Meteorologia de Meso e Grande Escalas**

Orientador: **Prof. Dr. José Ivaldo Barbosa de Brito**

Campina Grande – Paraíba  
julho de 2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

F225u Farias, Célio da Silva.  
Uso da Técnica dos Quantis do Monitoramento da Precipitação e da  
Temperatura do ar na Região Sul do Brasil / Célio da Silva Farias. – Campina  
Grande, 2012.  
81 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal  
de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr. José Ivaldo Barbosa de Brito.

Referências.

1. Régua Quantílica. 2. Monitoramento. 3. Classificação. I. Título.

CDU 551.5 (043)

CÉLIO DA SILVA FARIAS

USO DA TÉCNICA DOS QUANTIS NO MONITORAMENTO DA PRECIPITAÇÃO E  
DA TEMPERATURA DO AR NA REGIÃO SUL DO BRASIL

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 03/ 07/ 2012

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. JOSÉ IVALDO BARBOSA DE BRITO  
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas  
Universidade Federal de Campina Grande



Prof. Dr. CARLOS ANTONIO COSTA DOS SANTOS  
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas  
Universidade Federal de Campina Grande



Prof. Dr. DAVID MENDES  
Escola de Ciência e Tecnologia  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho especialmente a Deus Pai, Filho e Espírito Santo, fonte de toda a sabedoria e amor, pela força e discernimento concedido ao longo do curso, e a Virgem Maria, nossa mãe, pelo auxílio e intercessão, como também ao meu anjo da guarda protetor. E por todos aqueles que rogam por mim a Deus.

*“A sabedoria é resplandecente, não murcha, mostra-se facilmente para aqueles que a amam. Ela se deixa encontrar por aqueles que a buscam. Ela se antecipa, revelando-se espontaneamente aos que a desejam. Quem por ela madruga, não terá grande trabalho, pois a encontrará sentada junto à porta da sua casa. Refletir sobre ela é a perfeição da inteligência, e quem cuida dela ficará logo sem preocupações.” (Sabedoria 6, 12-14).*

A minha esposa Anne Ally Freire Farias, e aos meus amados familiares: Pedro de Souza Farias (Pai), Maria Zélia da Silva Farias (Mãe), Débora Mayara da Silva Farias (irmã), Maria Cilene Farias Cardoso (irmã) e família, Maria Cineide da Silva Souza (irmã) e família, Maria Silvana Farias de Souza (irmã) e família, ofereço.

## **AGRADECIMENTOS**

A Trindade Santa pelo o dom da vida, amor e sabedoria, e por alimentar minhas fé na conclusão deste curso.

A Anne Ally Freire Farias pelo amor, carinho e dedicação.

Aos meus pais: Pedro de Souza Farias e Maria Zélia da Silva Farias e minhas irmãs Maria Cilene da Cardoso Farias, Maria Cineide da Silva Souza, Maria Silvana Farias de Souza e Débora Mayara da Silva Farias, e aos sobrinhos Jean Deyvison Farias Cardoso, Anderson Deyvid Farias Cardoso, Willian Reyvison Farias de Souza, Mariana Deyene Farias Cardoso, Claudiane da Silva Souza, Alison Renan Farias de Souza e Kaliane Vitória da Silva Souza, pelo carinho, incentivo e apoio.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Ivaldo Barbosa de Brito, meu muito obrigado pela paciência, instrução e incentivo na elaboração deste trabalho.

Ao corpo docente da Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas (UACA) da Universidade Federal de Campina Grande, pelo acolhimento, dedicação e aprendizagem.

Enfim, a todos que de alguma forma, contribuíram para minha formação e elaboração deste trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS .....	ii
LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS .....	iv
RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vi

### **CAPITULO I** Pág.

1. Introdução.....	1
1.1 Objetivo Geral.....	3
1.2 Objetivos Específicos.....	3

### **CAPÍTULO II**

2. Revisão de Literatura.....	4
2.1 Climatologia da Região Sul do Brasil.....	4
2.2 Técnicas dos Quantis.....	7
2.3 Monitoramento da Precipitação no Brasil.....	9

### **CAPÍTULO III**

3. Material e Métodos.....	12
3.1 Material e Período de Estudo.....	12
3.2 Área de Estudo.....	12
3.3 Métodos.....	14
3.3.1 Técnica dos Quantis.....	14
3.3.1.1 Quantis na caracterização de períodos Secos e Chuvosos; Frios e Quentes.....	16
3.3.2 Estimativas dos Quantis.....	17
3.3.3 Exemplificação do método dos quantis.....	20

### **CAPÍTULO IV**

4. Resultados e Discussões.....	22
4.1 Valores obtidos dos quantis para o monitoramento da Precipitação..	22
4.2 Valores obtidos dos quantis para o monitoramento da Temperatura máxima do ar .....	27

mínima do ar .....	32
4.4 Monitoramento da Precipitação Total Mensal .....	37
4.5 Monitoramento da Temperatura Máxima Mensal (°C).....	41
4.6 Monitoramento da Temperatura Mínima Mensal (°C).....	45

## CAPÍTULO V

5. Conclusões.....	49
--------------------	----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
---------------------------------	----

APÊNDICES.....	57
----------------	----

Valores obtidos dos quantis para o monitoramento da Precipitação .....	56
Valores obtidos dos quantis para o monitoramento da Temperatura máxima do ar.....	64
Valores obtidos dos quantis para o monitoramento da Temperatura mínima do ar.....	72
Localização Geográfica das 23 Estações Meteorológicas.....	81



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Região Sul do Brasil: Localização Geográfica.....	2
Figura 2.	Desvios de temperatura média global da troposfera, obtidos por MSU a bordo de satélites (Christy e Spencer, 2004). <a href="http://www.ghcc.sfc.nasa.gov/MSU/msusci.html">http://www.ghcc.sfc.nasa.gov/MSU/msusci.html</a> .....	7
Figura 3.	Mapa do Revelo do Brasil.....	13
Figura 4	Distribuição espacial das 23 estações meteorológicas selecionadas para a área de estudo.....	14
Figura 5	Cálculo por interpolação Linear para o quantil $Q_p$ .....	19
Figura 6.	Régua Quantílica para o monitoramento da precipitação média mensal de Curitiba/PR, com o menor e maior valor da precipitação, os quantis $Q_{15}$ , $Q_{35}$ , $Q_{50}$ , $Q_{65}$ e $Q_{85}$ e a chuva observada para os anos de 1982 e 1989 .....	38
Figura 7.	Régua Quantílica para o monitoramento da precipitação média mensal de Florianópolis/SC, com o menor e maior valor da precipitação, os quantis $Q_{15}$ , $Q_{35}$ , $Q_{50}$ , $Q_{65}$ e $Q_{85}$ e a chuva observada para os anos de 2002 e 2007.....	39
Figura 8.	Régua Quantílica para o monitoramento da precipitação média mensal de Porto Alegre/RS, com o menor e maior valor da precipitação, os quantis $Q_{15}$ , $Q_{35}$ , $Q_{50}$ , $Q_{65}$ e $Q_{85}$ e a chuva observada para os anos de 1989 e 2002.....	40
Figura 9.	Régua Quantílica para o monitoramento da temperatura média mensal máxima de Curitiba/PR, com o menor e maior valor de temperatura, os quantis $Q_{15}$ , $Q_{35}$ , $Q_{50}$ , $Q_{65}$ e $Q_{85}$ e a temperatura observada para os anos de 1982 e 1989.....	42
Figura 10.	Régua Quantílica para o monitoramento da temperatura média mensal máxima de Florianópolis/SC, com o menor e maior valor de temperatura, os quantis $Q_{15}$ , $Q_{35}$ , $Q_{50}$ , $Q_{65}$ e $Q_{85}$ e a temperatura observada para os anos de 2002 e 2007.....	43
Figura 11.	Régua Quantílica para o monitoramento da temperatura média mensal máxima de Porto Alegre/RS, com o menor e maior valor de temperatura, os quantis $Q_{15}$ , $Q_{35}$ , $Q_{50}$ , $Q_{65}$ e $Q_{85}$ e a temperatura observada para os anos de 1989 e 2002.....	44
Figura 12.	Régua Quantílica para o monitoramento da temperatura média mensal mínima de Curitiba/PR, com o menor e maior valor de temperatura, os quantis $Q_{15}$ , $Q_{35}$ , $Q_{50}$ , $Q_{65}$ e $Q_{85}$ e a temperatura observada para os anos de 1982 e 1989.....	46
Figura 13.	Régua Quantílica para o monitoramento da temperatura média mensal mínima de Florianópolis/SC, com o menor e maior valor de temperatura, os quantis $Q_{15}$ , $Q_{35}$ , $Q_{50}$ , $Q_{65}$ e $Q_{85}$ e a temperatura observada para os anos de 2002 e 2007.....	47
Figura 14.	Régua Quantílica para o monitoramento da temperatura média mensal mínima de Porto Alegre/RS, com o menor e maior valor de temperatura, os quantis $Q_{15}$ , $Q_{35}$ , $Q_{50}$ , $Q_{65}$ e $Q_{85}$ e a temperatura observada para os anos de 1989 e 2002.....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Identificação das ordens quatílicas para a estação chuvosa (Fonte: Xavier et al 2002) .....	16
Tabela 2a	Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de janeiro .....	23
Tabela 2b	Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de abril.....	24
Tabela 2c	Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de julho.....	25
Tabela 2d	Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de outubro.....	26
Tabela 3a	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima mensal total do mês de janeiro.....	28
Tabela 3b	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima mensal total do mês de abril.....	29
Tabela 3c	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima mensal total do mês de julho.....	30
Tabela 3d	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima mensal total do mês de outubro.....	31
Tabela 4a	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima mensal total do mês de janeiro.....	33
Tabela 4b	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima mensal total do mês de abril.....	34
Tabela 4c	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima mensal total do mês de julho.....	35
Tabela 4d	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima mensal total do mês de outubro.....	36
Tabela 2e	Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de fevereiro.....	57
Tabela 2f	Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de março.....	58
Tabela 2g	Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de maio.....	59
Tabela 2h	Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de junho.....	60
Tabela 2i	Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de agosto.....	61
Tabela 2j	Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de setembro.....	62
Tabela 2l	Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de novembro.....	63
Tabela 2m	Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de dezembro.....	64
Tabela 3e	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de fevereiro.....	65

Tabela 3f	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de março.....	66
Tabela 3g	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de maio.....	67
Tabela 3h	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de junho.....	68
Tabela 3i	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de agosto.....	69
Tabela 3j	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de setembro.....	70
Tabela 3l	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de novembro.....	71
Tabela 3m	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de dezembro.....	72
Tabela 4e	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de fevereiro.....	73
Tabela 4f	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de março.....	74
Tabela 4g	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de maio.....	75
Tabela 4h	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de junho.....	76
Tabela 4i	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de agosto.....	77
Tabela 4j	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de setembro.....	78
Tabela 4l	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de novembro.....	79
Tabela 4m	Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de dezembro.....	80
Tabela 5	Localização geográfica das 23 Estações Meteorológicas.....	81

## LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS

ARIMA	Auto Regressivo Integrado de Médias Móveis
AS	América do Sul
°C	Graus Celsius
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuárias
ENOS	El Niño Oscilação Sul
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INFOSECA	Centro de Monitoramento e Mitigação de Seca e Adversidades Hidrometeorológicas
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
JST	Jato SubTropical
Km	Quilômetro(s)
m	Metro(s)
OA	Oscilação Antártica
OAN	Oscilação do Atlântico Norte
ODP	Oscilação Decadal do Pacífico
OMJ	Oscilação de Madden e Julian
OP	Oceano Pacífico
PR	Paraná
RS	Rio Grande do Sul
SC	Santa Catarina
SF	Sistema Frontal
SPI	<u>(Standardized Precipitation Index)</u> Índice de Precipitação Padronizada
TSM	Temperatura da Superfície do Mar
VCAN	Vórtice Ciclônico de Altos Níveis

## RESUMO

FARIAS, Célio da Silva. **Uso da Técnica dos Quantis no Monitoramento na Precipitação e da Temperatura do ar na Região Sul do Brasil**. 2012. 81f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Meteorologia. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

Neste trabalho é apresentado o uso da técnica dos quantis no monitoramento da precipitação e da temperatura máxima e mínima de 23 estações meteorológicas para a região sul do Brasil, sendo 7 no Paraná, 4 em Santa Catarina e 12 no Rio Grande do Sul, para um período de dados desde 1971 a 2009. Foi utilizado como ferramenta as réguas quantílicas, para ilustração gráfica do monitoramento para os quantis  $Q_{15}$ ,  $Q_{35}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{65}$  e  $Q_{85}$ , como forma de classificar os meses em muito seco, seco, normal, chuvoso e muito chuvoso, no monitoramento da precipitação. Para a temperatura máxima, a classificação baseou-se nas tardes muito quentes, quentes, normais, frias e muito frias. E para a temperatura mínima nas madrugadas muito frias, frias, normais, quentes e muito quentes. Também foi inserido os menores e maiores valores observados das variáveis em estudo, como forma de detectar algum evento ou ocorrência extrema. Com a obtenção dos resultados, notou-se que os maiores valores de temperatura máxima, em todas as estações do ano, ocorreram nas estações meteorológicas mais ao norte. Para a temperatura mínima, os menores valores ocorreram em localidades de altas altitudes e em quase todas as latitudes, com destaque para as áreas mais ao sul. Contudo, o retromonitoramento utilizando a técnicas dos quantis mostrou que as classificações de períodos secos, normais, chuvosos, bem como de períodos quentes, normais e frios, na região Sul do Brasil são decorrentes de fatores tanto de grande escala como de escala regional, ou ainda uma combinação destas de fenômenos em ambas as escalas.

**Palavras-chave:** Réguas quantílicas, Monitoramento, Classificação.

## ABSTRACT

FARIAS, Célio da Silva. **Using the Technique of Quantiles in Monitoring the Rainfall and air Temperature in Southern Brazil**. 2012. 81f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Meteorologia. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

This work presents the use of the technique of quantiles in the monitoring of precipitation, maximum and minimum temperature of 23 weather stations for the southern region of Brazil, 7 in Parana, Santa Catarina 4 and 12 in Rio Grande do Sul, for a data period from 1971 to 2009. Was used as a tool quantilicas rules for graphical illustration of the monitoring for the quantiles  $Q_{15}$ ,  $Q_{35}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{65}$  and  $Q_{85}$ , as a way to sort the months in very dry, dry, normal, wet and very wet in the monitoring of precipitation. To the maximum temperature, the classification was based on very hot afternoons, warm, normal, cold and very cold. And for the minimum temperature in very cold nights, cold, normal, hot and very hot. Also added was the smallest and largest observed values of the variables under study, in order to detect any extreme event or occurrence. After obtaining the results, it was noted that the highest values of maximum temperature in all seasons, occurred at meteorological stations further north. For minimum temperature, the lowest values occurred in localities of high altitudes and in nearly all latitudes, especially in areas further south. However, using the techniques retro monitoring quantiles showed that ratings of dry periods, normal, wet and warm periods, normal and cold in southern Brazil are due to factors both large scale and regional scale, or a combination of these phenomena in both scales.

**Keywords:** Rules quantiles, Monitoring, Classification.

## 1. INTRODUÇÃO

A região Sul do Brasil, formada pelos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Figura 1), é uma região cuja localização geográfica proporciona uma climatologia com grandes contrastes nos regimes de precipitação e temperatura do ar. O que pode ser uma resposta da interação dos trópicos com as latitudes médias, do controle dos processos de teleconexão (ex.: El Niño Oscilação Sul - ENOS, Oscilação Antártida - OAA, Oscilação Atlântico Norte - OAN, Oscilação Decadal do Pacífico - ODP, Oscilação de Madden e Julian - OMJ), assim como, da influência topográfica da região, que também contribui para esses contrastes.

Nesse sentido o estudo da precipitação e da temperatura do ar de uma região é de suma importância, uma vez que, estas variáveis meteorológicas têm influências diretas em vários setores, dentre os quais, o setor econômico da região, social e cultural da população, como também, nos processos meteorológicos e hidrológicos.

Entretanto, a Região Sul do Brasil tem sua economia baseada na agropecuária, sendo uma das líderes na produção nacional de soja e responsável por 90% da produção de trigo (Embrapa, 2012), e mais de 50% da produção nacional de arroz (Embrapa, 2012). Outro destaque é pela exportação de carne bovina e por possuir o maior rebanho ovino do país, onde segundo Berlato (1992) essas atividades necessitam de uma boa quantidade e qualidade na distribuição temporal e espacial de precipitação.

Para um melhor planejamento de culturas agrícolas, estudos e pesquisas são motivados em torno da precipitação (Berlato e Fontana, 1997) e sobre os métodos de previsão probabilística da mesma (Krzysztofowicz e Sigrest, 1997; Wilks, 1990, Murphy e Ye, 1990).

Em relação a temperatura do ar na região sul, a mesma possui um ciclo anual com uma maior amplitude na área sul (RS) do que na área norte (PR) da Região, o que é justificável, pelo fato da maior diferença de radiação recebida no verão e no inverno nas latitudes mais altas do que nas latitudes mais baixas. Todavia, existem outros fatores que influenciam na variação de temperatura na Região Sul do país, como a *topografia*, a qual determina as áreas mais frias, sendo a principal responsável pela componente zonal do gradiente de temperatura em todas as estações do ano, a *advecção de ar quente*, oriunda das latitudes mais baixas, e a

*interação da corrente marítima quente do Brasil*, que estende o clima quente e úmido dos trópicos para as latitudes mais altas, influencia significativamente nas temperaturas do litoral norte da Região Sul (Grimm, 2009). Os sistemas frontais, também, proporcionam variação na temperatura, uma vez que, são responsáveis pelo transporte de massas de ar polares, a qual acentua a redução da temperatura.

Monitorar essas variáveis proporciona um melhor planejamento para essas atividades citadas acima. Para tanto, a técnica dos quantis, sugerida por Xavier (2001) se apresenta como sendo uma ferramenta eficiente, e uma metodologia simples, no monitoramento da precipitação e da temperatura do ar, propondo uma classificação de anos, ou meses, como sendo seco ou chuvoso, para a precipitação e frio ou quente para a temperatura do ar.

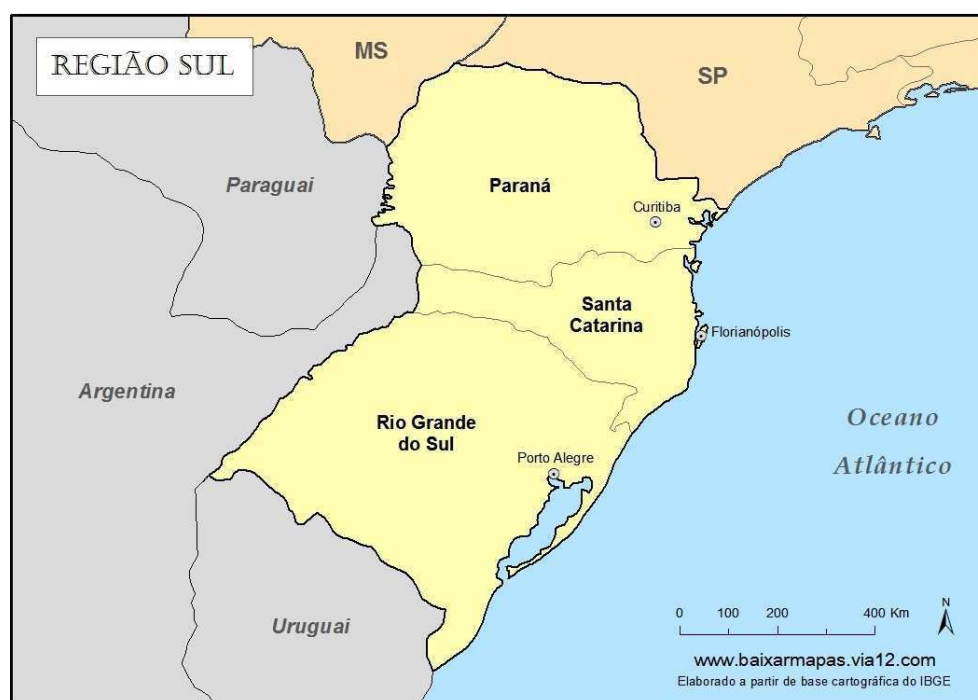


Figura 1 . Região Sul do Brasil: Localização Geográfica

Disponível: <http://www.baixarmapas.com.br/mapa-da-regiao-sul/>



## **1.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é construir uma metodologia para monitoramento mensal da precipitação e das temperaturas do ar máxima e mínima da Região Sul do Brasil usando a técnicas dos quantis, através da construção de réguas quantílicas.

## **1.2 Objetivos Específicos**

- ◆ Analisar a série dos dados mensais de precipitação e temperatura do ar (máximas e mínimas) das estações meteorológicas em estudo da Região Sul do Brasil, a fim de filtrar erros, e excluir os valores duvidosos.

- ◆ Calcular os valores limites dos quantis de ordem 15, 35, 50, 65 e 85 da precipitação e temperaturas do ar máxima e mínima mensais da Região Sul do Brasil

- ◆ Verificar a influência dos eventos meteorológicos na classificação dos meses. Produzindo exemplos de monitoramento, através da elaboração de Réguas quatílicas, classificando meses muitos secos, secos, chuvoso e muito chuvoso, assim como, tardes (madrugadas) muito frias, tardes (madrugadas) frias, tardes (madrugadas) quente ou tardes (madrugadas) muito quente para a Região Sul do Brasil através da Técnica dos Quantis.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Climatologia da Região Sul do Brasil**

Várias pesquisas mostram a importância de estudar a climatologia de uma região ou área, devido à mesma influenciar em vários setores da sociedade local, assim como, monitoramento da chuva e temperatura do ar.

Como a Região Sul do Brasil tem sua economia baseada na produção agrícola, na pecuária e na geração de energia, como também, em certas épocas do ano torna-se destino turístico, devido ser a única região do Brasil com ocorrência de neve. Assim, a caracterização de períodos ou épocas secas e chuvosas, frias ou quentes, possibilitam um melhor planejamento para essas atividades.

Entretanto, o regime de chuva do Sul do Brasil apresenta uma transição bem definida, com regime de monção ao norte, onde sua estação chuvosa começa na primavera e termina no início do outono, enquanto ao sul da região a precipitação ocorre de forma quase uniforme ao longo do ano, tendo seus maiores valores pluviométrico no inverno (Grimm, et al. 1998). Por outro lado, o ciclo anual de temperatura da Região Sul do Brasil é o de maior amplitude, com diferença em torno de 11°C entre as médias de janeiro e julho para o sul da região, e 7°C para o norte da região, sendo coerente com a maior diferença entre a radiação solar recebida no verão e no inverno em latitudes mais altas do que em latitudes mais baixas, claro sem subestimar outros fatores que influenciam na variação da temperatura, como por exemplo, a advecção de ar quente trazida da Região Tropical (Grimm, 2009).

Sendo assim, para compreender os processos climatológicos de uma região, faz-se necessário um conhecimento prévio de suas características tanto geográficas como climáticas.

A Região Sul do Brasil fica climatologicamente situada entre o clima tropical (predominante no Brasil) e o temperado (predominante na Argentina). Por esse motivo possui um clima subtropical, onde no inverno são registradas as mais baixas temperaturas do país, que segundo Souza (1997) e Schmitz (2007) e vários outros autores, a Região Sul é a única com ocorrência de precipitação em forma de neve nas áreas de altitude mais elevada.

Devido a sua localização geográfica, a Região Sul do Brasil, é afetada, diretamente, por vários sistemas meteorológicos, os quais proporcionam chuvas durante todo ano. Assim, os sistemas frontais formados na região polar; os sistemas oriundos da frontogêneses e ciclogênese, bem como, sistemas associados aos Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), os quais chegam a costa oeste da América do Sul, vindos do Oceano Pacífico (OP) e sistemas que se organizam na Argentina e Paraguai, resultantes da instabilidade causada pelo jato subtropical (JST), que influenciam na instabilidade atmosféricas, sistemas ciclônicos em níveis médios, conhecidos como virgula invertida, bloqueios atmosféricos, além de sistemas de circulação local (brisas), são os principais responsáveis pelas fortes chuvas na Região Sul do Brasil. Vários estudos mostram as ocorrências desses sistemas durante todo ano (Cavalcanti, 1985; Satyamurty et al., 1998; Seluchi et al., 1998.; etc).

Os Sistemas Frontais (SF) apresenta ciclo anual, e afeta consideravelmente a Região Sul e Sudeste do Brasil, provocando chuvas e frio, especialmente no Sul do país (Quadro et al., 1996; Satyamurty et al., 1998; Harter, 2004).

Segundo Algarve e Cavalcanti (1994), no verão, os SF são associados com a intensificação da Baixa do Chaco, cuja convecção é resultado do fluxo de umidade que provem dos trópicos. No inverno esse sistema meteorológico, em resposta a um escoamento ondulatório mais amplificado, traz ar frio e condições propícias à formação de geada nas regiões Sul e Sudeste da América do Sul.

Outros estudos identificam uma frequência frontal relativamente maior nos meses de maio a dezembro, diminuindo entre janeiro e abril. Contudo, o maior número de frentes frias, encontrados nos meses de inverno e primavera, não difere muito em relação ao período de verão e outono (Justi da Silva & Silva Dias, 2002).

Gan e Rao (1991), Gan (1992), Seluchi (1995), Sugahara (2000), Mendes e Mendes (2004), entre outros, mostram que há uma relação, no inverno, entre a maior ocorrência de ciclones, que cruzam os Andes, com a formação de ciclogênese na superfície. Outra forma de intensificação da ciclogênese ocorre através do forte gradiente de temperatura da superfície do mar, ocasionado pela interação da corrente do Brasil e da corrente das Malvinas, provocando chuvas na Região Sul do Brasil (Sinclair, 1995; Lourenço et al., 1996; Saraiva; Dias, 1996).

Para Pezzi et al (1996) os vórtices ciclônicos de altos níveis (VCAN) subtropical proveniente do Pacífico Sul também produzem chuva no Sul/Sudeste e são mais

intensos e frequentes no inverno. Campetella e Possia (2006) e Reboita et al. (2009c) mostram que o sudeste da América do Sul (AS) (Argentina, Uruguai e Rio Grande do Sul) é a região com maior frequência desse sistema, considerando toda a AS e oceanos adjacentes.

Outro sistema que influencia na precipitação da Região Sul brasileira é o sistema em forma de virgula invertida (no hemisfério norte sistema de virgula), que correspondem aos vórtices ciclônicos de escala subsinótica (500-1000 km), cuja formação ocorrem numa massa de ar frio, no lado polar da zona frontal e da corrente de jato, onde a nebulosidade associada tem origem convectiva. (Businger e Reed, 1989).

Os bloqueios atmosféricos são sistemas que tanto traz chuvas intensas, como estiagens para a Região Sul, dependendo de sua localização. Nascimento e Ambrizzi (2002) mostram um exemplo de bloqueio ocorrido em julho de 1995 no Pacífico Sul (~60°), que elevou a taxa de precipitação no mês de julho em Rio Grande, para 510 mm (Oliveira e Saraiva, 2000), cujo valor é 5 vezes maior do que o valor climatológico para o mesmo mês (Reboita, 2001). De forma oposta foi o caso de janeiro de 1979, estudado por Casarin (1982), que provocou um longo período de estiagem na região sul do Brasil.

Estudos feitos por Braga e Krusche (2000) mostram que o litoral da região sul sofre influências das brisas, que são sistemas locais, resultantes dos gradientes de temperatura, originados pelo aquecimento diferenciado entre o continente e o oceano. Durante o dia, tem-se a brisa marítima, cuja circulação próxima a superfície é dirigida do oceano para o continente, e a noite a brisa terrestre com circulação invertida.

Além desses sistemas, eventos como o ENOS (El Niño/Oscilação Sul), têm grande influência na precipitação da Região Sul do Brasil. Em anos de ocorrências de El Niño, as chuvas tendem a ser mais intensas, principalmente na primavera, (Rao, Hada, 1990). Registros mostram que nos anos de 1982/83, anos de El Niño, a precipitação no Sul do Brasil foi bem acima da média (Kousky, Cavalcanti, 1984; Cavalcanti et al. 2001). Por outro lado, estudos realizados por Kane (2000), mostram que, no Sul do Brasil, apenas os eventos ativos de El Niño durante a última metade do ano são responsáveis pela intensificação das chuvas. Assim, outros fatores como frentes frias vindas da Antártica, TSM do Atlântico e demais sistemas citados acima são mais importantes para precipitação da Região Sul do Brasil.

Por outro lado, o El Niño e La Niña modificam a estrutura da circulação atmosférica, os quais, também, alteram as temperaturas à superfície. Estudos realizados por Christy e Spencer (2004) mostram que as temperaturas médias globais aumentaram quando da ocorrência de eventos de El Niño e diminuíram quando da ocorrência dos La Niña (Figura 2).

## DESVIOS DE TEMPERATURA OBTIDOS POR SATÉLITES

FONTE:WWW.GHCC.MSFC.NASA.GOV

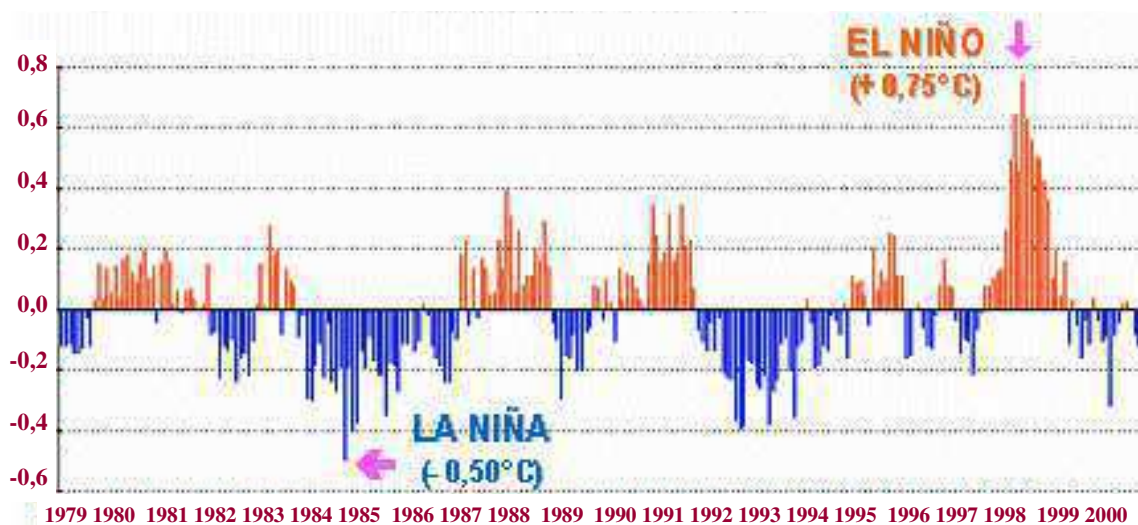


Figura 2. Desvios de temperatura média global da troposfera, obtidos por MSU a bordo de satélites (Christy e Spencer, 2004). <http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/MSU/msusci.html>

### 2.2 Técnica dos Quantis

Vários estudos sobre monitoramento do clima e dos recursos hídricos estão sendo desenvolvidos aplicando a técnica dos quantis, tanto pela sua simplicidade como pela sua imunidade a assimétrica, o que torna-se uma ferramenta importante para tratamentos de medidas numéricas em diversos campos de estudo. Em Meteorologia, essa técnica se aplica de forma bastante ampla no conjunto de variáveis meteorológico-climáticas, como chuva, temperatura, pressão atmosférica, intensidade do vento, etc.

Pinkayan (1966) foi pioneiro na aplicação dessa técnica para caracterizar as ocorrências de anos secos e chuvosos na região continental dos Estados Unidos. A

intenção do pesquisador era verificar a possibilidade de poder definir padrões na distribuição de anos secos e de anos chuvosos para toda a área de estudo, e se essas ocorrências eram sistemáticas e se apresentariam regularidade.

Posteriormente, Gibbs e Maher (1967) também propuseram um estudo baseado na técnica dos quantis (decis) para caracterizar anos secos e chuvosos, sendo usados até os dias atuais como um sistema de "alarme de secas", pela Austrália.

Segundo Xavier (2001) outras vantagens oriundas dessa técnica, é que além de possuir uma extrema simplicidade conceitual, proporciona uma interpretação precisa em termos probabilísticos ou também das distribuições empíricas de freqüências associadas, como também, os quantis podem ser estimados diretamente a partir dos dados empíricos, embora também possam ser determinados via modelo teórico ajustado aos dados. E tem um emprego seguro e imune a falsas interpretações, portanto recomendável à avaliação de déficit ou de superávit pluviométrico em trabalhos de monitoração de chuva e, finalmente, também para avaliação da qualidade de métodos de previsão.

Várias aplicações dessa técnica foram empregadas em outras Regiões do Brasil, com a finalidade de caracterizar períodos secos ou extremamente chuvosos. No Estado do Ceará, Xavier (1999) utilizou a técnica dos quantis para reavaliar anos de secas (1979 a 1983; 1993), a quadra chuvosa do ano de 1997 e avaliação de desempenho para a última seca, a de 1998.

Souza, Silva, Teixeira (2011) também fizeram uso da técnica dos quantis com intenção de verificar ocorrências de eventos chuvosos para o Estado do Rio Grande Sul, com base na análise de 30 anos.

Vários autores utilizaram a técnica dos quantis para avaliar a viabilidade de captação de água de chuva em cisternas para o Estado do Piauí, sugerindo que as construções de cisternas suprirão as famílias com  $16\text{m}^3$  de água por ano, com uma freqüências em torno de 80% do anos. (Galvêncio et al. 2008).

Moreira (2002) usou a técnica dos quantis como ferramenta para classificar os anos: em muito secos, secos, normais, úmidos e muito úmidos de acordo com a ordem quantílica, a fim de obter informações úteis para o monitoramento e previsão de chuva na utilização dos setores agrícolas, pastoril e demais atividades humanas, em distintas cidades do Rio Grande do Sul. Para a cidade de Viçosa, Minas Gerais,

Junior et al. (2003) fizeram uso da técnica dos quantis como ferramenta para identificar períodos secos e chuvosos.

### **2.3 Monitoramento Climático no Brasil**

Alguns estudos realizados nos últimos anos mostram a preocupação e a importância de desenvolver estudos para monitoramento do clima em diferentes partes do globo, vez que, uma das mais importantes implicações das mudanças climáticas são seus efeitos potenciais na variabilidade do clima e, conseqüentemente, nos eventos extremos (TEBALDI et al., 2006).

Seguindo esta linha de pensamento estudo realizado por Alexander et al. (2006), o qual fez uso de análises de dados globais extremos de temperatura do ar e de precipitação, na escala diária, identificaram uma significativa elevação nas temperaturas noturnas em 70% nas região analisadas. Enquanto, que estudos regionais da temperatura do ar do continente Sul Americano elaborados por Vincent et al. (2005), também, verificaram tendências de elevação da temperatura do ar, principalmente, nos dados noturnos, pois, em seu artigo, esses autores, descreveram que as alterações das séries temporais de temperatura diurna tiveram significância e coerência espacial, consideravelmente, inferior às verificadas nas temperaturas noturnas. Observando atentamente as conclusões destes artigos verifica-se que o monitoramento das condições do tempo e do clima é uma ferramenta importante na mitigação dos efeitos de eventos climáticos extremos.

A respeito do monitoramento do tempo no Brasil Silva et al. (2007) descreveram que um método de controle de dados de precipitação e um sistema de análise de dados foram desenvolvidos no Climate Prediction Center (CPC) da National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) para monitora a precipitação em ponto de grade sobre o Brasil. Concluíram que o método era eficiente no monitoramento de simulações hidrológicas, na configuração de padrões de precipitação de escala regional e global e é útil como uma base para fornecer o monitoramento em tempo real verificando grandes eventos de chuvas intensas ou de secas.

A respeito do monitoramento alguns pesquisadores desenvolveram índices objetivando facilitar o monitoramento de variáveis meteorológicas, entre várias

pesquisas podem ser citados os trabalhos de Xavier (2001) que utilizaram a técnica dos quantis no monitoramento da precipitação do estado do Ceará. O método do Índice Padronizado da Precipitação (SPI) foi adotado pelo Instituto Agrônomo de Campinas (INFOSECA, 2012), que utiliza o método para monitorar e quantificar períodos secos e molhados no estado de São Paulo. Lúcio et al. (2010) desenvolveram um modelo estocástico combinado de previsão sazonal para a precipitação do Brasil, os quais utilizaram os resultados de modelo estocástico do tipo Auto Regressivo Integrado de Médias Móveis (ARIMA), e um modelo de Alisamento exponencial Holt-Winters. Tais modelos tornam-se ferramentas úteis para previsibilidade de condições seca, normal e chuvosa.

Pampuch e Ferraz (2012) descreveram um método denominado de Modo Sul para ser aplicado na região sul do Brasil, esta técnica é caracterizada por uma alternância entre sinais negativos e positivos, onde os sinais negativos indicam eventos secos, e os positivos eventos chuvosos. A propósito, Pampuch e Ferraz (2012) realizaram um retromonitoramento utilizando o "Modo Sul" aplicado à precipitação para o Rio Grande do Sul, no período entre 1982 a 2006, e encontraram 137 eventos chuvosos e 96 eventos secos. Segundo os autores, o Modo Sul pode ser relacionado com as ocorrências de desastres naturais.

No Brasil o monitoramento climático vem sendo realizado por alguns órgãos nacionais e regionais, entre estes órgãos pode ser citado o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que disponibiliza em sua *homePage*<sup>1</sup> na internet campos de variáveis meteorológicas, cobrindo todo território nacional, analisadas por diferentes métodos como, por exemplo, Quantis, Índice de Precipitação Padronizado - SPI e os Desvios de chuva.

Outro órgão nacional que faz monitoramento climático é o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), mais precisamente, o seu Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE), que disponibiliza na sua *HomePage*<sup>1</sup> mapas diários de diversas variáveis ambientais e mapas mensais e sazonais de precipitação, temperatura do ar e temperatura da superfície do mar.

A Embrapa Informática (Centro de Pesquisa em Informática da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) desenvolveu um ambiente computacional

---

<sup>1</sup> <http://tempo.cptec.inpe.br/> ou <http://clima1.cptec.inpe.br/>



denominado “Agritempo” que realiza o monitoramento agrometeorológicos das Regiões e Estados Brasileiros. Em seu monitoramento o Agritempo disponibiliza campos na escala semanal de precipitação acumulada durante a semana, umidade do solo, temperaturas máximas e mínimas e estiagem agrícola (número de dias sem chuvas ou com chuva inferior a 1 mm/dia).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Material e Período de Estudo**

Esse trabalho faz uso da técnicas dos quantis no monitoramento da precipitação e temperatura do ar (máxima e mínima), através da utilização de réguas quantílicas. Os dados de Precipitação e Temperatura do ar foram disponibilizados pelo banco de dados do INMET no período de 1971 a 2009, sendo filtrados os anos com falta de dados na série, contudo, mantendo um período de 30 anos para as estações meteorológicas disponíveis.

#### **3.2 Área Geográfica de Estudo**

A área de estudo é a região Sul do Brasil com área de 563.802,077 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2012) e litoral com extensão de 1350 km, composta pelos estado do Paraná (199.316,694 Km<sup>2</sup>), Santa Catarina (95.703,487 Km<sup>2</sup>) e Rio Grande do Sul (268.782,896 Km<sup>2</sup>), é a única região localizada na faixa subtropical, por isso, o clima predominante é o subtropical, com as quatro estações do ano bem definidas. No inverno as temperaturas chegam a registrar valores negativos nas áreas de planaltos, como por exemplo em São Joaquim/SC. O clima nessa região, proporciona a existência de uma vegetação típica. A exemplo das araucárias, (*pinheiro do Paraná*), a quais são encontradas em alguns pontos do planalto do Paraná e em Santa Catarina, assim como a Mata Atlântica que se estende desde a costa do PR ao sul de SC. No Rio Grande do Sul, predominam-se os pampas (também encontrados na Argentina e Uruguai).

Na faixa litorânea, tem-se ao sul, as praias de águas frias, com dunas de areia e grandes lagoas, como a Lagoa dos Patos e a Lagoa Mirim (Fronteira com Uruguai), formadas pelo fechamento natural de áreas costeiras por grandes dunas. Outro destaque na faixa costeira é o porto de Paranaguá, no litoral do Paranaense, sendo um dos principais portos brasileiros de exportação de grãos.

O relevo (figura 3) da região sul é bem variado com planaltos, planícies e depressões. Sendo dominado pelos Planaltos Atlântico e Meridional, onde o Planalto Meridional é o de maior extensão dentro da região sul do Brasil. Já o Atlântico abrange os estados de Santa Catarina e Paraná, com destaque para o Pico Paraná,

com mais de 1.900m de altitude. Contudo, em média 2/3 da superfície está acima dos 500m.

A figura 4 mostra a espacialização das 23 estações meteorológicas distribuídas em toda a Região Sul do Brasil.

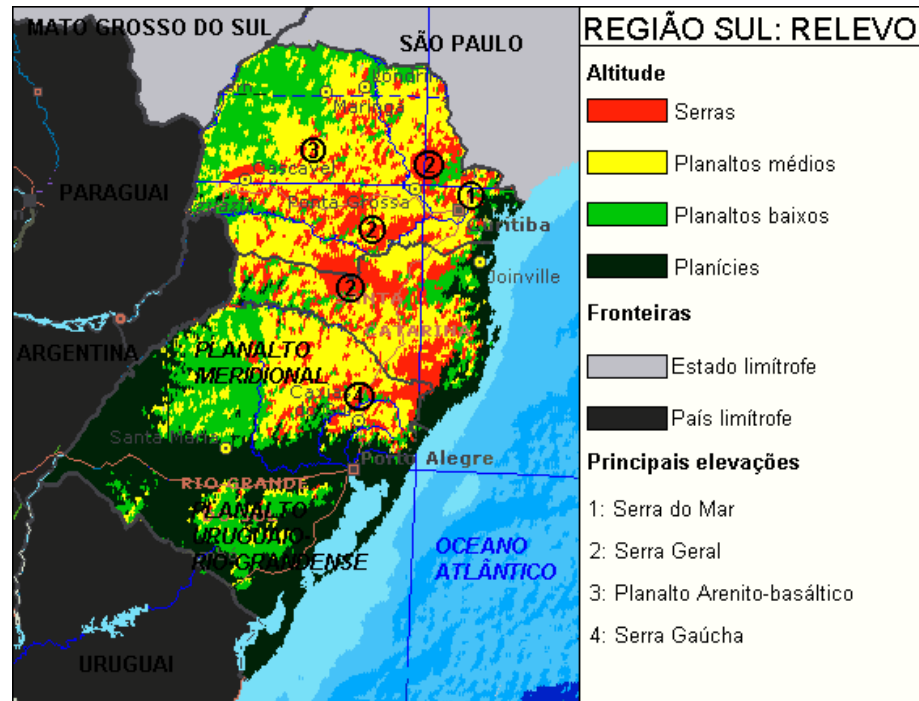


Figura 3. Mapa do relevo da Região Sul do Brasil.

Disponível: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c7/Brazil\\_Sul\\_physical\\_map.gif](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c7/Brazil_Sul_physical_map.gif)

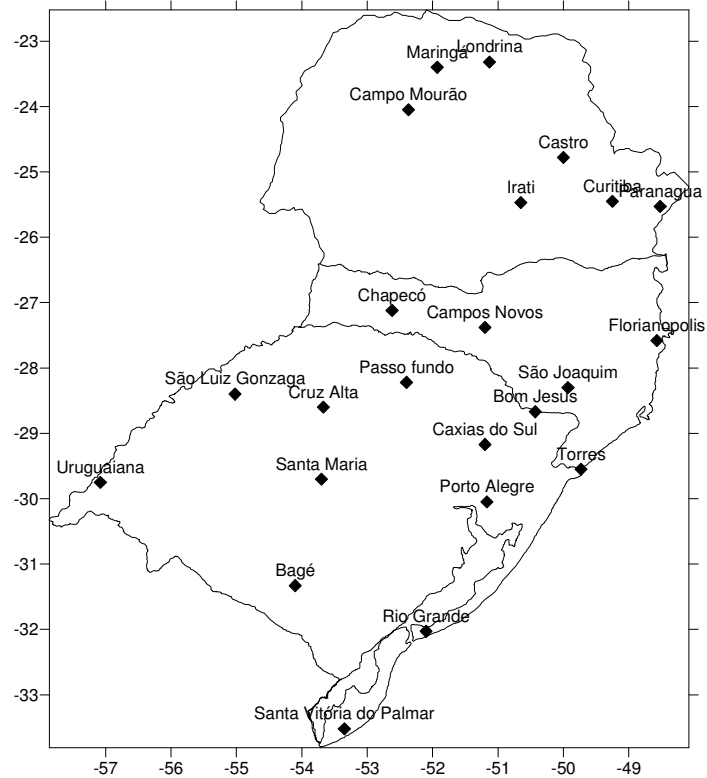


Figura 4. Distribuição espacial das 23 estações meteorológicas selecionadas para a área de estudo.

### 3.3 Métodos

#### 3.3.1 Técnica dos Quantis

Para qualquer lei de probabilidade contínua aplicável em dados meteorológicos, representados por uma variável aleatória  $X$ , define-se *quantil*  $Q_p$  para cada número real  $p$  entre 0 (zero) e 1 (um), como um valor em milímetros de chuva (se esta for a unidade utilizada) satisfazendo à condição:

$$\Pr ( X \leq Q_p ) = p \quad (1)$$

onde  $p$  (é a ordem quantílica associada ao quantil  $Q_p$ ).

Entretanto, se  $F = F_x$  for a função de distribuição (ou repartição) de probabilidade associada à variável aleatória contínua  $X$ , admitindo uma "inversa"  $F^{-1}$  num certo intervalo  $[a, b], -\infty \leq a < b \leq +\infty$ , tal que  $F(a) = 0$  e  $F(b) = 1$ , então, devido à definição de função de distribuição:

$$F(x) = P(X \leq x) \quad (2)$$

Logo teremos:

$$F(Q_p) = p \quad (3)$$

ou equivalentemente,

$$F^{-1}(p) = Q_p \quad (4)$$

Dessa forma, uma interpretação simples para o quantil  $Q_p$  é que: espera-se que em  $p\%$  dos anos o valor  $X$  não deve ser maior do que o valor desse  $Q_p$ , enquanto para  $(100 - p\%)$  dos anos tal valor será excedido. (Assis et al, 1996).

Assim, para  $p = 0,25$  (25%), se o quantil respectivo com respeito a precipitação num certo local for  $Q_{0,25} = 534$  mm, isso significa que para 25% dos anos a precipitação total anual será menor ou igual a 534 mm, enquanto para os 75% de anos restantes será superado esse limiar de 534 mm.

As ordem quantílicas  $p = 0,25, 0,50$  e  $0,75$  (ou 25%, 50% e 75%) são designados quartis (de "quarto", pois 0,25, 0,50 e ,075 valem, respectivamente,  $1/4, 2/4 = 1/2$  e  $3/4$ ); a saber:

$Q_{0,25}$  = quartil inferior

$Q_{0,50}$  = mediana

$Q_{0,75}$  = quartil superior

### 3.3.1.1 Quantis na caracterização de períodos Secos e Chuvosos; Frios e Quentes.

De acordo com Pinkayan (1966) os quantis por ele utilizados referiam-se às ordens quantílicas  $p = 0,15; 0,35; 0,65$  e  $0,85$ , com a finalidade de permitir a delimitação das categorias (ou faixas). Sendo denotado por  $Q(0,15)$ ,  $Q(0,35)$ ,  $Q(0,65)$  e  $Q(0,85)$  e definindo conforme apresentado no Tabela 1.

**Tabela 1** - Identificação das ordens quantílicas para a estação chuvosa (Fonte: Xavier et al., 2002).

	Q(0,15)	Q(0,35)	Q(0,65)	Q(0,85)
	↔	↔	↔	↔
	Muito Seco	Seco	Normal	Muito Chuvoso
	15%	20%	30%	20%

Para o esquema acima temos que os percentuais **15%; 20%** [= 35% - 15%]; **30%** [= 65% - 35%]; **20%** [= 85% - 65%] e **15%**, são as probabilidades ou freqüências esperadas para os eventos " **muito seco**", "**seco**", "**normal**", "**chuvoso**" e "**muito chuvoso**", respectivamente, durante uma seqüência de anos para a qual se possa supor sejam mantidas as mesmas características para a variável em análise.

Assim, para as definições das categorias ou faixas, consideremos uma série de chuva,  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ , acumulada num certo intervalo do ano, numa determinada área ou localidade, e que ao longo dos  $N$  anos de observações seja calculados os "quantis"  $Q_{0,15}$ ,  $Q_{0,35}$ ,  $Q_{0,65}$  e  $Q_{0,85}$ . Então para cada ano  $i$ , conforme o esquema apresentado acima, o período será considerado:

<b>Muito Seco (MS)</b>	↔		$X_i \leq$	$Q_{0,15}$
<b>Seco (S)</b>	↔	$Q_{0,15}$	$< X_i \leq$	$Q_{0,35}$
<b>Normal (N)</b>	↔	$Q_{0,35}$	$< X_i <$	$Q_{0,65}$
<b>Chuvoso (C)</b>	↔	$Q_{0,65}$	$\leq X_i <$	$Q_{0,85}$
<b>Muito Chuvoso (MC)</b>	↔		$X_i \geq$	$Q_{0,85}$

Lembrando que as designações "muito seco e "seco", referem-se apenas a uma condição de deficiência na precipitação, e não sobre as condições de disponibilidade de água no solo, nem tão pouco, a inexistência de chuva.

Analogamente teremos a mesma aplicação para a temperatura, onde as faixas para a temperatura máxima e mínima seriam as seguintes:

<b>Tardes Muito Frias(TMf)</b>	$\Leftrightarrow$		$X_i \leq Q_{0,15}$
<b>Tardes Frias(TF)</b>	$\Leftrightarrow$	$Q_{0,15} <$	$X_i \leq Q_{0,35}$
<b>Tardes Normais(TN)</b>	$\Leftrightarrow$	$Q_{0,35} <$	$X_i < Q_{0,65}$
<b>Tardes Quentes(TQ)</b>	$\Leftrightarrow$	$Q_{0,65} \leq$	$X_i < Q_{0,85}$
<b>Tardes Muito Quentes(TMq)</b>	$\Leftrightarrow$		$X_i \geq Q_{0,85}$
<b>Madrugadas Muito Frias(TMf)</b>	$\Leftrightarrow$		$X_i \leq Q_{0,15}$
<b>Madrugadas Frias(TF)</b>	$\Leftrightarrow$	$Q_{0,15} <$	$X_i \leq Q_{0,35}$
<b>Madrugadas Normais(TN)</b>	$\Leftrightarrow$	$Q_{0,35} <$	$X_i < Q_{0,65}$
<b>Madrugadas Quentes(TQ)</b>	$\Leftrightarrow$	$Q_{0,65} \leq$	$X_i < Q_{0,85}$
<b>Madrugadas Muito Quentes(TMq)</b>	$\Leftrightarrow$		$X_i \geq Q_{0,85}$

### 3.3.2 Estimativas dos Quantis

Existem vários métodos na estatística clássica que são utilizados na estimativa de quantis  $Q_p$ . As estimativas são resultados dos cálculos efetuados a partir de uma amostra. Em aplicações meteorológicas essa amostra pode ser definida a partir de uma série de observações  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  de uma mesma variável aleatória  $X$ .

Na literatura estatística os métodos ou procedimentos destinados à estimativa de quantis, classificam-se em dois grupos:

(i) Partindo diretamente da série de observações  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  de uma variável  $X$ , num dado intervalo do ano ( mês, bimestre, trimestre, quadrimestre, semestre, quadra chuvosa, etc.) ao longo dos  $N$  anos de observações;

(ii) Ou, a partir de uma lei de probabilidade que tenha sido ajustada a esses dados.

Neste estudo foi aplicado o grupo (i), onde os dados são dispostos em ordem não decrescente.

No entanto, para uma variável contínua, o cálculo de um quantil qualquer a partir dos dados ordenados seguirá o seguinte algoritmo:

**Etapa 1** - Dispor dos dados ou observações  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ( $n$  é o número de observações).

**Etapa 2** - Ordenar os dados:  $y_1 < x[y_2 < \dots < y_j < \dots < y_n$

*Nesse caso os dados podem ser dispostos em ordem estritamente crescente, ou seja, não ocorrem repetições.*

**Etapa 3** - Evidenciar qual o número de ordem  $j$  de cada elemento  $y_j$  da série assim ordenada.

**Etapa 4** - para cada elemento  $y_j$  determinar a "ordem quantílica"  $p_j$  que lhe corresponde, mediante a seguinte expressão:

$$p_j = \frac{j}{(N+1)}; \quad j = 1, 2, \dots, N \quad (5)$$

**Etapa 5** - Finalmente, para calcular o "quantil"  $Q_p$  para uma "ordem quantílica"  $p$  qualquer, segue-se:

1) Se  $p$  coincidir como algum  $p_j$  já obtido através de (5), então

$$Q_p = Q_{p_j} = y_{j+1} \quad (6)$$

2) Se  $p$  não coincidir, haverá um índice  $j$  tal que  $p_j < p < p_{j+1}$ , donde,  $Q(p)$  será obtido por interpolação, como se indica através da figura seguinte.



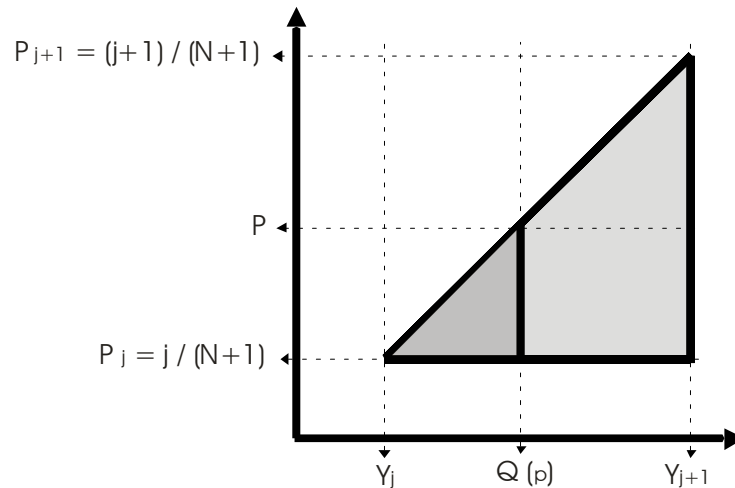


Figura 5. Cálculo por interpolação Linear para o quantil  $Q_p$

A interpolação linear toma como base a proporcionalidade entre os lados de dois triângulos semelhantes, o que em ultimo caso pode resultar em uma *regra de três*. Dessa forma, teremos:

$$\frac{(Q_p - y_j)}{(y_{j+1} - y_j)} = \frac{(p - p_j)}{(p_{j+1} - p_j)}, \quad \text{donde:}$$

$$Q_p - y_j = \frac{(p - p_j)}{(p_{j+1} - p_j)} \times (y_{j+1} - y_j), \quad \text{logo:}$$

$$Q_p = y_j + \frac{(p - p_j)}{(p_{j+1} - p_j)} \times (y_{j+1} - y_j) \quad (7)$$

Na verdade, os casos 1 e 2 podem ser englobados na mesma formula, supondo  $p_j < p < p_{j+1}$ ; obviamente, quando  $p = p_j$  a formula reduz-se a  $Q_p = y_j$ .

Deve-se tomar alguns cuidados na interpolação do item 2) da etapa 5, cujo procedimento nem sempre é feito correto, exceto para a mediana. Por outro lado, ressaltamos que o uso da expressão:  $p_j = \frac{j}{(N+1)}$ , em vez de:  $p_j = \frac{j}{(N)}$ , para o cálculo dos quantis é a mais apropriada.

### 3.3.3 Exemplificação do método dos quantis.

Considere os seguintes valores referentes a precipitação média de janeiro para a estação meteorológica de Porto Alegre/RS no período de 1971 a 2009.

Etapa 1: Dispor dos dados ou observações  $x_1, x_2, \dots, x_n$ :

Mês	Precipitação (mm/mês)	Mês	Precipitação (mm/mês)
jan/71	109,8	jan/92	166,6
jan/72	215,4	jan/93	165,7
jan/73	185,7	jan/94	74,2
jan/74	85,9	jan/95	87,7
jan/75	104,9	jan/96	179,4
jan/76	98,6	jan/97	102,1
jan/77	78,0	jan/98	134,2
jan/78	111,8	jan/99	100,6
jan/79	27,5	jan/00	41,3
jan/80	51,3	jan/02	56,2
jan/81	104,8	jan/03	130,8
jan/82	10,0	jan/04	58,1
jan/83	87,7	jan/05	28,8
jan/84	151,7	jan/06	174,2
jan/88	141,4	jan/07	89,0
jan/89	194,1	jan/08	105,0
jan/90	64,0	jan/09	169,6
jan/91	55,1		

Etapa 2 e 3: Colocando em ordem crescente (não pode ter repetições nos valores), e evidenciando a ordem  $j$  de cada elemento  $y_j$ , tem-se:

Ordem (j)	Precipitação (mm/mês)	Ordem (j)	Precipitação (mm/mês)
1	10,0	18	104,8
2	27,5	19	104,9
3	28,8	20	105,0
4	41,3	21	109,8
5	51,3	22	111,8
6	55,1	23	130,8
7	56,2	24	134,2
8	58,1	25	141,4
9	64,0	26	151,7
10	74,2	27	165,7
11	78,0	28	166,6
12	85,9	29	169,6
13	87,7	30	174,2
14	89,0	31	179,4
15	98,6	32	185,7
16	100,6	33	194,1
17	102,1	34	215,4

Etapa 4: para cada elemento  $y_j$  determinar a "ordem quantílica"  $p_j$  que lhe corresponde, mediante a expressão (5). Logo teremos:

j	j/(n+1)	P(mm)	Quantis
1	0,0286	10,0	
2	0,0571	27,5	
3	0,0857	28,8	
4	0,1143	41,3	
5	<b>0,1429</b>	<b>51,3</b>	
6	<b>0,1714</b>	<b>55,1</b>	<b>Q<sub>15</sub> = 52,25</b>
7	0,20	56,2	
8	0,2286	58,1	
9	0,2571	64,0	
10	0,2857	74,2	
11	0,3143	78,0	
12	<b>0,3429</b>	<b>85,9</b>	
13	<b>0,3714</b>	<b>87,7</b>	<b>Q<sub>35</sub> = 86,35</b>
14	0,40	89,0	
15	0,4286	98,6	
16	0,4571	100,6	
17	<b>0,4857</b>	<b>102,1</b>	

j	j/(n+1)	P(mm)	Quantis
18	<b>0,5143</b>	<b>104,8</b>	<b>Q<sub>50</sub> = 103,45</b>
19	0,5429	104,9	
20	0,5714	105,0	
21	0,60	109,8	
22	<b>0,6286</b>	<b>111,8</b>	
23	<b>0,6571</b>	<b>130,8</b>	<b>Q<sub>65</sub> = 126,05</b>
24	0,6857	134,2	
25	0,7143	141,4	
26	0,7429	151,7	
27	0,7714	165,7	
28	0,80	166,6	
29	<b>0,8286</b>	<b>169,6</b>	
30	<b>0,8571</b>	<b>174,2</b>	<b>Q<sub>85</sub> = 173,05</b>
31	0,8857	179,4	
32	0,9143	185,7	
33	0,9429	194,1	
34	0,9714	215,4	

Através de (7) teremos os cálculos para os referidos quantis, como por exemplo, para o  $Q_{15}$ :

$$Q_{15} = 51,3 + \frac{(0,15 - 0,142857)}{(0,171429 - 0,142857)} \times (55,1 - 51,3) = 52,25 \text{ mm / mês}$$

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Valores obtidos dos quantis para o monitoramento da Precipitação

A técnica dos quantis foi empregada nesse trabalho com objetivo de produzir uma metodologia para monitoramento da precipitação e temperatura do ar (máxima e mínima) da região Sul do Brasil. Para tanto, calculou-se os quantis de ordem, 15, 35, 50, 65 e 85 para cada uma das variáveis meteorológicas mencionadas para cada mês do ano, bem como feito a classificação do menor e maior valor observado de 23 (vinte e três) localidades distribuídas sobre o Sul do País.

Os quantis e os valores máximos e mínimos da precipitação e temperaturas do ar máxima e mínima para os meses de janeiro, abril, julho e outubro, que representam as estações do ano: verão, outono, inverno e primavera, respectivamente, os quais são mostrados e analisados nesta seção. Os outros meses do ano são apresentados no Apêndice A.

A Tabela 2a mostra os valores estimados para os quantis e os mínimos e máximos da precipitação do mês de janeiro de 23 localidades do Sul do Brasil. Observa-se que os menores valores *mínimos* foram verificados nas localidades de Rio Grande, Bagé e Caxias do Sul (em vermelho), no Rio Grande do Sul. Já o menor valor *máximo* é observado em Porto Alegre, também, no Rio Grande do Sul. Os menores valores de  $Q_{15}$  e  $Q_{85}$  são verificados, novamente, no Rio Grande. Ainda na Tabela 2a observa-se que os maiores valores (em azul), tanto do *mínimo*, como do *máximo*, assim como, o  $Q_{15}$  e  $Q_{85}$  são verificados em Paranaguá, a qual é a localidade, dentre as 23 (vinte e três), com os melhores índices pluviométricos para os totais mensais de janeiro. Também pode ser observado, na Tabela 2a, que para o quantil de ordem  $Q_{15}$  o menor valor representa menos de 30% da média dos quantis de ordem  $Q_{15}$ , à medida que a ordem quantílica aumenta, a representatividade da percentagem do menor valor em relação à média dos quantis também aumenta, atingindo um percentual de aproximadamente 65% para os quantis de ordem  $Q_{85}$ . Em geral, os menores valores dos quantis são observados no Rio Grande do Sul (Rio Grande, Porto Alegre, Bagé e Uruguaiana) e os maiores no Paraná (Campo Mourão, Maringá, Londrina e Paranaguá), isso devido o mês de janeiro (verão) ser o período da estação chuvosa para o Paraná, principalmente para as localidades mais ao norte e litoral do estado.

Tabela 2a – Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de janeiro. (Legenda : ■ menores valores; ■ maiores valores)

Localidades	Mínimo	Q <sub>15</sub>	Q <sub>35</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>65</sub>	Q <sub>85</sub>	Máximo
Santa Vitória do Palmar	22,0	86,5	129,9	156,0	180,2	231,8	300,4
Rio Grande	<b>0,0</b>	<b>20,6</b>	<b>52,5</b>	<b>83,0</b>	<b>102,4</b>	<b>173,0</b>	368,0
Bagé	<b>0,0</b>	46,2	87,6	111,1	139,1	219,5	304,7
Uruguaiana	0,2	30,7	67,6	116,2	152,9	252,5	528,1
Porto Alegre	10,0	52,3	86,4	103,5	126,1	173,1	<b>215,4</b>
Santa Maria	11,3	47,8	102,1	128,8	173,7	241,1	447,4
Caxias do Sul	<b>0,0</b>	63,3	107,0	136,5	162,5	187,0	403,3
Cruz Alta	18,9	73,5	109,6	123,1	167,9	194,6	269,6
Bom Jesus	22,0	86,5	129,9	156,0	180,2	231,8	300,4
São Luiz Gonzaga	16,0	46,5	94,2	118,9	188,2	268,9	383,8
Passo Fundo	0,6	84,0	112,4	136,8	176,9	230,5	355,3
Torres	16,2	47,3	87,7	122,7	181,7	245,8	319,4
São Joaquim	24,1	92,2	144,1	158,3	212,4	236,5	289,3
Florianópolis	18,3	100,6	159,8	183,2	230,5	346,4	625,0
Campos Novos	14,3	96,6	146,6	185,2	201,8	241,7	430,4
Chapecó	44,3	85,3	115,6	151,8	220,8	275,9	350,1
Paranaguá	<b>74,5</b>	<b>143,8</b>	<b>236,5</b>	<b>310,9</b>	<b>358,9</b>	<b>506,5</b>	<b>840,6</b>
Curitiba	2,4	86,4	138,3	190,2	223,7	295,7	473,8
Irati	43,8	98,6	144,0	190,6	220,6	280,9	340,7
Castro	35,7	91,2	138,8	173,3	210,1	275,7	497,2
Campo Mourão	32,0	106,0	168,8	202,4	230,0	320,6	424,0
Maringá	27,6	109,7	143,0	206,9	267,2	310,3	354,6
Londrina	62,8	90,9	187,3	209,8	278,9	360,2	458,6

Para o mês de Abril (Tabela 2b) os menores valores *mínimos* são vistos para as mesmas localidades do mês de janeiro, assim como, para o menor valor  $Q_{15}$ . Todavia, o menor valor do  $Q_{85}$  passa a ser verificado em São Joaquim. Outra mudança ocorre para o menor valor *máximo*, sendo o mesmo observado em Curitiba. Para os maiores valores verifica-se que Paranaguá continua com os maiores valores para o *mínimo* e para o  $Q_{15}$ , porém, o maior  $Q_{85}$  é encontrado em Uruguaiana e o maior valor *máximo* em Bagé. Comparando com o observado para o mês de janeiro, em abril, os maiores e menores valores de cada ordem quantílica estão mais próximos dos valores médios, o menor valor do quantil  $Q_{15}$  representa

66% da média, enquanto o do  $Q_{85}$  representa 72%. Verifica-se que, de maneira geral, os menores valores dos quantis ocorrem em Rio Grande, Rio Grande do Sul, Curitiba e Castro, no Paraná, seguindo de São Joaquim em Santa Catarina. Enquanto, os maiores ocorrem em São Luiz Gonzaga e Uruguaiana no Rio Grande do Sul. Isto ocorre porque no mês de abril há uma diminuição das chuvas mais acentuada no Paraná que no Rio Grande do Sul.

Tabela 2b – Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de abril. (Legenda : ■ menores valores; ■ maiores valores)

Localidades	Mínimo	Q <sub>15</sub>	Q <sub>35</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>65</sub>	Q <sub>85</sub>	Máximo
Santa Vitória do Palmar	4,7	18,7	47,3	70,3	113,8	189,4	282,2
Rio Grande	<b>0,0</b>	<b>13,8</b>	<b>35,4</b>	<b>53,8</b>	103,9	167,3	263,7
Bagé	<b>0,0</b>	22,6	71,4	98,3	164,1	263,7	<b>532,0</b>
Uruguaiana	10,0	28,8	91,5	150,9	184,3	<b>301,4</b>	360,9
Porto Alegre	0,5	31,9	74,6	90,3	119,2	162,4	243,9
Santa Maria	13,5	32,3	68,1	108,1	156,2	260,0	384,3
Caxias do Sul	<b>0,0</b>	43,7	79,2	113,0	130,8	177,0	225,5
Cruz Alta	10,4	58,3	72,9	107,2	131,9	214,0	390,8
Bom Jesus	9,6	40,9	65,2	92,8	128,4	172,3	198,2
São Luiz Gonzaga	7,5	52,6	<b>126,4</b>	<b>152,4</b>	<b>196,6</b>	287,6	425,8
Passo Fundo	4,8	36,1	74,5	93,4	135,6	193,1	342,2
Torres	4,7	42,0	74,0	97,6	101,4	161,0	212,6
São Joaquim	10,3	30,9	63,5	78,8	112,9	<b>141,4</b>	231,1
Florianópolis	14,1	29,3	59,6	80,9	117,6	160,0	314,2
Campos Novos	1,4	41,7	76,0	111,0	154,2	221,6	386,5
Chapecó	10,3	49,8	86,2	120,6	173,7	267,3	357,0
Paranaguá	<b>20,5</b>	<b>61,6</b>	100,1	136,0	167,9	227,7	284,0
Curitiba	1,9	20,3	58,3	74,5	102,2	148,8	<b>180,2</b>
Irati	0,2	34,2	74,5	93,5	116,5	177,0	401,8
Castro	2,8	23,5	57,6	88,4	<b>100,4</b>	141,8	201,8
Campo Mourão	3,7	41,9	69,0	96,4	111,3	167,5	441,1
Maringá	8,0	53,9	99,3	105,6	140,3	175,0	346,3
Londrina	7,0	24,8	64,1	81,8	112,0	166,8	243,6

A Tabela 2c (julho) mostra um aumento de localidades com os menores valores *mínimos*, sendo Santa Maria e Passo Fundo, no RS, Campos Novos e Chapecó, em SC, e Maringá e Londrina, no Paraná. Em Uruguaiana é visto o menor

valor  $Q_{15}$  e o menor valor *máximo*. Maringá é a que possui o menor valor  $Q_{85}$ . Este comportamento de valores mínimos no Paraná já era esperado, pois nesse Estado julho é um mês de estação seca, porém, é salutar mencionar que em anos isolados podem ocorrer eventos extremos de chuva no Paraná no mês de julho.

Tabela 2c – Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de julho. (Legenda : ■ menores valores; ■ maiores valores)

Localidades	Mínimo	$Q_{15}$	$Q_{35}$	$Q_{50}$	$Q_{65}$	$Q_{85}$	Máximo
Santa Vitória do Palmar	17,8	35,5	55,1	96,9	119,9	189,3	362,1
Rio Grande	7,4	32,2	83,5	105,1	124,0	213,6	485,4
Bagé	1,7	<b>58,7</b>	77,9	122,7	142,7	212,0	506,6
Uruguaiana	3,2	<b>10,9</b>	50,4	55,6	81,2	181,6	<b>211,7</b>
Porto Alegre	<b>19,6</b>	52,6	83,2	125,5	179,2	217,5	251,4
Santa Maria	<b>0,0</b>	46,8	89,8	110,0	178,7	237,6	299,4
Caxias do Sul	5,2	52,8	98,6	<b>166,2</b>	<b>181,3</b>	234,7	412,1
Cruz Alta	2,6	46,8	79,7	108,3	147,9	223,4	402,6
Bom Jesus	7,1	52,1	102,4	125,1	140,9	196,3	498,7
São Luiz Gonzaga	15,2	28,9	80,6	101,1	110,0	200,5	313,9
Passo Fundo	<b>0,0</b>	43,5	96,7	141,1	179,2	242,7	437,5
Torres	15,8	33,1	60,4	87,7	124,0	148,5	368,3
São Joaquim	0,1	26,1	93,3	126,7	149,2	202,2	736,4
Florianópolis	4,4	22,5	61,3	83,1	97,3	147,2	513,6
Campos Novos	<b>0,0</b>	38,7	<b>120,7</b>	155,5	167,8	<b>258,4</b>	<b>745,3</b>
Chapecó	<b>0,0</b>	51,9	107,5	126,5	175,8	244,9	684,8
Paranaguá	1,1	32,7	60,2	83,8	108,3	160,2	290,7
Curitiba	2,7	33,0	62,9	100,3	114,8	150,2	264,6
Irati	6,1	41,2	67,5	101,3	134,3	169,7	487,9
Castro	8,8	19,7	51,4	68,7	117,0	167,9	324,7
Campo Mourão	1,6	23,4	58,2	69,9	92,6	144,1	229,6
Maringá	<b>0,0</b>	12,1	29,0	<b>44,1</b>	<b>61,6</b>	<b>127,5</b>	227,9
Londrina	<b>0,0</b>	14,2	<b>23,4</b>	50,5	78,2	170,8	270,8

Para o mês de outubro (Tabela 2d) Santa Maria é a localidade com o menor valor *mínimo*, e o Rio Grande com os menores valores para o  $Q_{15}$  e para o *máximo*. Sendo o menor valor para o  $Q_{85}$  observado em Santa Vitória do Palmar. Já os

maiores valores são encontrados em Chapecó, para o mínimo e o  $Q_{15}$ , em Cruz Alta, para o  $Q_{85}$ , e em São Luiz Gonzaga para o *máximo*. Em geral, em setembro/outubro começa a estação chuvosa no estado do Paraná. Os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina não é verificado um período de estação seca bem definido, de um modo geral, abril é o mês mais seco e setembro o mais chuvoso.

Tabela 2d – Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de outubro. (Legenda : ■ menores valores; ■ maiores valores)

Localidades	Mínimo	Q <sub>15</sub>	Q <sub>35</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>65</sub>	Q <sub>85</sub>	Máximo
Santa Vitória do Palmar	12,9	21,5	58,1	<b>77,3</b>	<b>93,8</b>	<b>112,3</b>	213,0
Rio Grande	6,1	<b>19,9</b>	<b>46,0</b>	77,8	103,0	146,5	<b>192,2</b>
Bagé	37,0	61,5	100,1	125,2	153,9	180,8	260,6
Uruguaiana	36,2	56,8	99,4	148,4	178,3	239,9	431,5
Porto Alegre	17,5	47,9	80,4	95,4	144,1	207,8	271,1
Santa Maria	<b>0,3</b>	34,7	109,0	131,2	178,6	230,9	476,8
Caxias do Sul	31,0	96,2	125,0	169,7	187,0	272,5	338,9
Cruz Alta	1,7	40,9	109,5	162,9	209,5	<b>342,9</b>	617,6
Bom Jesus	38,9	72,4	111,2	127,3	145,5	236,4	333,7
São Luiz Gonzaga	23,2	46,0	154,7	175,5	214,7	306,0	<b>688,3</b>
Passo Fundo	41,9	93,1	140,5	178,2	198,3	331,7	550,4
Torres	51,7	60,2	92,9	102,1	132,6	209,5	245,1
São Joaquim	55,1	86,5	110,9	132,6	149,8	277,6	382,8
Florianópolis	36,1	78,9	100,7	111,3	147,0	208,2	339,0
Campos Novos	30,8	99,4	133,9	179,0	230,5	320,9	598,7
Chapecó	<b>73,0</b>	<b>112,1</b>	<b>173,7</b>	<b>209,2</b>	<b>261,8</b>	322,5	446,0
Paranaguá	70,4	107,2	129,8	150,0	165,6	211,7	440,6
Curitiba	12,6	68,9	102,3	129,5	157,2	205,1	278,3
Irati	24,9	85,6	122,5	152,7	183,3	221,5	353,7
Castro	43,9	68,4	112,3	140,7	158,8	195,4	242,8
Campo Mourão	35,1	77,0	126,3	148,4	201,8	259,9	374,1
Maringá	45,0	72,0	112,5	138,9	199,8	262,7	345,6
Londrina	28,5	56,3	79,7	136,6	164,5	261,6	364,1



## 4.2 Valores obtidos dos quantis para o monitoramento da Temperatura máxima do ar

As Tabelas 3a, 3b, 3c e 3d mostram os valores estimados para os quantis e os mínimos e máximos da temperatura máxima dos meses de janeiro (verão), abril (outono), julho (inverno) e outubro (primavera), respectivamente, de 23 localidades do Sul do Brasil.

As observações obedecem às mesmas análises feitas para a precipitação, sendo analisados os menores e maiores valores para o *mínimo*,  $Q_{15}$ ,  $Q_{85}$  e *máximo*.

Da Tabela 3a verifica-se que os menores valores foram observados em Bom Jesus e São Joaquim. Isto de certa forma já era esperado, pois estas localidades estão em altitude muito elevada e janeiro é um mês de verão, período em que as cidades mais elevadas tendem a ser mais frias. Os maiores valores foram observados em São Luiz Gonzaga e Torres. Isto foi decorrente tanto de feitos globais, janeiro mês central do verão e as localidades estão ao sul de Londrina e Maringá, como de efeitos locais, principalmente a orografia local, uma vez que estas cidades estão ao norte de Bagé, Uruguaiana e Santana do Livramento. Além disso, São Luiz Gonzaga está em uma altitude mais elevada que Uruguaiana, isto contribui para a afirmação de que a indicação do aquecimento, em São Luiz Gonzaga, é decorrente de sua posição geográfica.

Os valores dos quantis das vinte e três localidades para o mês de abril são mostrados na Tabela 3b. Observa-se que os menores valores foram observados por ordem crescente em São Joaquim, Bom Jesus, Caxias do Sul e Santa Vitória do Palmar. As duas primeiras localidades este resfriamento é devido a altitude, em Caxias do Sul é devido à altitude e a latitude ao sul de Castro, Campos Novos e Curitiba, enquanto, em Santa Vitória do Palmar é consequência de sua posição mais ao sul que as demais localidades. Por outro lado, os maiores valores dos quantis foram observados, por ordem decrescente, em Londrina, Maringá, Campo Mourão e Paranaguá, todas no Paraná. Portanto, isto ocorreu devido ao posicionamento mais próximos da região tropical, uma vez que abril é um mês de outono e o comprimento do dia (número de horas com luz solar) nas latitudes mais ao sul é inferior aos das latitudes mais tropicais produzindo temperatura mais elevadas nas áreas mais tropicais.

Tabela 3a – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima mensal total do mês de janeiro. (Legenda : ■ menores valores; ■ maiores valores)

Localidades	Mínimo	Q <sub>15</sub>	Q <sub>35</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>65</sub>	Q <sub>85</sub>	Máximo
Santa Vitória do Palmar	25,3	26,7	27,1	27,5	27,7	28,5	29,4
Rio Grande	24,5	26,4	27,1	27,3	27,8	29,0	29,7
Bagé	27,4	28,9	29,4	29,6	30,3	31,0	33,1
Uruguaiana	29,0	30,9	31,7	32,1	32,5	33,9	34,7
Porto Alegre	28,7	29,4	30,2	30,4	30,7	31,3	32,2
Santa Maria	29,0	29,6	30,2	30,3	31,1	31,7	33,4
Caxias do Sul	25,1	25,8	26,2	26,4	26,6	27,3	28,6
Cruz Alta	27,5	28,4	29,0	29,3	29,9	30,7	31,0
Bom Jesus	20,2	24,1	24,5	24,9	25,1	25,5	27,4
São Luiz Gonzaga	29,5	30,5	31,8	32,4	32,9	34,0	34,5
Passo Fundo	26,4	27,4	28,0	28,2	28,4	28,9	30,3
Torres	29,0	31,0	31,7	32,1	32,6	33,9	34,7
São Joaquim	21,0	22,0	22,5	22,8	23,1	23,8	23,9
Florianópolis	26,4	27,6	28,2	28,4	28,9	29,4	30,9
Campos Novos	24,7	25,8	26,5	26,6	26,9	27,8	29,4
Chapecó	27,0	28,1	28,8	29,4	29,7	30,0	30,6
Paranaguá	27,8	28,5	29,2	30,0	30,8	31,0	32,3
Curitiba	23,5	25,4	26,3	27,0	27,4	28,0	29,2
Irati	25,4	25,9	26,5	26,8	27,0	27,9	28,8
Castro	24,6	25,5	25,9	26,2	26,9	27,8	29,2
Campo Mourão	27,5	28,7	29,2	29,6	29,9	30,7	31,5
Maringá	27,8	29,0	29,6	29,9	30,4	31,4	31,8
Londrina	27,9	29,0	29,6	30,0	30,6	31,3	31,8

Tabela 3b – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima mensal total do mês de abril. (Legenda : ■ menores valores; ■ maiores valores)

Localidades	Mínimo	Q <sub>15</sub>	Q <sub>35</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>65</sub>	Q <sub>85</sub>	Máximo
Santa Vitória do Palmar	21,1	21,9	22,4	22,9	23,7	24,4	24,8
Rio Grande	20,8	21,9	23,0	23,8	24,2	25,1	26,2
Bagé	21,3	22,5	23,8	24,2	24,5	25,7	27,0
Uruguaiana	22,3	24,0	25,2	26,0	26,5	27,7	31,0
Porto Alegre	22,8	24,0	25,1	25,6	26,2	27,4	28,5
Santa Maria	23,2	23,9	24,8	25,1	25,9	26,6	28,0
Caxias do Sul	17,2	20,1	20,9	21,7	22,7	23,6	25,2
Cruz Alta	20,3	23,3	24,2	25,3	25,7	26,7	28,4
Bom Jesus	17,9	19,1	20,4	21,2	22,0	22,9	24,2
São Luiz Gonzaga	23,7	24,8	26,1	27,0	27,4	28,2	30,5
Passo Fundo	22,0	22,7	23,6	24,0	25,0	25,9	27,1
Torres	22,8	23,2	23,9	24,4	25,0	25,5	25,9
São Joaquim	<b>17,0</b>	<b>18,0</b>	<b>18,7</b>	<b>18,9</b>	<b>19,2</b>	<b>20,1</b>	<b>21,2</b>
Florianópolis	24,4	24,6	25,1	26,4	26,8	27,1	27,8
Campos Novos	20,9	21,6	22,2	22,9	23,3	24,5	26,2
Chapecó	22,8	23,3	24,2	24,7	25,3	26,4	28,2
Paranaguá	25,0	26,1	26,9	27,4	27,6	28,1	28,9
Curitiba	21,3	22,2	23,3	23,9	24,2	25,2	26,4
Irati	21,3	22,3	23,2	23,9	24,7	25,5	27,6
Castro	21,9	22,6	23,6	24,1	24,8	25,5	27,7
Campo Mourão	25,2	26,0	27,1	27,3	27,9	28,9	31,9
Maringá	<b>26,5</b>	<b>26,8</b>	27,7	28,1	<b>28,6</b>	29,6	33,2
Londrina	25,8	<b>26,8</b>	<b>27,8</b>	<b>28,2</b>	28,5	<b>30,4</b>	<b>33,6</b>

A Tabela 3c mostra os valores dos quantis para o mês de julho nas vinte e três localidades selecionadas observa-se que os menores valores dos quantis, por ordem crescente, foram São Joaquim, Santa Vitória do Palmar, Rio Grande, Bom Jesus e Bagé. Os menores valores em São Joaquim e Bom Jesus são devido à altitude, enquanto, nas demais localidades são decorrentes da latitude mais ao sul, pois julho é um mês de inverno e o comprimento do dia nas latitudes mais ao sul é inferior ao das latitudes mais tropicais. Os maiores valores dos quantis, por ordem decrescente, foram observados em Maringá, Londrina, Paranaguá e Campo Mourão devidos as posições geográficas mais tropicais destas localidades.

Tabela 3c – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima mensal total do mês de julho. (Legenda : ■ menores valores; ■ maiores valores)

Localidades	Mínimo	Q <sub>15</sub>	Q <sub>35</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>65</sub>	Q <sub>85</sub>	Máximo
Santa Vitória do Palmar	13,5	14,2	15,5	15,8	<b>16,2</b>	<b>17,8</b>	<b>18,9</b>
Rio Grande	14,3	14,9	15,8	16,5	17,0	18,3	21,1
Bagé	14,3	15,2	17,0	17,6	18,5	19,4	20,4
Uruguaiana	15,1	16,8	18,3	19,6	20,4	21,7	22,7
Porto Alegre	16,9	17,5	18,7	19,5	20,0	21,1	22,5
Santa Maria	15,7	16,9	18,8	19,2	20,3	21,7	23,0
Caxias do Sul	13,8	15,1	16,3	17,5	18,5	19,9	21,6
Cruz Alta	15,3	16,6	17,9	18,9	20,0	21,6	22,6
Bom Jesus	13,4	15,0	15,9	17,0	17,4	18,5	21,5
São Luiz Gonzaga	17,6	18,7	19,5	20,8	21,4	23,1	24,4
Passo Fundo	15,7	16,3	17,9	19,0	19,9	21,0	21,9
Torres	16,6	17,4	17,9	18,4	19,0	19,8	22,7
São Joaquim	<b>12,4</b>	<b>13,2</b>	<b>14,1</b>	<b>15,1</b>	16,6	<b>17,8</b>	19,2
Florianópolis	18,2	19,4	21,5	20,9	21,6	22,9	23,8
Campos Novos	15,8	16,3	17,6	18,7	19,7	21,0	22,1
Chapecó	17,2	18,3	19,7	20,7	21,6	22,4	24,1
Paranaguá	19,7	20,5	21,7	22,4	22,8	24,3	<b>29,7</b>
Curitiba	16,5	18,2	19,3	19,8	20,5	21,6	23,5
Irati	17,7	18,0	19,4	19,6	20,4	22,2	23,4
Castro	17,1	18,7	19,8	20,4	20,6	22,5	23,9
Campo Mourão	18,9	21,3	22,4	23,0	23,5	24,7	26,7
Maringá	20,0	22,3	23,5	23,9	<b>25,0</b>	<b>26,4</b>	27,8
Londrina	<b>20,3</b>	<b>22,6</b>	<b>23,5</b>	<b>24,1</b>	24,5	25,7	27,8

Os valores dos quantis e o maior e menor valor da temperatura máxima do ar observada nas vinte e três localidades são mostrados na Tabela 3d. Os menores valores foram observados em São Joaquim e Bom Jesus devido à altitude, seguido por Santa Vitória do Palmar e Rio Grande, decorrente de suas posições mais ao sul e próximo ao litoral estas localidades tem uma primavera mais frias. Os maiores valores foram por ordem decrescente em Maringá, Londrina, Campo Mourão, São Luiz Gonzaga e Uruguaiana, as três primeiras são devido às latitudes, mais tropicais, e continentalidade, mais distantes do litoral. As duas últimas são devido as posições geográficas de baixa altitude e interior do continente.

Tabela 3d – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima mensal total do mês de outubro. (Legenda : ■ menores valores; ■ maiores valores)

Localidades	Mínimo	Q <sub>15</sub>	Q <sub>35</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>65</sub>	Q <sub>85</sub>	Máximo
Santa Vitória do Palmar	19,0	20,1	20,5	21,1	21,5	22,2	22,7
Rio Grande	19,5	19,9	20,8	21,2	21,5	22,9	23,8
Bagé	21,4	22,3	22,9	23,3	23,8	24,5	26,0
Uruguaiana	23,8	24,5	25,4	25,7	26,1	27,4	28,6
Porto Alegre	22,7	23,4	24,1	24,6	25,2	26,1	27,3
Santa Maria	22,5	23,5	24,4	24,9	25,7	26,0	27,4
Caxias do Sul	18,9	20,1	20,9	21,8	22,1	23,2	23,8
Cruz Alta	22,5	23,9	24,6	24,9	25,4	26,1	27,8
Bom Jesus	17,6	18,9	19,9	20,8	21,4	22,4	23,7
São Luiz Gonzaga	24,0	25,5	26,6	27,0	27,9	28,4	30,1
Passo Fundo	21,4	22,7	23,4	24,0	24,2	25,2	27,0
Torres	20,2	21,1	21,3	21,6	22,0	22,3	23,0
São Joaquim	<b>16,7</b>	<b>17,6</b>	<b>18,4</b>	<b>18,8</b>	<b>19,2</b>	<b>20,2</b>	<b>20,8</b>
Florianópolis	21,9	22,4	23,2	23,5	23,9	24,4	26,0
Campos Novos	20,9	21,4	22,4	22,7	23,1	24,2	24,8
Chapecó	23,2	24,1	24,8	25,2	26,0	26,7	28,5
Paranaguá	22,3	23,8	24,3	24,7	25,2	26,0	26,9
Curitiba	20,2	21,5	22,7	23,2	23,5	24,3	26,5
Irati	22,0	22,3	23,1	23,6	24,2	25,9	26,5
Castro	21,7	22,5	23,2	23,6	24,4	25,7	26,9
Campo Mourão	25,6	26,6	27,3	27,7	28,6	29,7	30,1
Maringá	<b>26,9</b>	<b>27,2</b>	<b>28,2</b>	<b>28,9</b>	<b>29,3</b>	<b>30,5</b>	31,8
Londrina	26,2	27,1	28,0	28,4	29,1	30,2	<b>32,8</b>

### 4.3 Valores obtidos dos quantis para o monitoramento da Temperatura mínima do ar

Para a Temperatura mínima mensal, observa-se na Tabela 4a que os menores valores são verificados em São Joaquim, o que é justificado pela sua altitude elevada, cuja temperatura tende a ser menor, principalmente, durante a noite, onde a perda de radiação por ondas longas (radiação terrestre) é mais eficaz do que em localidades com baixa altitude.

Já os maiores valores estão em Paranaguá (*mínimo*,  $Q_{15}$  e  $Q_{85}$ ) e em Florianópolis (*máximo*). As altas temperaturas em Paranaguá tem influências tanto de efeitos globais, sendo janeiro um mês de verão, cuja a radiação solar é mais intensa, como de efeitos geográficos locais, a qual possui um baixa altitude, o que favorece o aumento da temperatura do ar próximo superfície, como também por estar localizada no litoral norte do Paraná. Em Florianópolis, as causas são semelhantes, a mesma possui baixa altitude, e localização no litoral norte de Santa Catarina.

Na tabela 4b, que representa o outono, os menores valores permanecem em São Joaquim, e novamente a explicação decorre da altitude elevada. Todavia, percebe que ocorrem um diminuição significativa dos valores quantílicos se comparado com os mesmos quantis da tabela 4a, sendo de 3,2 °C entre os quantis  $Q_{15}$  e de 2,7°C para  $Q_{85}$ . Essa redução da temperatura pode estar associado a efeitos globais, tendo em vista que abril, ser mês de outono, e a quantidade de radiação recebida pelas localidades de altas altitudes, ser bem menor do que o verão (janeiro).

Para os maiores valores estimados observa-se uma distribuição entre três localidades: Florianópolis (maior *mínimo*); Paranaguá (maiores  $Q_{15}$  e  $Q_{85}$ ) e Maringá (maior *máximo*). Os valores verificados em Florianópolis e Paranaguá pode estar relacionados com sua localização geográfica (litoral) e da baixa altitude. Já em Maringá a principal influência é devida a sua interação com da região tropical.

Tabela 4a – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima mensal total do mês de janeiro. (Legenda : ■ menores valores; ■ maiores valores)

Localidades	Mínimo	Q <sub>15</sub>	Q <sub>35</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>65</sub>	Q <sub>85</sub>	Máximo
Santa Vitória do Palmar	16,2	16,9	17,9	18,1	18,4	19,2	19,9
Rio Grande	16,6	19,2	19,9	20,1	20,6	21,6	23,2
Bagé	16,2	17,2	17,8	18,1	18,7	19,7	20,2
Uruguaiana	17,5	18,7	19,6	20,0	20,4	21,1	21,4
Porto Alegre	18,2	19,0	20,4	20,5	20,9	21,4	22,3
Santa Maria	17,5	18,3	19,7	19,9	20,1	20,7	20,9
Caxias do Sul	14,6	15,7	17,1	17,4	17,6	18,0	19,0
Cruz Alta	16,8	17,3	18,3	18,8	19,1	19,5	19,8
Bom Jesus	11,4	12,8	14,3	14,6	15,3	16,0	16,7
São Luiz Gonzaga	18,8	19,5	20,0	20,3	20,8	21,2	21,4
Passo Fundo	14,9	16,6	17,4	18,1	18,3	18,5	19,0
Torres	18,3	19,1	20,1	20,3	20,7	21,2	21,5
São Joaquim	<b>10,5</b>	<b>12,2</b>	<b>13,0</b>	<b>13,6</b>	<b>13,8</b>	<b>14,2</b>	<b>14,5</b>
Florianópolis	19,1	20,2	21,1	21,6	21,8	22,2	<b>25,6</b>
Campos Novos	13,8	15,5	16,1	16,5	16,8	17,3	18,0
Chapecó	16,3	17,8	18,4	19,0	19,2	19,6	20,0
Paranaguá	<b>19,2</b>	<b>20,4</b>	<b>21,2</b>	<b>21,7</b>	<b>22,1</b>	<b>22,7</b>	23,3
Curitiba	14,0	15,3	16,6	17,1	17,5	17,9	18,5
Irati	13,8	15,7	16,5	17,0	17,4	17,7	18,4
Castro	13,5	15,0	16,1	16,5	17,0	17,3	18,0
Campo Mourão	16,9	17,7	18,3	19,1	19,4	20,0	20,3
Maringá	18,3	19,5	20,3	20,7	20,9	21,5	21,7
Londrina	18,3	19,4	19,8	20,1	20,4	20,9	21,5

Tabela 4b – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima mensal total do mês de abril. (Legenda : ■ menores valores; ■ maiores valores)

Localidades	Mínimo	Q <sub>15</sub>	Q <sub>35</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>65</sub>	Q <sub>85</sub>	Máximo
Santa Vitória do Palmar	10,7	12,5	13,1	13,6	14,1	15,0	16,5
Rio Grande	12,0	14,5	15,2	15,9	16,6	17,5	19,5
Bagé	10,1	12,5	13,0	13,3	14,2	15,1	17,1
Uruguaiana	11,3	13,3	14,2	14,5	14,8	16,2	20,4
Porto Alegre	13,6	14,9	15,8	16,5	16,7	17,5	18,6
Santa Maria	10,4	12,9	13,9	14,3	15,4	16,3	16,7
Caxias do Sul	9,5	11,8	12,9	13,3	13,9	15,3	15,5
Cruz Alta	8,4	12,8	13,7	14,3	14,6	16,0	16,5
Bom Jesus	8,0	9,6	10,2	11,0	11,5	12,2	13,8
São Luiz Gonzaga	12,1	13,8	15,3	15,6	16,2	17,4	17,9
Passo Fundo	10,6	12,0	13,0	13,5	14,2	15,1	16,6
Torres	14,3	15,9	16,6	16,8	17,5	18,2	19,0
São Joaquim	<b>7,7</b>	<b>9,0</b>	<b>9,5</b>	<b>10,1</b>	<b>10,8</b>	<b>11,5</b>	<b>13,0</b>
Florianópolis	<b>15,4</b>	16,8	17,5	18,0	18,9	19,7	20,7
Campos Novos	9,7	10,7	12,2	12,8	13,5	14,7	15,7
Chapecó	12,5	13,1	14,0	14,4	15,3	16,1	18,3
Paranaguá	13,6	<b>18,1</b>	<b>18,9</b>	<b>19,4</b>	<b>20,1</b>	<b>20,7</b>	21,3
Curitiba	8,8	12,8	13,6	14,3	14,8	15,3	17,1
Irati	9,9	10,9	11,8	12,4	13,3	15,4	16,3
Castro	8,1	10,9	12,1	13,2	14,4	14,9	15,4
Campo Mourão	11,2	13,5	15,1	15,6	16,6	17,5	18,6
Maringá	14,4	16,4	17,9	18,1	18,9	19,7	<b>21,5</b>
Londrina	13,8	15,0	15,9	17,1	17,7	18,7	19,5

Na tabela 4c são mostrados os valores quantílicos para julho, que representa o inverno. Nessa época do ano as áreas mais ao sul do Brasil tendem a ser mais frias, devido a menor quantidade de radiação recebida nesse período, e também por efeitos locais, como a orografia, em algumas localidades. Ainda na tabela 4c, temos Bom Jesus com os menores valores para *mínimo*,  $Q_{15}$ , e  $Q_{85}$ , assim como, São Joaquim com o menor  $Q_{85}$  e *máximo*, mas também, em Castro, que coincide com o menor  $Q_{85}$ . Em Bom Jesus e São Joaquim, os menores valores de temperatura mínima é uma resposta da elevada altitude dessas localidades, e por estar mais ao sul do país. Agora em Castro, que estar localizada mais ao norte da Região Sul, no



estado do Paraná, a qual verifica-se o menor  $Q_{85}$ , provavelmente, a orografia seja o principal fator, uma vez que, estar localizada sobre uma altitude de aproximadamente 990 metros acima do nível médio do mar, o que contribui para o resfriamento mais intenso durante a noite.

Entre as localidades com os maiores valores, tem-se Paranaguá com o  $Q_{15}$  e o *máximo*, e Maringá com *mínimo* e  $Q_{85}$ . Nesses locais, os maiores valores na temperatura mínima são respostas de efeitos locais, que mesmo no inverno, o fator orografia e localização geográfica (proximidade com os trópicos) são importantes na variação da temperatura.

Tabela 4c – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima mensal total do mês de julho. (*Legenda* : ■ menores valores; ■ maiores valores)

Localidades	Mínimo	$Q_{15}$	$Q_{35}$	$Q_{50}$	$Q_{65}$	$Q_{85}$	Máximo
Santa Vitória do Palmar	4,5	6,1	7,3	7,8	9,0	9,7	11,0
Rio Grande	6,0	7,6	9,6	9,9	10,5	12,0	12,4
Bagé	4,6	6,0	7,7	8,2	9,6	10,3	11,6
Uruguaiana	3,3	5,8	8,3	8,9	10,1	11,5	12,3
Porto Alegre	7,3	8,3	9,7	10,4	11,2	12,4	13,7
Santa Maria	5,8	6,9	9,4	9,7	10,4	12,6	13,3
Caxias do Sul	5,9	6,8	8,4	9,2	10,3	11,2	12,8
Cruz Alta	5,4	6,7	8,3	8,8	9,9	12,0	13,1
Bom Jesus	<b>1,9</b>	<b>3,8</b>	<b>5,6</b>	7,2	<b>8,3</b>	<b>9,1</b>	10,7
São Luiz Gonzaga	7,0	8,1	10,3	10,7	11,9	13,8	14,4
Passo Fundo	5,1	6,9	8,1	8,8	9,8	11,1	11,9
Torres	7,6	9,3	10,5	11,2	11,5	12,9	14,0
São Joaquim	2,5	4,2	6,2	7,5	<b>8,3</b>	9,4	<b>9,8</b>
Florianópolis	10,0	11,1	12,4	12,8	13,6	14,5	16,0
Campos Novos	3,7	6,5	8,0	8,9	9,5	10,7	11,9
Chapecó	6,1	8,3	9,8	10,4	11,5	13,0	14,2
Paranaguá	5,5	<b>12,0</b>	13,3	13,8	14,3	15,1	<b>16,7</b>
Curitiba	4,1	6,4	8,1	8,9	9,7	10,2	11,2
Irati	3,9	6,1	8,1	8,9	9,0	9,4	10,7
Castro	3,9	4,7	6,1	<b>7,1</b>	<b>8,3</b>	9,4	12,3
Campo Mourão	6,6	8,7	9,9	10,6	11,3	12,2	13,8
Maringá	<b>10,7</b>	11,3	<b>13,2</b>	<b>13,9</b>	<b>14,4</b>	<b>15,6</b>	16,4
Londrina	8,4	9,8	11,1	11,3	12,3	13,1	14,1

Na Tabela 4d, que representa a primavera, observa-se que Bom Jesus (*mínimo*) e São Joaquim ( $Q_{15}$ ,  $Q_{85}$  e *máximo*) têm os menores valores especificados. O que já era esperado pelo fato dessas localidades possuir uma altitude elevada.

Já em Maringá estão os maiores valores, que é uma resposta da maior quantidade de radiação que chega, por estar localizada mais ao norte da Região Sul, e pela interação com a região tropical.

Tabela 4d – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima mensal total do mês de outubro. (*Legenda* : ■ menores valores; ■ maiores valores)

Localidades	Mínimo	Q <sub>15</sub>	Q <sub>35</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>65</sub>	Q <sub>85</sub>	Máximo
Santa Vitória do Palmar	9,8	10,7	11,4	12,1	12,5	13,2	14,7
Rio Grande	12,0	13,2	14,1	14,7	15,1	15,9	17,5
Bagé	10,6	11,1	11,7	12,6	13,3	14,3	14,6
Uruguaiana	12,1	12,5	13,1	13,8	14,8	15,8	17,0
Porto Alegre	13,0	13,9	14,8	15,5	15,8	16,3	17,5
Santa Maria	11,6	12,8	13,6	14,7	15,5	15,9	17,0
Caxias do Sul	10,4	11,0	11,5	12,2	12,8	13,9	14,8
Cruz Alta	11,5	12,2	13,4	13,9	14,5	15,4	16,3
Bom Jesus	<b>6,9</b>	9,0	10,0	10,4	10,9	11,5	12,4
São Luiz Gonzaga	12,6	13,7	14,6	15,5	16,3	17,2	17,5
Passo Fundo	10,8	11,7	12,7	13,3	13,7	14,8	15,0
Torres	13,7	14,3	15,0	15,7	16,1	16,8	17,5
São Joaquim	7,5	<b>7,9</b>	<b>8,7</b>	<b>9,3</b>	<b>9,8</b>	<b>10,6</b>	<b>11,7</b>
Florianópolis	15,5	16,0	16,4	17,2	17,6	18,3	18,7
Campos Novos	9,5	10,8	11,9	12,5	12,9	13,8	14,5
Chapecó	12,3	13,0	13,8	14,8	15,5	16,3	16,7
Paranaguá	12,4	16,1	17,1	17,6	18,1	18,4	19,6
Curitiba	8,6	11,7	12,5	13,1	13,6	14,4	15,5
Irati	11,1	11,8	12,6	13,6	14,1	14,5	15,4
Castro	9,2	10,9	12,0	12,9	13,3	14,2	14,8
Campo Mourão	12,8	14,6	15,3	16,1	16,3	17,2	18,4
Maringá	<b>15,7</b>	<b>16,4</b>	<b>17,3</b>	<b>17,8</b>	<b>18,4</b>	<b>19,6</b>	<b>20,8</b>
Londrina	14,1	15,4	16,1	16,7	17,2	18,2	19,6

#### 4.4 Monitoramento da Precipitação

Por um lado, as estimativas dos quantis climatológicos de uma variável meteorológica por si só não são capazes de medir as dimensões de valores pontuais da variável e categorizá-lo, se faz necessário definir categorias claras para produzir um monitoramento eficaz dos valores pontuais observados da variável analisada. Por outro lado, uma forma objetiva de monitoramento das condições climática reinantes é fazendo o uso de régua quantílica, na qual estão marcados os quantis básicos limitadores das categorias climáticas. As régua quantílicas são definida como sendo uma barra horizontal, dividida em intervalos de cores, os quais, são mostrados os quantis, e sua respectiva classificação. Assim, se apresenta, graficamente, como uma aplicação mais fácil de monitorar e classificar variáveis meteorológicas, a exemplo, da precipitação, como muito seco, seco, chuvoso e muito chuvoso. Portanto, as régua quantílicas se apresentam, graficamente, como uma aplicação direta de monitorar e classificar variáveis meteorológicas, a exemplo, da precipitação e da temperatura do ar.

Nas Figuras 6, 7 e 8 são mostradas as régua quantílicas com os quantis  $Q_{15}$ ,  $Q_{35}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{65}$  e  $Q_{85}$  e os menores e os maiores valores da precipitação para Curitiba-PR, Florianópolis-SC, Porto Alegre-RS, respectivamente, para os meses de janeiro, abril, julho e outubro, que representam as estações do ano. Bem como o monitoramento da precipitação mensal em dois anos distintos para as Capitais estaduais do Sul do Brasil.

Tomando como exemplo a Figura 6, observa-se que no ano de 1982 o mês de janeiro foi muito seco em Curitiba-PR, já que a chuva observada foi de 20,9 mm/mês que é inferior ao  $Q_{15} = 87,2$  mm/mês, em abril foi seco, 43,3 mm/mês e  $Q_{35} = 58,3$  mm/mês; em julho foi normal, 100,8 mm/mês e  $Q_{65} = 114,8$  mm/mês e em outubro foi muito chuvoso, 226,2 mm/mês e  $Q_{85} = 205,1$  mm/mês. Isto ocorreu porque as condições das TSM do Pacífico Equatorial no início do ano estavam normais e a partir de julho configurou-se um evento El Niño forte, portanto o último quadrimestre do ano foi marcado pela influência do fenômeno El Niño, evento responsáveis por quantificar a qualidade de chuva para a região sul do Brasil, principalmente na primavera (Cavalcanti et al. 2001). Por outro lado, no ano de 1989, janeiro é classificado como um mês muito chuvoso, uma vez que a chuva observada supera o  $Q_{85} = 295,6$  mm/mês, abril também é classificado como muito

chuvoso, julho chuvoso (esta não é uma classificação importante uma vez que julho é um mês do período mais seco do ano em Curitiba) e outubro seco. Ressalta-se que nos seis primeiros meses de 1989 estava em curso no Pacífico Equatorial um evento de La Niña.

## Curitiba/PR

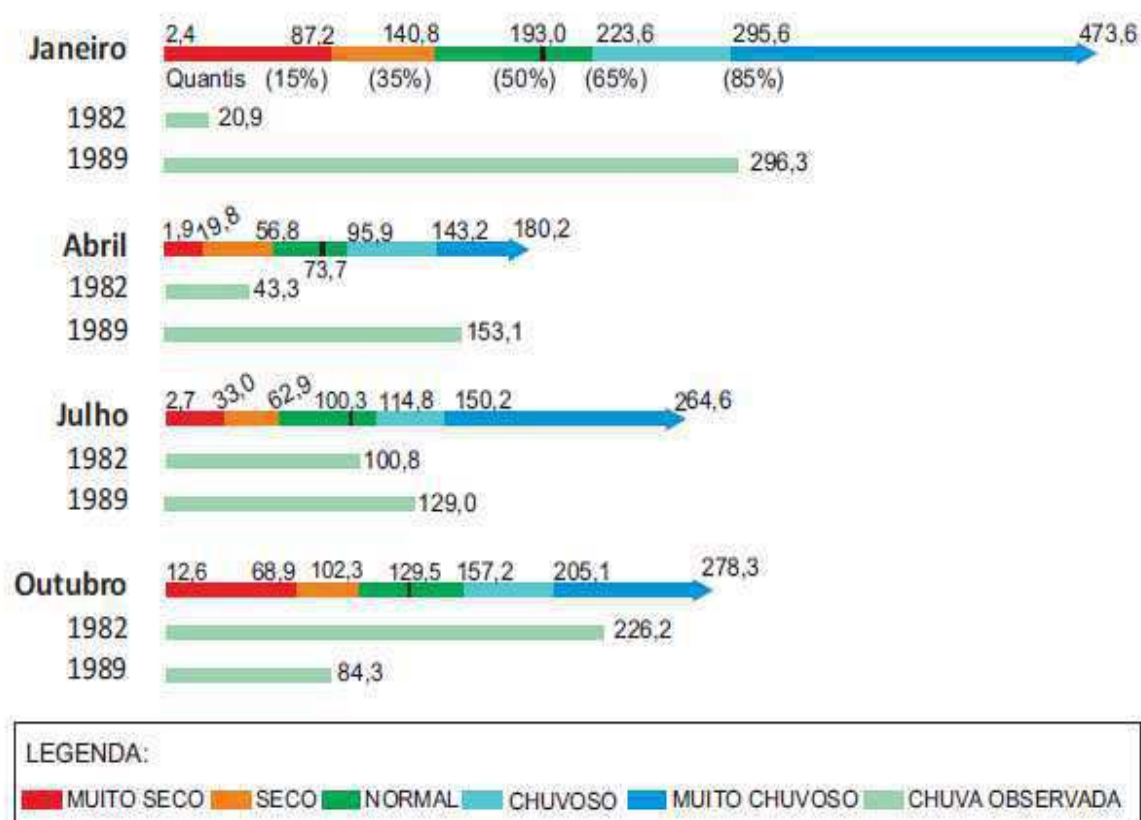


Figura 6. Régua Quantílica para o monitoramento da precipitação mensal total de Curitiba/PR, com o menor e maior valor da precipitação, os quantis Q<sub>15</sub>, Q<sub>35</sub>, Q<sub>50</sub>, Q<sub>65</sub> e Q<sub>85</sub> e a chuva observada para os anos de 1982 e 1989.

É importante lembrar que às designações "muito seco" e "seco", referem-se apenas a uma condição de deficiência na precipitação, não sobre condições de deficiência de água efetivamente disponível no solo.

O fato de introduzir o menor e o maior valor da precipitação nas régua quantílicas, foi para mostrar os eventos extremos superior e inferior ocorridos no passado, já que a técnica dos quantis não é capaz de detectar tais eventos. Contudo, esses valores não caracterizam novas categorias quantílicas, mas, apenas valores extremos da precipitação total mensal.

A Figura 7 mostra a régua quantílica da precipitação nos meses de janeiro, abril, julho e outubro em Florianópolis/SC. Observa-se que dos quatro meses apresentados os maiores totais mensais de precipitação ocorreram em janeiro e julho, com totais mensais de 685,0 mm/mês e 513,6 mm/mês, respectivamente. Evidenciando que nesses meses são propícios para a atuação de sistemas meteorológicos fortes. Quanto ao monitoramento propriamente dito verifica-se que em 2002 janeiro e abril foram classificados como muito chuvosos, e julho e outubro como chuvosos. Em 2007 janeiro e abril foram muito secos, julho muito chuvoso e outubro chuvoso. Observa-se que de um modo geral em Florianópolis-SC não apresenta um período seco bem característico.

## Florianópolis/SC

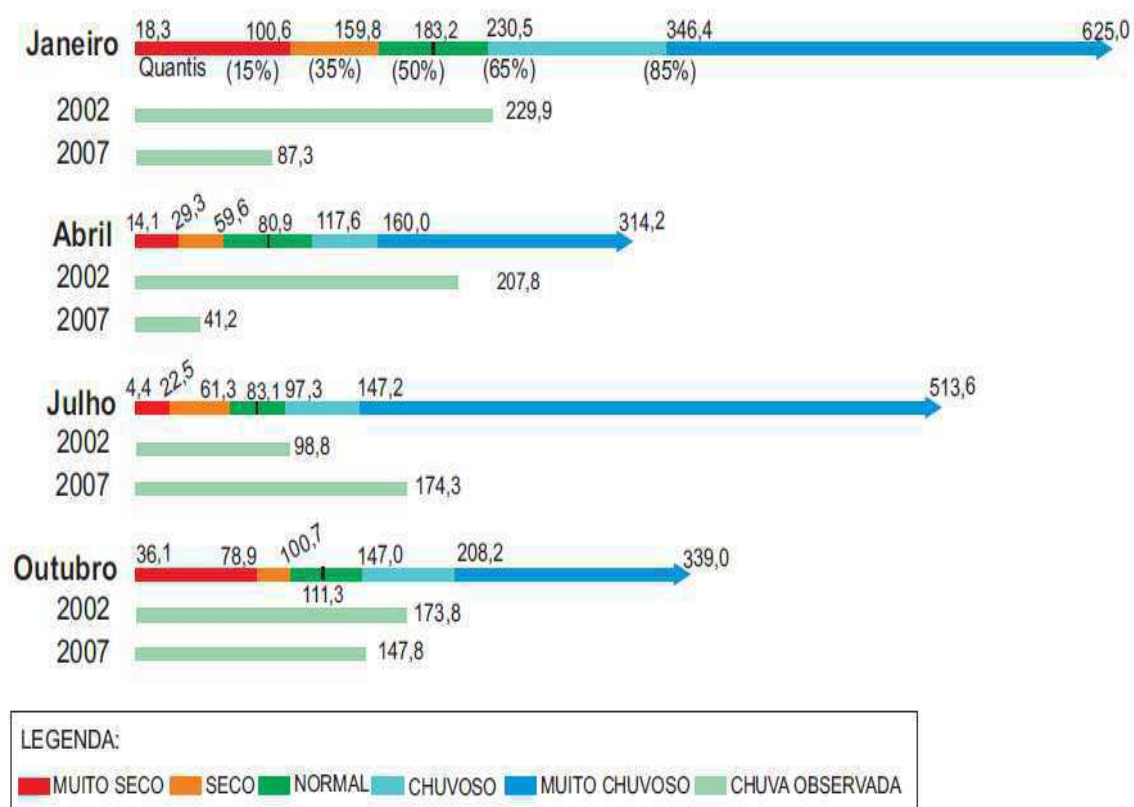


Figura 7. Régua Quantílica para o monitoramento da precipitação mensal total de Florianópolis/SC, com o menor e maior valor da precipitação, os quantis  $Q_{15}$ ,  $Q_{35}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{65}$  e  $Q_{85}$  e a chuva observada para os anos de 2002 e 2007.

As régua quantílicas da precipitação nos meses de janeiro, abril, julho e outubro em Porto Alegre/RS são mostradas na Figura 8. Semelhante a

Florianópolis/SC não é observado um período seco bem definido. Quanto ao monitoramento das chuvas no ano de 1989: janeiro (mês de verão) é classificado como muito chuvoso; abril (outono) como chuvoso; julho (inverno) normal e outubro (primavera) seco. Os primeiros seis meses de 1989 foram dominados por um evento de La Niña, em geral, quando ocorre La Niña a tendência são chuvas abaixo da média no Rio Grande do Sul, mas isto não foi observado no verão/outono de 1989. Para o ano de 2002 observa-se que em janeiro foi seco, abril em torno da média, e julho e outubro foram chuvoso.

## Porto Alegre/RS

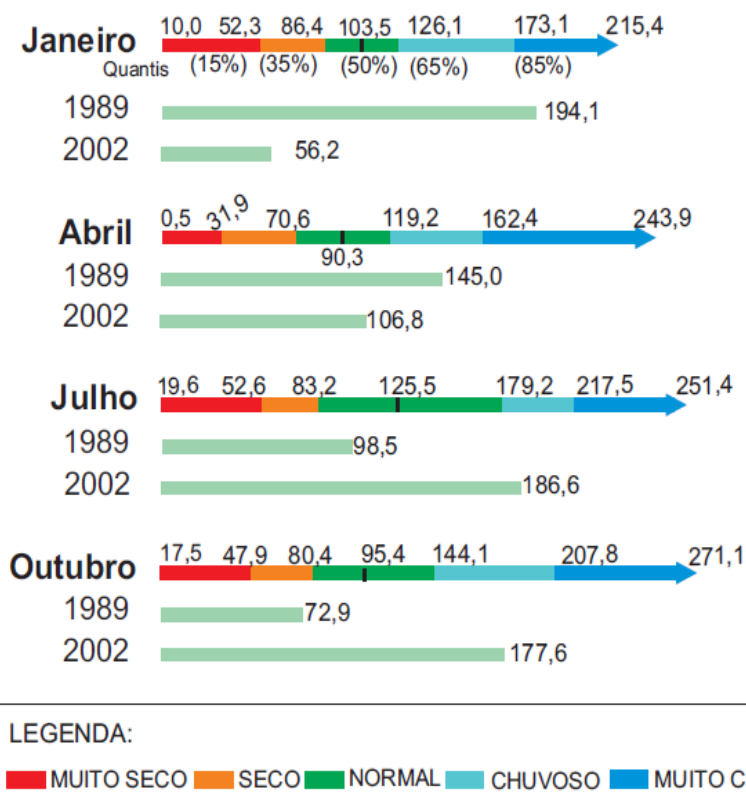


Figura 8. Régua Quantílica para o monitoramento da precipitação mensal total de Porto Alegre/RS, com o menor e maior valor da precipitação, os quantis  $Q_{15}$ ,  $Q_{35}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{65}$  e  $Q_{85}$  e a chuva observada para os anos de 1989 e 2002.

#### 4.5 Monitoramento da Temperatura Máxima do Ar

As Figuras 9, 10 e 11 mostram as régua quantílicas das temperaturas máximas para Curitiba/PR, Florianópolis/SC e Porto Alegre/RS, respectivamente. Uso desta régua é produzir um monitoramento eficiente do conforto térmico diário e de acordo com os valores observado da temperatura classificar as tardes como muito frias, frias, normais, quentes e muito quentes.

Teoricamente, o verão é a estação do ano com maiores valores térmico, e o inverno com os menores valores. Todavia, alguns sistemas meteorológicos, a exemplo das frentes frias, são responsáveis pela o decaimento da temperatura do ar, durante o período de tempo da sua atuação, que é inferior a um mês e em muitos casos duram apenas alguns dias, além disso, há uma variabilidade interanual no número de passagem de frentes frias em uma determinada estação do ano, que pode levar a ter estações do ano mais frias ou mais quentes conforme a atuação dos sistemas frontais frios (Cavalcanti e Kousky, 2009). Assim como, a incursão de frente fria, em uma determinada área, leva ao decaimento da temperatura, a advecção de ar quente oriunda da região tropical contribui para o aumento da temperatura do ar (Grimm, 2009). As Figuras 9, 10 e 11 mostram as régua quantílicas das temperaturas máximas para Curitiba/PR, Florianópolis/SC e Porto Alegre/RS, respectivamente. Uso desta régua é produzir um monitoramento eficiente do conforto térmico diário e de acordo com os valores observado da temperatura classificar as tardes como muito frias, frias, normais, quentes e muito quentes.

Portanto, é salutar o monitoramento das temperaturas do ar máximas e mínimas, principalmente em regiões como o Sul do Brasil. A propósito, a régua quantílica é uma ferramenta útil para essa finalidade. Logo, será usada para execução do monitoramento das temperaturas nas Capitais Estaduais da Região Sul do Brasil em dois anos tipicamente distintos (Figuras 9 a 11).

A Figura 9 faz um retro-monitoramento das temperaturas máximas em Curitiba/PR para os meses de janeiro, abril, julho e outubro os anos de 1982 e 1989. Para o ano de 1982 observa-se que ocorreram tardes muito frias em janeiro e abril, normais em julho e frias em outubro. O segundo semestre de 1982 foi dominado por um evento El Niño, no Pacífico Equatorial, entretanto não foi observada nenhuma influência deste evento nas temperaturas máximas em Curitiba. Em 1989, dominado por um evento La Niña no Pacífico Equatorial, verificaram-se tardes muito frias em

janeiro, quentes em abril, frias em julho e muito frias em outubro, nestes períodos mais frios possivelmente tenha sido em decorrência da atuação do fenômeno La Niña.

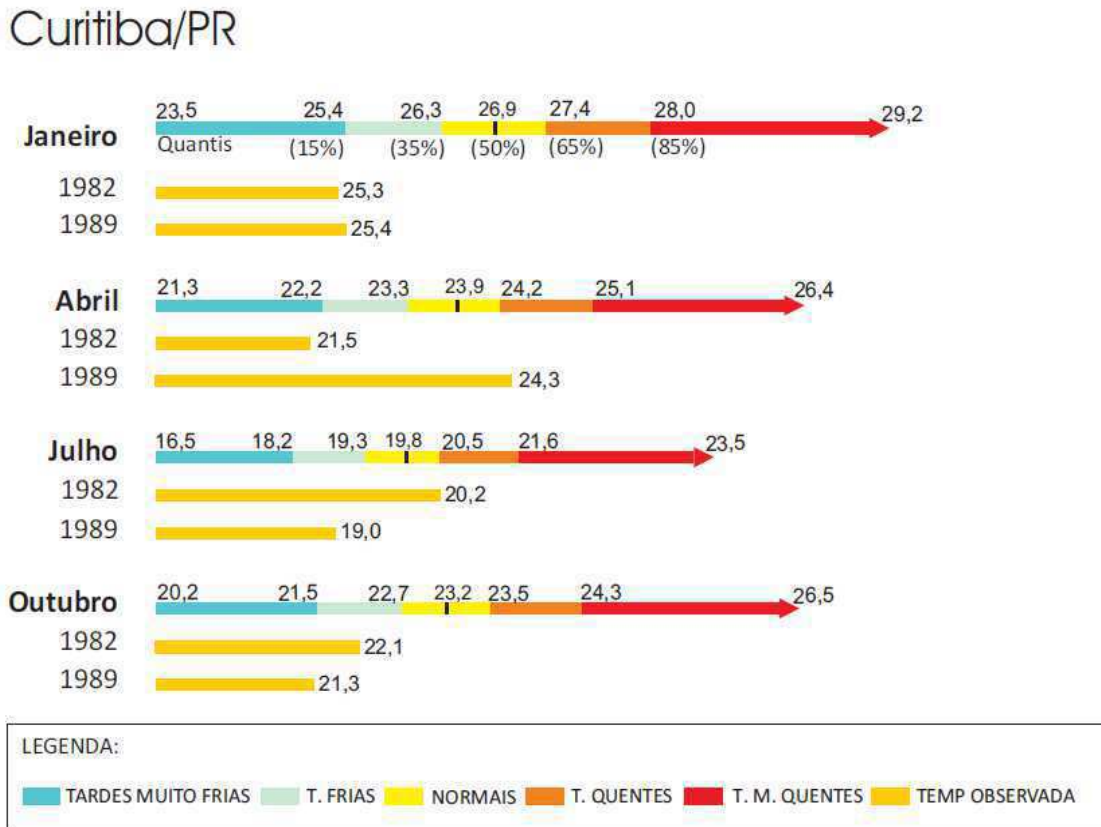


Figura 9. Régua Quantílica para o monitoramento da temperatura máxima mensal total de Curitiba/PR, com o menor e maior valor de temperatura, os quantis  $Q_{15}$ ,  $Q_{35}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{65}$  e  $Q_{85}$  e a temperatura observada para os anos de 1982 e 1989.

O retro-monitoramento da temperatura máxima dos anos de 2002 e 2007 Florianópolis/SC é apresentado na Figura 10. Para o ano de 2002, observa-se tardes quentes em janeiro e abril, normais em julho e muito quentes em outubro. Ressalta-se que durante o ano de 2002 as condições de TSM sobre os Oceanos Pacífico Equatorial e Atlântico Tropical foram dentro da normalidade, não sendo registrado nenhum evento anômalo. Portanto, as altas temperaturas máximas observadas possivelmente são decorrentes de efeitos regionais e não global. Para o ano de 2007 verificou-se tardes quentes em janeiro, muito quentes em abril, frias em julho e muito quentes em outubro. As condições no Pacífico Equatorial Central no início de 2007 apontava para um surgimento de um evento de El Niño, pois de outubro de 2006 até janeiro de 2007 a anomalia de TSM na área do Niño 3 foi



superior a 1,0°C, isto poderia ser uma justificativa para as temperaturas máximas elevadas em janeiro de 2007, porém a partir de fevereiro e em novembro e dezembro as anomalias foram inferiores a -1,0°C. Portanto, é mais provável que as altas temperaturas máximas observadas em 2007 em Florianópolis tenha sido decorrentes de efeitos regionais e não globais.

## Florianópolis/SC

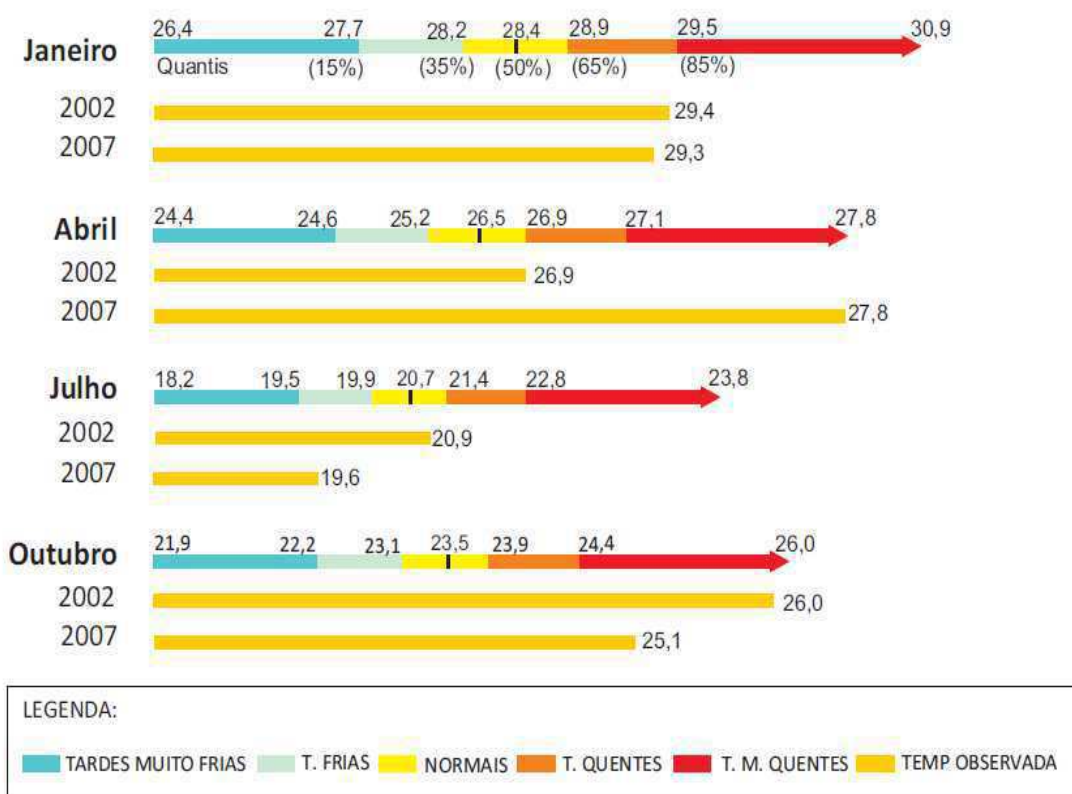


Figura 10. Régua Quantílica para o monitoramento da temperatura máxima mensal total de Florianópolis/SC, com o menor e maior valor de temperatura, os quantis  $Q_{15}$ ,  $Q_{35}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{65}$  e  $Q_{85}$  e a temperatura observada para os anos de 2002 e 2007.

A Figura 11 mostra um retro-monitoramento da temperatura máxima dos meses de janeiro, abril, julho e outubro dos anos de 1989 e 2002 em Porto Alegre. Para o ano de 1989 verificou-se tardes normais em janeiro e abril, frias em julho e normais em outubro. O primeiro semestre de 1989 foi dominado por um evento de La Niña. Isto provavelmente foi à causa para o decaimento da temperatura no mês de julho tanto em Porto Alegre como em Curitiba. Para o ano de 2002 observou-se tardes normais em janeiro, abril e julho e quentes em outubro, porém em outubro o

valor da temperatura máxima do quantil  $Q_{65}$  é de  $25,3^{\circ}\text{C}$  e o observado em 2002 foi de  $25,4^{\circ}\text{C}$ , ou seja  $0,1^{\circ}\text{C}$  superior ao  $Q_{65}$ . Logo, pode-se afirmar que as temperaturas máximas observadas o ano de 2002 em Porto Alegre estão condizentes com as condições de grande escala ocorridas naquele ano.

## Porto Alegre/RS

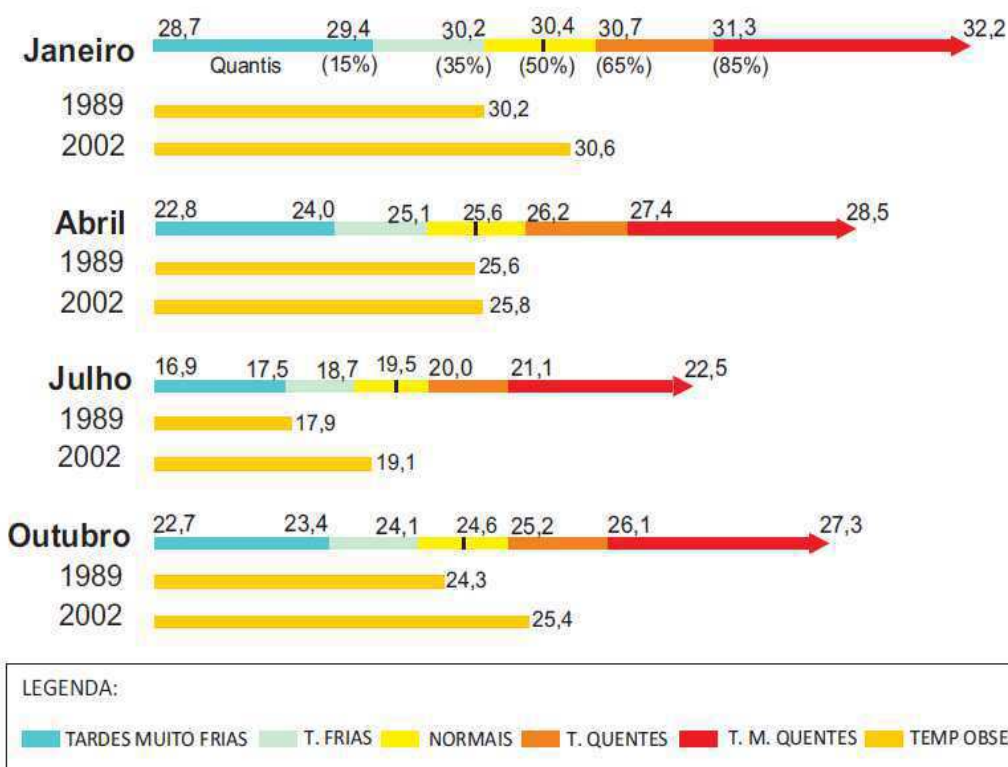


Figura 11. Régua Quantílica para o monitoramento da temperatura máxima mensal total de Porto Alegre/RS, com o menor e maior valor de temperatura, os quantis  $Q_{15}$ ,  $Q_{35}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{65}$  e  $Q_{85}$  e a temperatura observada para os anos de 1989 e 2002.

## 4.6 Monitoramento da Temperatura Mínima do Ar

O monitoramento das temperaturas mínimas pelos Órgãos de Meteorologia deve ser em conjunto com as temperaturas máximas, mas como o presente trabalho é de cunho acadêmico optou-se por realizar o retro-monitoramento destas variáveis de formar separadas objetivando focar em uma variável para a análise do retro-monitoramento. Ademais, para o monitoramento da temperatura mínima, a classificação é baseada nas madrugadas, período em que ocorrem os valores mínimos da temperatura do ar. Logo, para a temperatura mínima têm-se madrugadas classificadas como muito frias, frias, normais, quentes e muito quentes.

Como já sabido, a região sul do Brasil, é a única que registra invernos com temperaturas muito baixas, em algumas localidades, com valores abaixo de 0°C.

Na Figura 12 temos dois anos distintos. O ano de 1982, com ocorrência de El Niño, a partir do segundo semestre, e o ano de 1989, com evento de La Niña, no primeiro semestre do ano.

Ainda na figura 12, o ano de 1982, em Curitiba, mostra janeiro com madrugadas muito frias, abril com madrugadas frias e julho com madrugadas normais. Em outubro as madrugadas foram frias. Mesmo sobre influência de El Niño, é observado que a temperatura mínima, em outubro (primavera) não sofreu grandes variações.

Para o ano de 1989, é verificado janeiro com madrugadas normais e abril com madrugadas quentes. Em julho, período de inverno, as madrugadas são categorizadas como muito frias, assim como, na primavera. Sabe-se que na primeira metade do ano, ocorreu um evento de La Niña, no Pacífico Equatorial, mas suas influências, no decaimento da temperatura mínima para o mês de abril (outono) não é observado. Porém, para o inverno tem, ainda, uma significativa relação. Entretanto, Curitiba/PR fica em torno de 934 de altitude, o que também contribui para um resfriamento mais acentuado durante a noite.

## Curitiba/PR

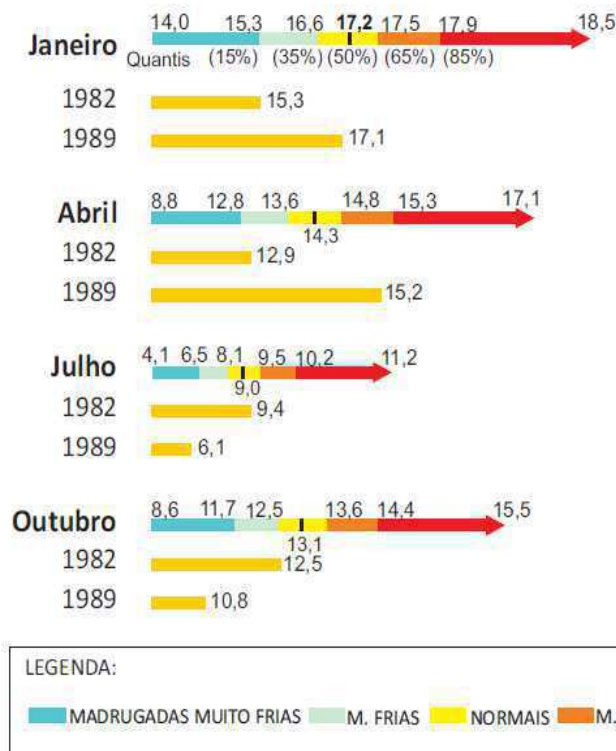


Figura 12. Régua Quantílica para o monitoramento da temperatura mínima mensal total de Curitiba/PR, com o menor e maior valor de temperatura, os quantis  $Q_{15}$ ,  $Q_{35}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{65}$  e  $Q_{85}$  e a temperatura observada para os anos de 1982 e 1989.

Para Florianópolis/SC, Figura 13, a temperatura observada para o ano de 2002, mostra janeiro com madrugadas frias, abril com madrugadas quentes, julho dentro da faixa normal e outubro com madrugadas muito quentes, cujo valor, praticamente, coincide com o maior valor de temperatura mínima. Para esse ano as configurações de TSM no Pacífico Equatorial estavam em condições normais, logo as classificações quantílicas para 2002, estão mais associadas a efeitos locais, do que globais, como localização geográfica e orografia.

Em 2007, as classificações são de janeiro com madrugadas normais, abril com madrugadas quentes, julho com madrugadas muito frias e outubro com madrugadas muito quentes. A partir de outubro de ano de 2006 até janeiro de 2007, a anomalia de TSM na área do Niño 3 foi superior a  $1,0^{\circ}\text{C}$ , que justifica a o valor de  $21,7^{\circ}\text{C}$  em janeiro. Porém, a partir de fevereiro e em novembro e dezembro as anomalias foram inferiores a  $-1,0^{\circ}\text{C}$ . Portanto, é mais provável que as altas

temperaturas mínimas, verificadas em abril e outubro observadas em 2007 em Florianópolis tenha sido decorrentes de efeitos regionais e não globais.

## Florianópolis/SC

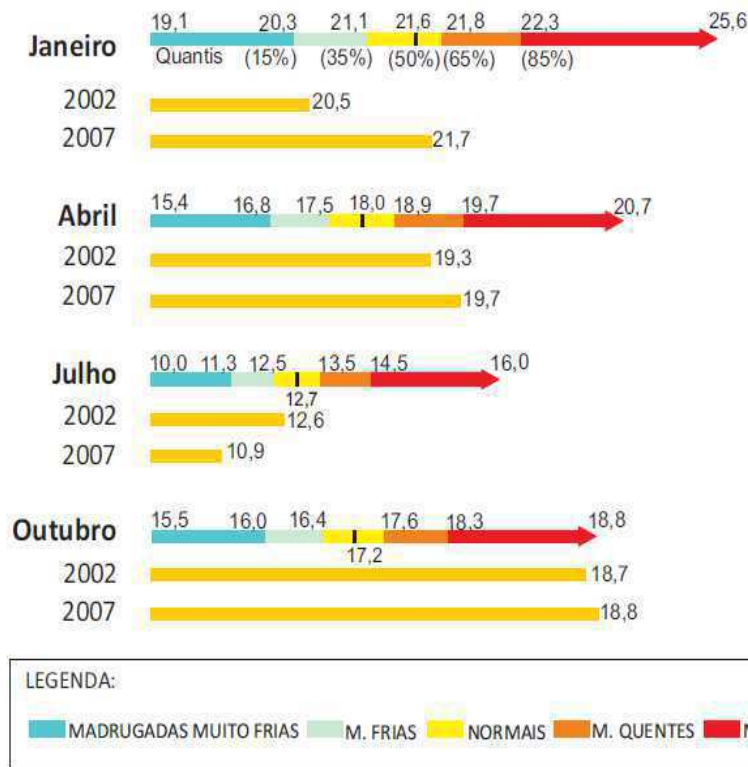


Figura 13. Régua Quantílica para o monitoramento da temperatura mínima mensal total de Florianópolis/SC, com o menor e maior valor de temperatura, os quantis  $Q_{15}$ ,  $Q_{35}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{65}$  e  $Q_{85}$  e a temperatura observada para os anos de 2002 e 2007.

Na Figura 14 observa-se em 1989, que Porto Alegre/RS tem classificação de madrugadas frias para janeiro, normal em abril, e muito frias para julho e outubro. Ressalta-se que para janeiro a classificação de madrugadas frias pode estar associada com o La Niña, assim como para o inverno, já que este evento se ocorreu durante o primeiro semestre do ano, podendo ter influenciado, ainda, o mês de julho.

Para o ano de 2002, já o mencionamos como um ano de configurações neutras no Pacífico Equatorial. Assim as variações de temperatura mínima durante o ano, podem estar mais associadas com as configurações locais, como orografia e localização geográfica, dentre outros fatores, como a influencias de sistemas transientes (frentes) e locais (brisas). Neste ano, janeiro é classificado com

madrugadas frias, abril e outubro com madrugadas muito quente, e julho (inverno) dentro da faixa. Nota-se que em anos isolados os efeitos locais são bastante significativos nas variações de temperatura mínima.

## Porto Alegre/RS

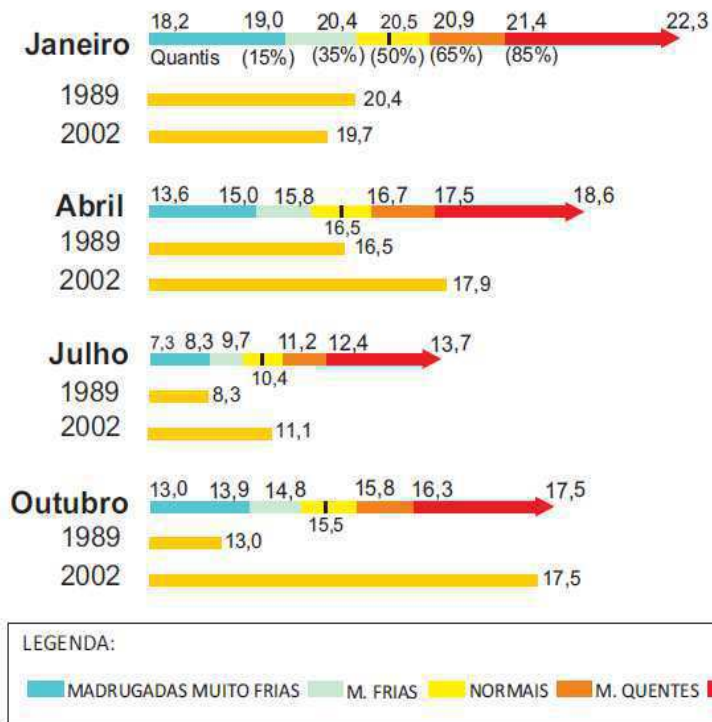


Figura 14. Régua Quantílica para o monitoramento da temperatura mínima mensal total de Porto Alegre/RS, com o menor e maior valor de temperatura, os quantis  $Q_{15}$ ,  $Q_{35}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{65}$  e  $Q_{85}$  e a temperatura observada para os anos de 1989 e 2002.

## 5. CONCLUSÕES

A técnica dos quantis se apresentou como um método simples e de fácil interpretação, onde fica claro que sua aplicação como metodologia para monitoramento da precipitação e das temperatura máximas e mínimas, através de régua quantificadas, torna-se uma ferramenta eficiente para classificar os meses ou estação do ano como muito seco, seco, normal, chuvoso e muito chuvoso, no caso da precipitação, assim como meses ou estação do ano com tardes muito frias, frias, normais, quentes e muito quentes, para a temperatura máxima, e no caso da temperatura mínima classificar meses ou estação do ano com madrugadas muito frias, frias, normais, quentes e muito quentes.

O uso de régua quantílica facilita o monitoramento, principalmente de eventos extremos, uma vez que através da régua é possível visualizar o grau de extremidade dos eventos que estão sendo monitorados.

Em relação aos quantis de ordens  $Q_{15}$ ,  $Q_{35}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{65}$  e  $Q_{85}$  da temperatura máxima verificou-se que os maiores valores em todas as estações do ano ocorreram nas estações mais ao norte, ou seja, mais próximas do trópicos. Enquanto, que os menores valores no verão, outono e primavera advieram das localidades de maiores altitudes, e no inverno foram observados nas localidades tanto de altitudes elevadas com nas mais ao sul, ou seja, mais distante dos trópicos, mostrando que para as temperaturas mínimas das máximas o fator latitude é relevante.

Fazendo uma análise dos quantis de ordens  $Q_{15}$ ,  $Q_{35}$ ,  $Q_{50}$ ,  $Q_{65}$  e  $Q_{85}$  da temperatura mínima observou-se que em todas as estações do ano, mais principalmente no inverno, os menores valores ocorreram em localidades de altas altitudes e em quase todas as latitudes. Enquanto os maiores valores das estações de verão, outono e primavera incidiram em localidades de latitudes mais ao norte e altitude menos elevadas, e no inverno nas latitudes mais ao norte e áreas litorâneas. Isto mostra que a proximidade da costa é um instrumento de freio no decaimento da temperatura.

O retromonitoramento utilizando a técnicas dos quantis mostrou que as classificações de períodos secos, normais, chuvosos, bem como de períodos quentes, normais e frios, na região Sul do Brasil são decorrentes de fatores tanto de

grande escala como de escala regional, ou ainda uma combinação destas de fenômenos em ambas as escalas.

Finalmente, é salutar informar que monitoramento dessas variáveis meteorológicas, aqui introduzidas, configura mais uma sugestão para acompanhamento climático, mas também, pode ser usadas em alguns ramos da economia, uma vez que o monitoramento da precipitação, através da técnica dos quantis, traz a identificação de meses mais chuvosos ou mais secos, e que no caso da temperatura, a dos meses mais quentes e mais frios. Informações essas importantes para o planejamento agropecuário, para a geração de energia (hidroelétricas e solar) e para o setor de turismo.



## REFERÊNCIAS

ALEXANDER, L. V.; ZHANG, X.; PETERSON, T. C.; CAESAR, J.; GLEASON, B.; TANK, A. M. G.; HAYLOCK, M.; COLLINS, D.; TREVIN, B.; RAHIMZADEH, F.; TAGIPOU, A.; RUPA KUMAR, K.; REVADEKAR, J.; GRIFFITHS, G.; VINCENT, L.; STEPHENSON, D.; BURN, J.; AGUILLAR, E.; TAYLOR, M.; NEW, M.; ZHAI, P.; RUSTICUCCI, M.; VASQUEZ-AGUIRRE, J. L. Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. **Journal of Geophysical Research**. Washington, v.111, D05109, 2006.

ALGARVE, V.; CAVALCANTI, I. F. A. Características da circulação atmosférica associada à ocorrência de geadas no sul do Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 8.1994, Belo Horizonte. **Anais do....** Cachoeira Paulista: INPE, 1994. v. 3, p. 545–547.

ASSIS, F.N., ARRUDA, H.V., PEREIRA, A.R. **Aplicações de estatística à Climatologia**. Editora Universitária: Pelotas, RS. 1996. 161p

BERLATO, M. A The Climate forecasting applications in the decision-making process for the Southern Region of Brazil. In: Workshop report on ENSO and seasonal to interannual climate variability, socio-economic impacts, forecasting and applications to the decision-making process. **Proceedings...** Florianópolis: EPAGRI, 1992. v. 1, p. 14-16.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D.C. Influência do El Niño oscilação sul sobre a precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, vol.5, nº 1, p. 127-132, 1997.

BRAGA, M F S.; KRUSCHE, N. Padrão de Ventos em Rio Grande, RS, no período de 1992 a 1995. **Revista Atlântica**, Rio Grande, v. 22, p. 27-40, 2000.

BUSINGER, S.; REED, R. J. Cyclogenesis in cold air masses. **Weather and Forecasting**, v.4, p. 133-156, 1989.

CAMPETELLA, C.; POSSIA, N. Upper-level cut-off lows in southern South America. **Meteorology and Atmospheric Physics**, v. 96, n. 1-2, p. 181-191, 2006.

CASARIN, D. P. Um estudo observacional sobre os sistemas de bloqueio no Hemisfério Sul. São José dos Campos, INPE-2638-TDL/114,1982.

CAVALCANTI, I. F. A. **Casos de intensa precipitação nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil no período de inverno de 1979 a 1983**. São José dos Campos:INPE, 1985. (INPE- 3743-RPE/498).

CAVALCANTI, I. F. A. et al. **Climate characteristics in an ensemble simulation using the CPTEC/COLA Atmospheric Global Circulation Model**. São José dos Campos: INPE, 2001. 71p. (INPE-8150-RPQ/717).

CAVALCANTI, I. F. A. ; KOUSKY, V. E. Frentes Frias sobre o Brasil. In: CAVALCANTI, I. F. A.; FERREIRA, J.F.; JUSTI DA SILVA, M.G.A; SILVA DIAS, M.A.F. **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Texto, 2009. Cap.9, p. 135-147.

CHRISTY, J.; SPENCER, R. MSU globally averaged atmospheric temperature, global warming debate continues. Disponível em : <<http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/MSU/msusci.html>>. 16 Dez. 2004.

EMBRAPA, 2012. EMBRAPA ARROZ. Informações gerais sobre a cultura do arroz. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap05.htm>>. Acesso em: 29 de janeiro de 2012

EMBRAPA, 2012. EMBRAPA TRIGO. Informações gerais sobre a cultura do Trigo. Disponível em: < <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/trigo/index.htm>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2012

GALVÍNCIO, J. D.; OLIVEIRA, T. H.; SILVA, H. A.; ARAÚJO, M. S. B. Análise Espacial da Precipitação e Estudo da Variabilidade da Captação de água de chuva e Armazenamento em Cisternas, no Estado do Piauí. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 01, n. 1, p. 5-13, 2008.

GAN M. A. **Ciclogêneses e ciclones sobre a América do Sul**.1992. 221f. Tese(Doutorado em Meteorologia). INPE/5400-TDI/459.

GAN, M.A., RAO, V. B. Surface Cyclogenesis over South América. **Monthly Weather Review**, v.119, n.5, p.186-195, May,1991.

GIBBS, W. J., MAHER, J. V. **Rainfall Deciles as Drought Indicators**. Melbourne: Bureau of Meteorology, 1967.p., (Bulletin, 48).

GRIMM, A. M. Clima da Região Sul do Brasil. In: CAVALCANTI, I. F. A., FERREIRA, N.J., SILVA, M. G. A. J., DIAS, M .A. F. S. **Tempo e Clima no Brasil**. Capítulo 17. p. 259-275.São Paulo: Oficina de Texto, 2009.

GRIMM, A. M.; FERRAZ, S. E. T.; GOMES, J. Precipitation anomalies in Southern Brazil associated with El Niño and La Niña events. **Journal of Climate**, v. 11, n. 10, p. 2863-2880, 1998.

HARTER, I. B. **Análise de precipitação em Pelotas - RS utilizando transformada Wavelet de Morlet**. Pelotas: UFPel, 2004, 85f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) Programa de Pós-Graduação em Meteorologia - Faculdade de Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

IBGE, 2012. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em 22 de março de 2012.

INFOSECA, 2012. Disponível em <<http://www.infoseca.sp.gov.br/>>. Acesso em:

THE INTERNACIONAL RESERCH INSTITUTE FOR CLIMATE AND SOCIETY (IRI). Global SPI analyses. Disponível em: <<http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/.Global/.Precipitation/SPI.html>> Acesso em: 03 de fevereiro de 2012.

JÚNIOR, J.L.C.S; LYRA, G.B; SANTOS, S.N.M; SILVA, W.C.M.; ESPINULA NETO, D. Identificação dos períodos secos e chuvosos pelo método dos quantis para a cidade de Viçosa-MG. CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13, 2003. Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBA, 2003. p.825-826.

JUSTI DA SILVA, M. G. A.; SILVA DIAS, M. A. F. A frequência de fenômenos meteorológicos na América do Sul: uma climatologia. CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 12, 2002. FOZ DO IGUAÇU. **Anais....**, Foz do Iguaçu. 2002. p.860-867.

KANE, R. P. Relationship between el Niño timings and rainfall extremes in NE Brazil, São Paulo city and South Brazil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro, v.15, n.1, p.45-57, 2000.

KOUSKY, V. E.; CAVALCANTI, I. F. A. Eventos Oscilação do Sul - El Niño: características, evolução e anomalias de precipitação. **Ciência e Cultura**, 36(11), p.11888-11899, 1984.

KRZYSZTOFOWICZ, R., SIGREST, A.A. Local climatic guidance for probabilistic quantitative precipitation forecasting. **Bulletin of the American Meteorological Society**, vol. 125, p. 305-316, Março 1997.

LOURENÇO, M. C. M.; GAN, M. A.; FERREIRA N. J. Estudo de um caso de vórtice ciclônico em altos níveis que atuou no sul da América do Sul: Parte A Aspectos sinóticos. CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 9.1996 Campos do Jordão-SP, V.I, 470-473. **Anais do...** Campos do Jordão-SP, 1996.

LÚCIO, P. S.; SILVA F. D. S.; FORTES, L. T. G.; SANTOS, L. A. R.; FERREIRA, D. B.; SALVADOR, M. A.; BALBINO, H. T.; SARMANHO, G. F.; SANTOS, L. S. F. C.; LUCAS, E. W. M.; BARBOSA, T. F.; DIAS, P. L. S. Um Modelo Estocástico Combinado de Previsão Sazonal para a Precipitação no Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**. Rio de Janeiro, v.25, n.1, 70 - 87, 2010.

MENDES D.; MENDES M. D.; climatology of cyclones, anticyclones and storm tracks: revision of concepts. **Revista Brasileira de Geofísica**. v. 22( 2), p.127- 134. 2004.

MOREIRA, A.C. A Técnica dos Quantis como ferramenta para classificar os anos em secos, muito secos, normais, úmidos e muito úmidos. Pelotas: UFPel, 2002. 92f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) Programa de Pós-Graduação em Meteorologia - Faculdade de Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

MURPHY, H.A., YE, Q. Comparation of objective and subjective precipitation probability forecasts: the sufficiency relation.. **Bulletin of the American Meteorological Society**, vol.18, p. 1783-1792, setembro 1990.

NASCIMENTO, E. L.; AMBRIZZI, T. The Influence of Atmospheric Blocking on the Rossby Wave Propagation in Southern Hemisphere Winter Flows. **Journal of the Meteorological Society of Japan**, v. 80, n. 2, p. 139-159, 2002.

PAMPUCH, L. A.; FERRAZ, S. E. T. Investigação do Modo Sul em Dados de Precipitação no período de 1982 a 2006 no Estado do Rio Grande do Sul.. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro, v. 27, n.1, 107 - 116, 2012.

OLIVEIRA, A. O.; SARAIVA, J. M. B. Efeitos de um bloqueio atmosférico no campo de precipitação e temperatura no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 11, 2000, **Anais ...** Rio de Janeiro, CD-ROM.

PEZZI, L. P.; ROSA, M. B.; BATISTA, N. N. M. A corrente de jato sobre a América do Sul. **Boletim Climanálise**, Edição comemorativa 10 anos, 1996. (INPE-10717-PRE/6178).

PYNKAYAN, S., **Conditional probabilities of occurrence of wet and dry a large continental area**. Fort-Collins: Colorado State university, 1996. 54p. (Hydrology Papers, 12).

QUADRO, M. F. L.; MACHADO, L. H. R.; CALBETE, S.; BATISTA, N.N.M.; SAMPAIO, G. Climatologia de Precipitação e Temperatura. **Boletim Climanálise**, Edição comemorativa 10 anos, 1996. (INPE-10717-PRE/6178).

RAO, V. B.; HADA, K. Characteristics of rainfall over Brazil: annual variations and connections with the southern oscillation. **Theoretical and applied climatology**, v.42(2), p. 81-92, 1990.

REBOITA, M. S.; NIETO, R.; GIMENO, L.; DA ROCHA, R. P.; AMBRIZZI, T. Cutoff-Low Systems: Comparison NCEP versus RegCM3. In 2nd International Lund RCM Workshop, Lund University, Suécia, 4-8 de maio de 2009c

REBOITA, M. S.; KRUSCHE, N.. Normais Climatológicas Provisórias de Rio Grande, RS, no Período de 1991 à 2000. Monografia (Graduação em geografia). Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2001.

SARAIVA, J. B.; DIAS, P. L. S. Ciclogênese no litoral sul do Brasil - Estudo de caso. CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 9. 1996, Campos do Jordão-SP. v. 1. p. 779-782. **Anais do...** Campos do Jordão-SP, 1996.

SATYAMURTY, P.; NOBRE, C. A.; SILVA DIAS, P. L. Topics: South America. **Meteorological Monographs**, v.27, n.49, p.119-139, 1998.

SCHMITZ, C. M. **A Precipitação de neve no Brasil meridional**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. 67f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

SELUCHI, M. E. Diagnóstico y pronóstico de situaciones sinópticas conducentes a ciclogénesis sobre el este de sudamérica, **Revista geofísica internacional**. v. 34,2, p.171-186. 1995

SELUCHI, M.E.; SERAFINI, Y.V.; LE TREUT, H. The Impact of the Andes on Transient Atmospheric Systems: a comparison between observations and GCM results. **Monthly Weather Review**, v. 126, n. 4, p. 895-912, Apr. 1998.

SILVA, V. B. S.; KOUSKY, V. E.; HIGGINS, R. W. An Improved Gridded Historical Daily Precipitation Analysis for Brazil. **Journal of Hydrometeorology**, v.8, n. 8, p. 847-861, 2007.

SINCLAIR M. R.; A climatology of cyclogenesis for the southern hemisphere. **Monthly weather review**, v123, 1995.

SOUZA, R. O. **A Ocorrência de Neve em Planaltos Subtropicais**. São Paulo: USP, 1997. 144f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SOUZA, L. D. ; SILVA, J. T. ; TEIXEIRA, M. S. IDENTIFICAÇÃO DE MESES CHUVOSOS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL ENTRE 1980-2009. In: IV Encontro Sul-Brasileiro de Meteorologia, 2011, Pelotas. **Anais...**, Pelotas/RS 2011.

SUGAHARA S. Variação anual da frequência de ciclones no Atlântico Sul CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 11. 2000. Rio de Janeiro-RJ. **Anais do...** Rio de Janeiro-RJ, 2000.

TEBALDI, C., HAYHOE, K., ARBLASTER, J., M., MEEHL, Going To The Extremes: An Intercomparison of Model-simulated Historical and future Changes in Extreme Events. **Climate change**, v.79, p.185-211, 2006, DOI: 10.1007/s10584-006-9051-4.

VINCENT, L.A.; PETERSON, T.C.; BARROS, V.R.; MARINO, M.B.; RUSTICUCCI, M.; CARRASCO, G.; RAMIREZ, E.; ALVES, L.M.; AMBRIZZI, T.; BERLATO, M.A.; GRIMM, A.M.; MARENGO, J.A.; MOLION, L.; MONCUNILL, D.F.; REBELLO, E.; ANUNCIAÇÃO, Y.M.T.; QUINTANA, J.; SANTOS, J.L.; BAEZ, J.; CORONEL, G.; GARCIA, J.; TREBEJO, I.; BIDEGAIN, M.; HAYLOCK, M.R.; KAROLY, D. Observed trends in indices of daily temperature extremes in South America 1960-2000. **Journal of Climate**, Zurich, v.18, p.5011-5023, 2005.

XAVIER, T. Ma. B. S.; SILVA, J. F.; REBELLO, E. R. G. A Técnica dos Quantis e suas Aplicações em Meteorologia, Climatologia e Hidrologia em Regiões Brasileiras. Brasília-DF: *Thesaurus Editora de Brasília Ltda.*, 2002. v. 1. 144 p.

XAVIER, T.M.B.S. Tempo de Chuva: Estudos Climáticos e de Previsão para o Ceara e Nordeste Setentrional. Fortaleza :Ed. ABC., 2001.

XAVIER, T.M.B.S.; XAVIER, A.F.S. Caracterizacao de periodos secos ou

excessivamente chuvoso no Estado do Ceara atraves da tecnica dos quantis: 1964-1998. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro, v.14, n.2, p. 63-78, 1999.

WILKS, D.S. Probabilistic quantitative precipitation forecast derived from PoPs and conditional precipitation amount climatologies. **Bulletin of the American Meteorological Society**, vol. 118, p. 874-882, Abril 1990.

## APÊNDICE A

### Valores obtidos dos quantis para o monitoramento da Precipitação

Tabela 2e – Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de fevereiro.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	21,3	49,2	77,2	95,9	117,2	280,6	455,6
Rio Grande	0,3	38,9	79,4	93,6	125,0	212,1	295,7
Bagé	1,1	45,4	70,0	111,1	161,9	203,6	367,7
Uruguaiana	0,0	50,5	98,0	140,0	206,5	275,2	403,1
Porto Alegre	23,1	69,2	81,4	90,3	107,4	164,4	251,0
Santa Maria	5,7	43,4	88,6	120,0	146,7	215,7	262,7
Caxias do Sul	47,6	81,5	103,1	131,5	153,1	231,8	322,5
Cruz Alta	14,4	52,3	97,1	117,8	144,1	230,1	439,6
Bom Jesus	44,2	53,9	97,5	137,3	157,5	249,0	376,1
São Luiz Gonzaga	5,7	54,5	96,3	128,8	150,3	271,6	385,7
Passo Fundo	0,0	73,4	114,1	135,0	153,0	264,5	357,6
Torres	16,9	65,1	101,5	117,2	212,6	275,2	332,3
São Joaquim	16,4	64,8	120,2	138,8	193,8	247,1	360,5
Florianópolis	75,2	111,0	140,4	174,2	220,9	266,6	438,4
Campos Novos	32,1	88,5	137,7	153,6	177,6	275,4	395,0
Chapecó	8,2	77,8	116,4	164,5	221,7	349,3	500,3
Paranaguá	83,6	154,4	197,4	262,7	319,1	411,0	627,5
Curitiba	1,6	76,5	118,9	137,7	154,6	203,1	445,2
Irati	29,5	63,2	99,9	113,2	137,4	210,1	375,4
Castro	33,0	69,1	99,3	140,9	166,8	202,9	337,5
Campo Mourão	0,0	81,1	118,7	147,1	221,0	264,2	353,2
Maringá	47,9	90,3	132,9	155,3	204,5	276,7	426,0
Londrina	43,3	74,2	134,2	164,8	180,4	279,6	372,3

Tabela 2f – Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de março.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	15,7	39,6	65,4	90,1	117,3	172,7	352,1
Rio Grande	7,9	22,3	52,4	83,5	104,4	151,6	188,6
Bagé	16,4	41,0	68,3	85,5	108,4	165,4	279,1
Uruguaiana	23,0	44,3	90,2	127,9	193,0	323,7	392,4
Porto Alegre	6,3	45,2	69,8	88,1	108,1	144,5	197,2
Santa Maria	3,7	54,0	84,0	108,3	138,7	243,8	342,4
Caxias do Sul	39,4	50,2	84,4	112,0	138,5	180,5	222,7
Cruz Alta	12,0	50,3	87,5	121,8	147,0	213,1	296,0
Bom Jesus	40,6	52,7	77,7	103,0	128,5	183,4	242,8
São Luiz Gonzaga	9,1	55,6	79,8	126,2	155,3	291,1	411,5
Passo Fundo	22,3	36,2	87,1	124,3	156,2	202,7	355,8
Torres	10,8	80,7	107,8	150,9	169,0	221,2	383,1
São Joaquim	37,3	59,1	103,0	123,7	150,5	202,1	296,2
Florianópolis	50,0	74,8	127,7	153,6	218,4	265,8	483,8
Campos Novos	30,0	58,1	100,8	117,7	132,3	204,3	257,4
Chapecó	37,5	69,6	90,9	98,2	122,1	197,6	271,6
Paranaguá	95,5	153,7	215,8	243,4	294,6	364,2	527,3
Curitiba	19,4	50,1	107,7	137,9	155,8	214,7	335,8
Irati	35,0	54,8	76,5	100,2	147,1	190,6	412,7
Castro	15,7	76,2	103,4	112,6	143,8	194,4	342,4
Campo Mourão	14,4	59,2	94,4	128,6	161,5	192,3	327,0
Maringá	33,6	61,4	99,6	128,6	180,8	213,4	277,3
Londrina	0,0	60,2	98,7	125,0	148,4	190,8	236,0



Tabela 2g – Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de maio.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	0,0	28,9	74,9	100,2	135,3	221,6	300,5
Rio Grande	3,1	34,1	65,9	69,7	106,8	190,5	355,1
Bagé	0,0	25,1	96,5	114,1	143,2	191,9	359,0
Uruguaiana	0,0	22,4	66,9	92,7	146,9	222,2	279,4
Porto Alegre	10,3	38,2	71,9	87,4	131,7	179,8	268,6
Santa Maria	1,0	61,1	91,5	108,7	133,4	205,5	283,4
Caxias do Sul	0,4	37,8	57,8	108,4	165,4	203,5	268,0
Cruz Alta	0,8	37,0	67,1	115,9	141,9	187,2	392,8
Bom Jesus	9,6	40,9	65,2	92,8	128,4	172,3	198,2
São Luiz Gonzaga	3,7	44,1	92,2	120,3	181,3	233,4	394,9
Passo Fundo	15,1	23,2	76,5	106,9	148,4	257,6	386,7
Torres	19,3	36,3	59,3	81,1	91,4	154,9	418,8
São Joaquim	2,7	40,2	60,4	99,3	127,6	203,3	334,7
Florianópolis	5,7	40,8	72,0	88,2	109,8	202,8	345,1
Campos Novos	11,3	29,3	101,3	129,8	156,6	217,2	448,6
Chapecó	15,1	54,0	93,9	134,2	153,5	235,3	482,9
Paranaguá	21,7	36,5	55,7	105,1	148,6	191,4	357,8
Curitiba	1,0	19,0	46,0	80,4	114,7	191,6	330,8
Irati	7,2	21,0	46,1	79,3	135,1	211,6	414,8
Castro	11,0	38,7	63,6	88,3	140,9	220,6	422,1
Campo Mourão	12,1	43,6	80,8	119,4	146,2	248,6	378,8
Maringá	0,7	25,7	60,2	83,7	104,8	256,3	396,4
Londrina	0,2	38,1	57,9	86,4	111,4	221,8	297,2

Tabela 2h – Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de junho.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	0,2	44,1	78,3	91,6	116,6	175,8	235,8
Rio Grande	3,2	28,0	65,5	91,6	115,0	150,6	280,0
Bagé	0,0	45,1	84,0	110,6	136,1	184,3	227,8
Uruguaiana	3,0	17,5	42,4	60,1	86,1	145,9	281,8
Porto Alegre	24,1	49,7	101,7	118,4	158,3	230,8	340,1
Santa Maria	0,0	77,4	115,3	134,0	157,0	198,0	341,1
Caxias do Sul	0,0	34,3	102,2	140,3	155,8	196,7	355,9
Cruz Alta	2,5	44,0	92,3	126,5	159,9	200,9	492,6
Bom Jesus	0,0	45,3	84,5	125,1	133,6	160,2	263,8
São Luiz Gonzaga	1,4	56,2	101,7	117,0	132,9	236,0	773,9
Passo Fundo	7,8	60,0	108,3	133,5	154,3	210,0	410,3
Torres	6,8	41,5	63,5	87,2	103,0	145,7	259,6
São Joaquim	0,0	43,2	84,8	105,4	141,0	187,9	207,4
Florianópolis	6,9	24,3	40,5	69,3	83,8	115,2	176,5
Campos Novos	5,1	30,1	94,6	124,7	183,1	244,3	288,5
Chapecó	30,3	57,9	102,9	141,8	175,6	207,9	360,9
Paranaguá	12,8	32,6	63,8	82,0	111,2	160,7	226,7
Curitiba	0,1	25,0	66,0	80,6	94,8	136,6	250,1
Irati	2,0	25,4	82,2	115,1	150,5	197,4	277,5
Castro	0,1	23,3	41,4	82,0	102,9	155,5	313,5
Campo Mourão	0,1	23,0	66,2	93,0	129,7	221,0	328,5
Maringá	0,0	8,4	46,1	74,3	106,4	171,2	396,7
Londrina	0,0	5,0	40,6	72,6	97,2	179,5	396,3

Tabela 2i – Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de agosto.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	4,2	35,0	61,3	85,9	108,5	155,9	209,3
Rio Grande	0,0	46,5	78,9	90,4	141,4	180,6	313,9
Bagé	13,1	36,8	58,9	82,9	136,3	198,8	269,9
Uruguaiana	3,0	22,3	37,1	62,1	85,0	133,1	260,1
Porto Alegre	16,1	45,4	90,0	121,9	146,9	185,1	264,5
Santa Maria	5,5	34,6	81,7	95,7	145,5	176,5	333,1
Caxias do Sul	0,0	39,4	77,7	122,0	176,9	250,9	318,0
Cruz Alta	7,5	22,3	77,0	104,4	138,9	217,1	365,0
Bom Jesus	15,8	37,7	101,5	119,5	166,9	247,7	331,8
São Luiz Gonzaga	21,1	27,6	68,2	112,3	133,0	217,6	325,6
Passo Fundo	15,2	45,5	82,0	133,1	186,0	257,5	430,0
Torres	12,2	27,4	91,6	139,7	160,3	260,8	308,6
São Joaquim	9,7	38,2	95,4	130,8	168,7	252,5	349,8
Florianópolis	8,5	15,0	49,2	60,5	95,9	177,2	291,5
Campos Novos	1,0	29,4	74,5	117,8	165,0	246,2	384,6
Chapecó	8,4	47,5	76,2	115,4	151,5	258,0	302,8
Paranaguá	3,9	25,3	49,5	69,6	108,4	141,7	251,6
Curitiba	1,9	10,9	37,2	63,4	94,0	141,0	271,1
Irati	2,3	13,6	61,5	75,9	101,6	169,3	226,9
Castro	0,8	12,3	46,4	69,7	96,8	153,9	216,1
Campo Mourão	0,0	7,7	37,9	64,0	96,2	160,9	285,2
Maringá	0,0	5,0	21,2	34,9	67,9	136,4	219,8
Londrina	0,0	10,6	26,2	45,8	75,7	117,5	210,9

Tabela 2j – Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de setembro.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	3,0	28,1	65,5	91,4	100,5	156,3	288,3
Rio Grande	1,0	35,7	78,6	113,7	135,3	154,0	289,5
Bagé	11,6	61,7	75,5	94,5	127,0	150,6	265,0
Uruguaiana	5,6	36,0	58,5	87,4	107,2	161,0	246,4
Porto Alegre	22,4	53,7	72,6	137,5	158,9	211,2	293,7
Santa Maria	20,0	53,5	96,3	118,0	156,3	223,4	345,3
Caxias do Sul	18,6	58,4	111,1	158,3	178,1	249,6	421,7
Cruz Alta	17,7	63,2	89,0	130,7	142,0	246,9	361,8
Bom Jesus	24,3	55,1	85,0	117,6	153,8	225,7	528,8
São Luiz Gonzaga	24,1	60,1	83,3	112,9	142,9	235,7	367,1
Passo Fundo	20,9	83,6	126,5	152,4	170,3	233,1	489,7
Torres	7,3	44,5	88,7	124,9	155,9	203,8	440,3
São Joaquim	26,2	61,2	96,3	152,4	185,3	249,3	450,2
Florianópolis	15,1	47,0	87,8	123,0	166,3	229,6	307,1
Campos Novos	52,1	66,9	130,7	173,2	207,8	286,9	494,4
Chapecó	43,2	91,6	118,4	156,8	173,1	265,6	391,5
Paranaguá	16,8	87,2	126,4	152,0	173,9	211,0	424,9
Curitiba	2,1	55,5	81,8	110,5	156,0	244,3	358,8
Irati	21,2	42,4	90,2	130,5	182,6	261,5	369,2
Castro	10,3	59,5	85,9	119,1	160,2	235,3	318,2
Campo Mourão	13,2	58,6	89,8	134,0	172,1	237,2	425,6
Maringá	27,1	43,5	78,3	115,9	167,4	224,2	319,6
Londrina	2,0	31,7	77,9	109,9	133,9	181,5	237,9

Tabela 2I – Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de novembro.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	11,3	23,7	40,8	59,0	85,8	146,0	204,6
Rio Grande	15,5	37,1	57,1	82,9	93,6	137,0	265,3
Bagé	16,1	34,8	74,0	110,6	124,1	164,0	582,7
Uruguaiana	0,0	36,6	65,1	96,3	127,4	201,0	569,3
Porto Alegre	8,2	53,4	78,7	106,5	119,6	143,1	287,6
Santa Maria	10,3	53,4	75,4	101,9	133,1	224,9	480,9
Caxias do Sul	46,7	68,8	104,9	131,1	152,4	200,8	302,2
Cruz Alta	24,9	51,0	94,5	131,4	176,4	278,4	469,8
Bom Jesus	42,6	72,5	101,5	114,6	141,8	176,1	260,8
São Luiz Gonzaga	0,0	42,6	92,3	129,0	194,6	258,5	672,2
Passo Fundo	60,3	73,5	116,9	138,1	173,5	279,6	349,0
Torres	30,4	57,3	78,6	93,4	118,1	184,9	331,8
São Joaquim	29,0	53,2	102,8	115,3	161,1	248,1	298,4
Florianópolis	11,9	59,6	102,8	119,8	133,2	199,8	614,9
Campos Novos	20,3	70,4	126,2	142,0	175,2	197,6	335,5
Chapecó	27,5	71,2	118,4	163,9	192,7	255,8	276,4
Paranaguá	34,2	78,0	137,8	175,2	197,3	291,8	462,0
Curitiba	3,1	53,5	87,3	117,0	144,1	174,7	259,4
Irati	11,6	70,8	95,7	115,4	159,8	204,4	265,8
Castro	25,8	59,9	91,6	111,3	130,4	183,4	384,3
Campo Mourão	24,3	48,6	105,1	138,3	176,8	240,6	323,0
Maringá	26,2	72,8	90,4	139,5	181,6	244,5	358,8
Londrina	28,1	74,7	105,6	139,1	190,3	252,8	396,0

Tabela 2m – Quantis e valores mínimos e máximos para a precipitação mensal total do mês de dezembro.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	3,2	27,3	50,2	66,9	93,2	172,9	254,0
Rio Grande	12,9	34,5	55,4	59,5	66,7	123,4	272,7
Bagé	1,4	36,2	51,8	84,5	108,0	135,3	414,4
Uruguaiana	7,1	52,0	82,4	93,5	110,3	193,1	354,6
Porto Alegre	29,5	43,9	81,3	103,9	128,8	149,7	198,3
Santa Maria	5,8	59,5	78,7	113,3	158,9	257,8	357,3
Caxias do Sul	51,9	83,0	117,9	125,2	176,3	228,5	334,9
Cruz Alta	45,3	70,2	95,1	128,1	164,4	279,8	451,4
Bom Jesus	46,2	66,7	115,3	144,7	161,0	236,1	553,8
São Luiz Gonzaga	40,3	82,7	108,8	123,6	185,8	271,8	368,7
Passo Fundo	31,6	82,4	124,2	142,7	186,7	235,4	391,5
Torres	0,0	53,7	78,5	102,2	123,9	160,9	232,4
São Joaquim	36,4	74,6	104,0	122,6	148,8	201,6	325,1
Florianópolis	25,6	73,6	114,4	162,5	193,6	257,5	563,2
Campos Novos	44,5	86,6	124,4	142,3	166,0	235,5	405,4
Chapecó	43,7	80,0	120,0	142,5	176,5	238,0	379,7
Paranaguá	57,9	105,9	159,9	179,8	258,1	336,9	490,3
Curitiba	21,9	68,5	125,2	147,1	164,5	187,2	277,1
Irati	15,9	62,8	111,9	136,3	149,1	178,9	350,7
Castro	15,2	39,6	119,1	140,0	172,8	220,1	247,8
Campo Mourão	48,1	102,9	140,6	166,5	188,8	291,5	387,2
Maringá	72,6	102,9	155,2	184,4	206,5	253,8	360,4
Londrina	39,1	98,8	175,3	239,5	270,5	324,9	419,0

## Valores obtidos dos quantis para o monitoramento da Temperatura máxima do ar

Tabela 3e – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de fevereiro.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	25,4	25,8	26,4	27,0	27,3	28,0	29,3
Rio Grande	24,7	26,0	26,6	26,9	27,7	28,6	30,1
Bagé	26,8	27,4	28,3	28,7	29,1	30,0	31,0
Uruguaiana	27,4	28,8	29,9	30,7	31,5	32,3	33,8
Porto Alegre	28,3	29,0	29,6	30,3	30,0	31,1	33,3
Santa Maria	27,9	28,7	29,2	29,7	29,9	31,1	31,4
Caxias do Sul	24,0	25,2	25,5	25,9	26,4	27,2	29,1
Cruz Alta	24,7	27,4	27,9	28,5	29,1	30,2	30,7
Bom Jesus	22,7	23,9	24,3	24,9	25,3	26,0	26,9
São Luiz Gonzaga	29,2	29,7	30,7	31,3	31,9	32,6	33,3
Passo Fundo	26,0	26,8	27,4	27,8	28,1	29,1	30,1
Torres	22,9	26,0	26,4	26,7	26,9	27,7	29,1
São Joaquim	21,2	21,5	22,1	22,7	22,9	23,7	25,6
Florianópolis	27,3	27,8	28,8	29,0	29,1	29,4	31,7
Campos Novos	24,5	25,4	26,1	26,6	26,8	27,4	29,4
Chapecó	26,6	27,5	28,2	28,6	28,9	29,9	31,4
Paranaguá	27,8	29,0	29,7	30,2	30,5	31,1	33,0
Curitiba	24,3	25,9	26,5	27,0	27,3	28,3	29,7
Irati	24,8	26,1	27,0	27,4	27,8	28,3	29,3
Castro	24,5	26,0	26,5	27,2	27,4	27,9	29,1
Campo Mourão	27,3	28,5	29,1	29,5	29,9	30,6	33,3
Maringá	28,4	29,1	29,9	30,0	30,4	31,1	33,1
Londrina	28,2	28,8	30,1	30,5	31,2	32,2	33,5

Tabela 3f – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de março.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	23,6	25,1	25,7	26,0	26,4	26,8	27,8
Rio Grande	24,2	25,2	25,7	26,5	27,2	27,6	28,6
Bagé	24,5	26,2	27,3	27,6	27,9	28,8	29,7
Uruguaiana	25,2	27,5	28,9	29,5	29,9	30,8	31,6
Porto Alegre	26,2	27,6	28,2	28,6	29,2	30,2	32,0
Santa Maria	26,5	27,2	27,8	28,2	29,1	30,4	31,4
Caxias do Sul	23,2	23,7	24,5	25,0	25,5	26,7	27,4
Cruz Alta	25,5	26,5	27,1	27,5	28,3	29,8	30,7
Bom Jesus	21,4	22,1	23,1	23,9	24,4	25,3	26,4
São Luiz Gonzaga	27,2	28,3	29,4	29,8	31,1	32,6	34,0
Passo Fundo	24,9	25,8	26,6	26,9	27,4	28,3	29,8
Torres	24,8	25,5	26,0	26,4	26,8	27,6	29,2
São Joaquim	20,2	20,4	21,1	21,5	21,9	23,0	24,5
Florianópolis	26,2	27,0	27,4	27,9	28,4	29,6	30,9
Campos Novos	24,1	24,7	25,3	25,5	25,8	27,1	28,4
Chapecó	25,9	26,6	27,1	27,6	28,2	29,8	30,8
Paranaguá	27,5	28,1	28,7	29,2	29,6	30,0	32,0
Curitiba	23,4	24,6	25,4	25,8	26,5	27,2	29,6
Irati	24,6	25,3	25,6	26,0	26,9	28,1	29,3
Castro	24,0	25,2	25,6	26,2	26,7	27,5	28,9
Campo Mourão	25,0	28,4	29,0	29,4	29,8	30,8	32,2
Maringá	28,2	28,9	29,6	30,1	30,6	31,6	32,8
Londrina	28,0	29,2	30,0	30,5	31,1	31,9	33,5



Tabela 3g – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de maio.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	17,6	18,1	18,9	19,6	20,4	21,2	22,0
Rio Grande	18,0	18,8	19,8	20,3	20,7	22,0	23,5
Bagé	17,2	18,7	19,7	20,2	21,0	22,3	24,3
Uruguaiana	19,0	20,5	21,6	22,2	22,9	24,1	25,9
Porto Alegre	19,1	20,6	21,5	22,1	22,9	23,9	26,2
Santa Maria	19,7	20,3	21,1	21,6	22,7	23,7	24,4
Caxias do Sul	16,4	17,0	17,9	18,4	19,4	20,5	22,1
Cruz Alta	18,7	19,5	20,6	21,3	22,2	23,3	27,3
Bom Jesus	17,9	19,1	20,4	21,2	22,0	22,9	24,2
São Luiz Gonzaga	20,2	21,4	22,5	23,2	23,7	24,6	25,2
Passo Fundo	17,5	19,0	19,8	20,7	21,4	22,5	24,2
Torres	19,1	20,7	21,2	22,0	22,5	23,3	24,3
São Joaquim	13,4	14,5	15,6	15,9	16,9	17,4	19,6
Florianópolis	21,3	22,2	22,9	23,8	24,4	24,7	25,6
Campos Novos	16,9	17,7	19,3	19,6	20,1	21,0	22,5
Chapecó	18,6	20,1	21,0	21,4	22,0	23,0	24,4
Paranaguá	22,0	23,7	24,4	25,1	25,5	26,1	27,1
Curitiba	18,6	19,9	20,6	20,8	21,4	22,3	23,3
Irati	17,8	19,9	20,3	20,8	21,3	22,2	22,8
Castro	18,6	20,3	21,1	21,6	21,8	22,6	23,5
Campo Mourão	19,6	22,9	23,8	24,0	24,5	25,5	26,2
Maringá	21,7	23,8	24,6	24,8	25,3	26,5	27,3
Londrina	21,9	24,0	24,7	25,1	25,7	26,6	28,7

Tabela 3h – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de junho.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	14,2	15,5	15,8	16,3	17,2	17,8	19,0
Rio Grande	14,5	15,8	17,0	17,3	17,8	19,1	22,3
Bagé	14,9	16,0	16,9	17,7	18,1	19,4	21,9
Uruguaiana	16,2	17,9	18,6	19,4	20,2	20,7	21,8
Porto Alegre	17,0	17,8	18,8	19,6	20,2	21,4	23,1
Santa Maria	16,5	17,5	18,9	19,5	20,1	21,6	22,6
Caxias do Sul	14,1	15,1	16,9	17,4	18,2	19,5	21,3
Cruz Alta	14,1	17,3	18,6	19,2	20,1	21,1	22,0
Bom Jesus	13,4	14,7	16,3	17,1	18,0	18,5	20,4
São Luiz Gonzaga	17,8	18,9	20,0	21,1	21,6	22,7	23,8
Passo Fundo	15,8	17,1	18,0	19,1	19,6	20,2	20,8
Torres	16,8	18,0	18,9	19,4	19,9	20,6	22,0
São Joaquim	11,9	13,0	14,8	15,6	15,8	16,5	18,4
Florianópolis	18,8	20,0	21,1	21,6	22,0	23,0	24,7
Campos Novos	15,9	16,4	17,8	18,9	19,5	19,8	20,6
Chapecó	17,1	18,3	19,9	20,6	20,9	21,7	22,8
Paranaguá	20,1	21,0	22,5	23,0	23,6	24,2	26,7
Curitiba	17,3	18,7	19,1	20,0	20,7	22,3	23,4
Irati	17,1	17,8	18,3	19,3	20,6	21,7	22,5
Castro	17,4	18,8	19,6	20,2	21,2	22,4	23,3
Campo Mourão	18,7	21,3	21,8	22,8	23,6	24,6	26,2
Maringá	20,0	22,3	23,0	23,5	24,8	25,9	27,4
Londrina	20,2	22,3	22,9	23,4	24,3	25,6	27,7

Tabela 3i – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de agosto.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	14,3	15,8	16,2	16,8	17,4	18,7	19,7
Rio Grande	15,1	16,4	17,0	17,5	18,8	19,4	21,1
Bagé	15,6	17,7	19,0	19,5	19,9	21,1	24,6
Uruguaiana	17,6	19,4	20,8	21,1	21,7	23,0	24,1
Porto Alegre	18,0	19,7	20,4	20,8	21,4	22,4	23,1
Santa Maria	18,1	19,2	20,2	20,9	21,7	22,6	23,2
Caxias do Sul	14,8	17,0	18,4	19,2	19,9	20,8	23,5
Cruz Alta	18,3	19,1	20,4	21,1	21,5	22,2	24,4
Bom Jesus	14,3	16,4	17,4	18,5	19,3	19,9	22,0
São Luiz Gonzaga	19,0	20,7	21,8	22,7	23,5	24,1	25,0
Passo Fundo	16,8	18,7	19,6	20,3	21,0	21,7	22,4
Torres	16,7	18,1	18,7	19,1	19,6	20,1	21,5
São Joaquim	13,5	14,8	15,9	16,8	17,6	18,3	18,9
Florianópolis	18,6	19,9	20,9	21,2	21,8	22,1	23,5
Campos Novos	16,7	18,4	19,7	20,4	20,7	21,4	22,5
Chapecó	18,2	20,5	21,4	22,5	22,9	23,7	24,7
Paranaguá	19,9	21,8	22,4	22,9	23,4	23,9	25,6
Curitiba	18,6	19,9	20,9	21,3	21,9	22,9	24,1
Irati	18,8	20,1	20,9	21,7	22,3	23,1	24,6
Castro	18,2	20,5	21,3	21,7	23,1	23,6	24,5
Campo Mourão	22,2	23,0	24,1	24,9	25,7	26,4	27,8
Maringá	24,2	24,5	25,7	26,8	27,4	28,2	29,6
Londrina	23,5	23,9	25,6	26,1	26,9	28,3	29,3

Tabela 3j – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de setembro.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	17,2	17,6	18,0	18,3	18,8	19,6	19,9
Rio Grande	16,8	17,5	18,4	18,8	19,2	20,6	21,5
Bagé	17,6	19,1	19,9	20,5	20,8	22,6	23,5
Uruguaiana	19,9	21,2	22,0	22,7	23,7	24,7	25,5
Porto Alegre	20,0	20,8	21,3	21,5	22,3	23,4	25,2
Santa Maria	19,7	20,8	21,5	22,2	22,8	24,4	25,4
Caxias do Sul	16,3	18,1	19,1	19,8	20,5	21,8	24,3
Cruz Alta	19,1	20,4	21,2	21,7	22,7	24,1	25,9
Bom Jesus	15,8	17,5	17,9	18,7	20,0	21,5	24,0
São Luiz Gonzaga	20,8	22,7	23,1	24,4	25,1	26,0	26,6
Passo Fundo	17,4	19,5	20,7	21,4	22,2	23,4	24,9
Torres	18,0	18,6	19,1	19,4	20,2	20,7	21,6
São Joaquim	13,6	15,4	16,4	17,4	17,8	19,6	21,2
Florianópolis	19,5	20,5	21,3	21,7	22,2	22,9	23,3
Campos Novos	16,8	19,1	19,7	20,4	21,9	22,8	23,1
Chapecó	19,6	20,4	22,2	22,7	23,7	25,0	26,8
Paranaguá	20,1	21,4	22,3	22,7	23,1	24,2	24,5
Curitiba	17,5	19,4	20,2	21,2	22,0	23,3	25,6
Irati	19,0	19,9	21,4	21,9	22,8	24,0	26,4
Castro	18,0	20,2	21,0	21,8	22,5	24,4	26,5
Campo Mourão	21,8	23,4	24,9	25,7	26,5	28,2	30,1
Maringá	23,4	24,7	26,0	26,8	27,6	29,6	31,5
Londrina	22,9	24,6	26,1	27,2	27,8	28,9	31,7

Tabela 3I – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de novembro.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	21,9	22,6	23,0	23,6	24,0	25,0	25,9
Rio Grande	22,0	22,5	23,2	23,7	24,1	24,8	26,0
Bagé	24,0	24,6	25,5	25,7	26,1	27,3	27,9
Uruguaiana	25,4	26,7	27,5	27,9	28,9	29,7	32,2
Porto Alegre	25,0	25,9	26,5	26,9	27,2	28,2	28,9
Santa Maria	24,4	26,5	26,9	27,4	27,8	28,7	30,0
Caxias do Sul	21,3	22,4	22,9	23,7	24,0	25,0	26,2
Cruz Alta	25,1	25,9	26,9	27,2	27,5	28,2	29,8
Bom Jesus	19,2	20,8	21,9	22,3	22,7	23,7	25,6
São Luiz Gonzaga	26,7	28,1	28,9	29,2	29,8	31,2	32,8
Passo Fundo	23,8	25,1	25,6	26,1	26,4	27,2	28,6
Torres	21,1	22,5	23,1	23,2	23,6	24,5	25,6
São Joaquim	18,6	19,4	20,0	20,3	20,7	21,5	23,3
Florianópolis	23,4	24,2	24,8	25,2	25,7	26,5	28,4
Campos Novos	23,2	23,8	24,3	24,7	25,0	25,8	27,8
Chapecó	24,7	25,4	26,5	26,9	27,3	28,4	29,7
Paranaguá	25,5	25,8	26,7	26,9	27,3	27,7	30,0
Curitiba	22,6	23,3	24,4	24,7	25,1	25,8	28,5
Irati	23,9	24,6	25,2	25,5	25,8	26,2	28,6
Castro	23,4	24,0	25,2	25,4	25,7	26,2	28,7
Campo Mourão	27,7	28,2	28,8	29,0	29,3	30,4	31,7
Maringá	28,2	28,6	29,4	29,9	30,2	30,6	31,7
Londrina	28,0	28,8	29,5	29,8	30,3	30,7	31,7

Tabela 3m – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura máxima do ar média mensal do mês de dezembro.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	23,7	24,9	25,5	25,9	26,2	27,7	28,5
Rio Grande	24,0	25,1	25,6	26,3	26,6	27,2	28,8
Bagé	25,9	27,5	28,2	28,8	29,4	30,3	31,8
Uruguaiana	27,4	29,4	30,3	31,3	31,6	33,1	34,6
Porto Alegre	26,5	28,2	28,9	29,1	29,8	30,6	32,0
Santa Maria	27,7	29,2	29,7	30,0	30,4	31,6	32,4
Caxias do Sul	24,4	24,9	25,4	25,6	25,9	26,7	27,9
Cruz Alta	26,6	27,8	28,6	29,2	29,9	30,8	32,0
Bom Jesus	20,9	23,2	23,9	24,3	24,9	25,6	26,8
São Luiz Gonzaga	29,2	30,2	31,3	31,9	32,3	33,7	34,6
Passo Fundo	26,2	26,9	27,8	28,1	28,6	29,4	30,2
Torres	23,7	24,7	25,0	25,4	25,8	26,4	26,9
São Joaquim	20,5	21,1	22,0	22,3	22,5	23,1	24,6
Florianópolis	25,7	26,1	27,1	27,3	27,7	28,6	29,8
Campos Novos	24,4	25,3	25,9	26,4	26,6	27,6	28,4
Chapecó	26,6	27,2	28,1	28,8	29,3	30,2	31,0
Paranaguá	26,6	27,4	28,7	29,1	29,3	30,0	30,7
Curitiba	24,2	24,9	25,8	26,3	26,9	27,3	27,8
Irati	25,0	26,0	26,4	26,8	27,2	27,8	28,1
Castro	22,6	24,8	25,5	25,9	26,5	27,1	27,9
Campo Mourão	27,2	28,5	29,0	29,4	29,8	30,2	32,9
Maringá	27,2	29,0	29,7	29,9	30,2	31,1	32,0
Londrina	27,5	28,1	29,4	30,1	30,6	31,2	32,3

## Valores obtidos dos quantis para o monitoramento da Temperatura mínima do ar

Tabela 4e – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de fevereiro.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	16,6	17,2	17,5	18,0	18,2	18,9	20,0
Rio Grande	16,3	18,4	19,2	20,1	20,7	21,3	22,2
Bagé	16,4	17,1	17,6	17,7	18,0	19,0	20,7
Uruguaiana	16,7	17,8	18,9	19,2	19,6	20,2	21,5
Porto Alegre	18,4	19,6	20,1	20,3	20,8	21,8	22,6
Santa Maria	17,8	18,1	18,8	19,2	19,6	20,5	21,5
Caxias do Sul	15,5	16,1	16,8	17,2	17,4	18,5	19,3
Cruz Alta	14,1	17,2	17,7	18,3	18,5	19,1	19,8
Bom Jesus	12,6	13,4	14,4	14,8	15,1	16,3	17,1
São Luiz Gonzaga	18,2	18,8	19,5	19,7	19,9	20,7	21,2
Passo Fundo	15,1	16,4	17,1	17,5	17,8	18,5	19,1
Torres	16,0	19,7	20,1	20,5	20,8	21,2	22,2
São Joaquim	11,7	12,3	12,9	13,5	13,9	14,9	15,7
Florianópolis	19,8	20,7	21,3	21,6	21,9	22,7	23,4
Campos Novos	14,7	15,1	16,1	16,6	17,0	17,3	18,1
Chapecó	16,9	17,5	18,4	18,7	18,9	19,5	20,0
Paranaguá	16,8	21,1	21,6	22,0	22,5	22,9	24,2
Curitiba	14,8	16,3	17,0	17,3	17,6	17,8	18,9
Irati	15,2	15,8	16,5	17,0	17,5	17,9	18,2
Castro	13,7	15,5	16,0	16,5	16,9	17,5	17,9
Campo Mourão	16,8	17,4	18,5	18,9	19,4	19,8	20,8
Maringá	18,2	19,6	20,2	20,4	20,8	21,2	21,8
Londrina	18,4	19,1	19,8	20,0	20,2	20,9	21,4

Tabela 4f – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de março.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	14,2	15,5	16,4	16,8	17,2	18,2	19,2
Rio Grande	16,7	18,1	18,7	19,5	20,0	20,8	21,8
Bagé	14,7	15,6	16,2	16,6	17,0	18,2	20,1
Uruguaiana	15,8	16,5	17,3	17,8	18,4	19,4	21,4
Porto Alegre	17,1	18,3	19,1	19,5	19,8	20,9	22,6
Santa Maria	16,0	17,3	17,9	18,2	18,6	19,1	22,1
Caxias do Sul	14,5	15,1	15,9	16,1	16,5	17,9	19,3
Cruz Alta	15,0	15,8	16,8	17,2	17,5	19,0	20,5
Bom Jesus	11,9	12,4	13,2	13,4	14,3	15,7	16,7
São Luiz Gonzaga	16,7	17,4	18,3	18,9	19,1	20,2	25,8
Passo Fundo	14,9	15,3	16,2	16,4	16,7	17,6	18,6
Torres	18,4	18,7	19,4	19,8	20,1	21,3	22,3
São Joaquim	10,9	11,6	12,2	12,6	13,1	13,7	15,5
Florianópolis	19,1	19,9	20,5	20,8	21,1	21,8	22,5
Campos Novos	14,1	14,5	15,2	15,5	16,0	16,3	17,9
Chapecó	15,6	16,4	17,1	17,5	17,8	19,0	20,5
Paranaguá	18,0	20,4	20,9	21,2	21,4	22,3	23,1
Curitiba	13,5	15,5	15,8	16,3	16,7	17,4	18,2
Irati	14,1	14,7	15,7	16,0	16,1	16,5	17,5
Castro	12,6	14,4	15,5	15,7	15,9	16,6	17,1
Campo Mourão	15,9	16,7	17,9	18,2	18,3	18,9	19,8
Maringá	18,2	18,9	19,4	19,7	20,2	20,9	22,6
Londrina	17,2	18,2	18,8	19,0	19,4	20,1	20,8



Tabela 4g – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de maio.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	7,9	9,2	10,3	10,6	11,3	12,2	13,8
Rio Grande	7,6	10,2	12,0	12,5	13,5	15,1	17,0
Bagé	4,3	8,5	10,4	10,7	11,3	13,2	14,6
Uruguaiana	8,0	9,5	10,7	11,5	11,8	13,7	15,1
Porto Alegre	10,3	11,7	12,7	13,0	13,7	15,3	16,0
Santa Maria	8,0	9,4	11,2	11,8	12,1	14,0	15,0
Caxias do Sul	8,5	9,3	10,5	10,9	11,4	13,1	13,8
Cruz Alta	9,5	10,0	10,8	11,4	12,0	14,2	16,4
Bom Jesus	8,0	9,6	10,2	11,0	11,5	12,2	13,8
São Luiz Gonzaga	10,3	10,9	12,0	12,9	13,5	15,1	16,3
Passo Fundo	8,1	9,2	10,1	10,7	11,5	13,0	13,7
Torres	11,3	12,7	13,6	14,1	14,4	15,7	17,0
São Joaquim	5,8	6,3	7,2	7,8	8,5	9,8	10,7
Florianópolis	12,0	13,8	14,8	15,3	15,7	17,0	17,9
Campos Novos	7,3	8,5	9,2	9,9	10,4	12,0	13,2
Chapecó	9,4	10,8	11,2	11,5	12,2	13,9	14,9
Paranaguá	8,6	15,2	16,1	16,5	17,0	18,2	18,8
Curitiba	7,3	9,3	10,2	10,7	11,2	12,7	13,9
Irati	5,6	7,5	9,3	9,6	10,2	11,4	12,8
Castro	5,3	7,6	8,7	9,5	9,9	10,6	13,8
Campo Mourão	9,2	11,0	12,0	12,6	13,1	14,4	16,0
Maringá	13,7	14,4	14,7	15,4	15,8	16,8	18,3
Londrina	10,3	12,5	13,1	13,6	14,2	15,1	17,0

Tabela 4h – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de junho.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	5,8	6,3	7,9	8,3	8,9	10,3	12,0
Rio Grande	7,1	8,3	9,3	9,7	10,5	12,0	14,9
Bagé	4,2	6,1	8,0	8,7	9,5	10,5	13,1
Uruguaiana	5,3	6,8	8,3	9,3	10,3	11,8	15,0
Porto Alegre	7,2	8,9	9,9	10,4	11,3	12,3	15,4
Santa Maria	6,3	7,4	9,1	10,1	10,8	12,9	14,7
Caxias do Sul	6,5	7,2	9,1	9,3	10,2	11,8	12,8
Cruz Alta	7,0	7,2	9,2	10,0	10,9	12,0	14,2
Bom Jesus	3,9	5,2	5,9	7,1	7,8	9,6	12,0
São Luiz Gonzaga	7,4	9,0	11,5	11,8	12,1	14,0	15,5
Passo Fundo	6,8	7,6	8,9	9,6	10,3	11,0	13,3
Torres	8,2	10,1	11,2	11,7	12,6	13,8	15,9
São Joaquim	3,8	5,2	6,2	7,5	8,2	9,2	10,1
Florianópolis	11,4	11,8	12,4	13,2	14,1	15,2	16,4
Campos Novos	6,1	6,6	8,0	8,6	9,6	11,0	13,1
Chapecó	7,5	9,1	10,5	10,8	11,6	13,1	14,0
Paranaguá	5,2	13,2	14,1	14,3	14,9	16,4	17,9
Curitiba	5,6	7,7	8,3	9,2	9,7	11,4	13,0
Irati	6,0	6,8	8,2	8,7	9,0	11,0	11,8
Castro	5,8	6,3	7,0	7,8	8,3	8,9	10,7
Campo Mourão	8,1	9,9	10,6	11,1	11,4	12,9	14,5
Maringá	11,7	12,4	13,3	13,8	14,6	16,2	17,7
Londrina	9,9	10,6	11,7	11,9	12,5	13,6	14,5

Tabela 4i – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de agosto.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	6,5	7,2	8,0	8,5	8,9	9,3	10,3
Rio Grande	8,4	9,1	10,1	10,8	11,4	12,0	13,1
Bagé	6,6	7,7	8,6	9,2	9,7	10,7	15,6
Uruguaiana	6,5	8,4	9,1	9,5	10,2	10,7	11,2
Porto Alegre	8,5	9,9	10,9	11,1	11,7	12,8	13,4
Santa Maria	7,5	8,9	9,7	10,5	11,0	12,1	12,6
Caxias do Sul	6,9	8,1	9,3	9,7	10,0	11,0	11,9
Cruz Alta	7,8	9,3	9,8	10,1	10,8	11,3	12,0
Bom Jesus	4,2	5,7	6,4	7,3	8,0	8,8	10,9
São Luiz Gonzaga	9,0	10,3	11,2	11,7	12,2	13,4	14,0
Passo Fundo	7,4	8,4	9,3	9,7	10,3	11,1	12,2
Torres	9,5	10,5	11,4	11,8	12,3	13,3	13,9
São Joaquim	3,8	5,6	6,8	7,4	8,0	8,8	10,3
Florianópolis	11,0	12,1	13,0	13,6	14,2	14,9	15,1
Campos Novos	5,7	7,6	8,6	9,3	9,7	10,8	11,7
Chapecó	8,7	9,7	11,2	11,8	12,4	13,3	13,8
Paranaguá	12,2	13,3	13,9	14,6	15,2	15,8	16,8
Curitiba	7,5	7,9	8,8	9,3	10,1	11,0	12,3
Irati	5,8	7,6	8,4	9,2	9,8	10,9	11,8
Castro	5,6	6,9	7,3	7,6	8,4	10,2	11,4
Campo Mourão	7,9	10,7	11,3	11,7	12,2	13,0	13,9
Maringá	12,8	13,5	14,7	15,3	15,8	16,4	17,9
Londrina	10,4	11,8	12,4	13,0	13,5	14,0	15,3

Tabela 4j – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de setembro.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	19,9	8,2	9,1	9,7	10,4	11,1	12,7
Rio Grande	9,4	10,4	11,4	12,0	12,5	13,7	15,9
Bagé	8,2	8,8	9,7	10,1	10,9	11,7	13,1
Uruguaiana	8,3	9,7	10,5	10,9	12,0	13,1	14,3
Porto Alegre	9,7	11,5	12,1	12,5	12,9	13,6	15,9
Santa Maria	10,2	10,6	11,1	12,0	12,5	13,5	14,9
Caxias do Sul	8,3	9,0	9,9	10,4	11,0	12,3	13,3
Cruz Alta	8,2	9,7	10,8	11,3	12,1	13,0	14,1
Bom Jesus	6,0	6,8	7,5	8,2	8,9	10,4	11,5
São Luiz Gonzaga	9,6	11,6	12,2	12,7	13,6	14,7	15,7
Passo Fundo	8,7	9,5	10,4	10,9	11,6	12,6	13,5
Torres	10,8	11,9	12,6	12,9	14,2	15,1	15,7
São Joaquim	5,2	6,1	7,0	8,0	8,4	10,0	10,4
Florianópolis	11,5	14,0	14,3	15,0	15,9	16,5	17,4
Campos Novos	8,3	8,8	9,9	10,3	11,0	11,6	12,5
Chapecó	8,7	10,0	11,7	12,4	13,2	14,0	15,7
Paranaguá	13,5	14,6	15,1	15,6	16,2	16,8	17,9
Curitiba	8,2	9,9	10,6	11,0	11,2	12,2	13,1
Irati	9,3	9,6	10,4	11,1	11,5	12,5	13,2
Castro	7,6	8,8	9,4	10,3	10,8	11,4	13,4
Campo Mourão	9,8	11,8	13,2	13,9	14,4	14,9	15,5
Maringá	13,2	14,3	15,2	15,5	16,5	17,7	19,8
Londrina	11,4	13,0	14,1	14,4	14,9	15,8	17,0

Tabela 4I – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de novembro.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	10,1	12,5	13,2	13,6	14,5	14,9	16,1
Rio Grande	14,0	14,9	16,1	16,5	16,7	17,9	18,2
Bagé	11,5	13,4	13,7	14,3	14,9	15,6	16,8
Uruguaiana	13,6	15,1	16,0	16,2	16,6	17,4	18,7
Porto Alegre	15,3	15,6	16,5	16,9	17,1	17,9	19,8
Santa Maria	13,1	14,7	15,6	16,0	16,6	17,6	19,0
Caxias do Sul	11,3	12,6	13,4	13,8	14,1	15,0	17,2
Cruz Alta	13,7	14,4	15,2	15,3	15,6	16,7	18,8
Bom Jesus	9,3	10,3	11,0	11,2	11,5	12,3	15,9
São Luiz Gonzaga	14,6	15,2	16,0	16,5	17,2	18,3	20,2
Passo Fundo	13,1	13,6	14,3	14,5	15,0	15,3	18,2
Torres	15,4	16,2	16,6	17,1	17,5	17,9	19,8
São Joaquim	8,5	9,2	10,3	10,5	10,7	11,2	14,5
Florianópolis	16,7	17,4	18,1	18,4	18,8	19,5	21,1
Campos Novos	11,6	12,2	13,3	13,8	14,1	14,7	17,1
Chapecó	13,7	14,8	15,7	15,9	16,4	16,8	17,9
Paranaguá	13,6	18,0	18,7	19,2	19,4	20,1	22,2
Curitiba	10,3	13,2	13,9	14,4	14,9	15,6	18,3
Irati	11,9	12,9	14,0	14,1	14,9	15,5	17,8
Castro	10,0	12,8	13,5	14,0	14,7	15,1	18,0
Campo Mourão	14,7	15,9	16,7	17,0	17,5	18,7	20,1
Maringá	17,2	17,8	18,5	19,1	19,3	20,0	21,7
Londrina	15,8	16,7	17,6	17,9	18,3	18,9	21,0

Tabela 4m – Quantis e valores mínimos e máximos para a temperatura mínima do ar média mensal do mês de dezembro.

<b>Localidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Q<sub>15</sub></b>	<b>Q<sub>35</sub></b>	<b>Q<sub>50</sub></b>	<b>Q<sub>65</sub></b>	<b>Q<sub>85</sub></b>	<b>Máximo</b>
Santa Vitória do Palmar	12,6	15,2	16,0	16,1	16,8	17,5	18,2
Rio Grande	16,6	17,4	18,3	18,8	19,1	20,1	20,3
Bagé	14,7	15,8	16,5	16,6	17,1	18,1	18,8
Uruguaiana	17,0	17,8	18,3	18,6	18,8	19,7	20,2
Porto Alegre	16,7	18,0	18,4	19,0	19,2	19,8	20,6
Santa Maria	17,0	17,5	18,1	18,3	18,8	19,7	20,0
Caxias do Sul	14,3	14,8	15,5	15,9	16,3	17,1	17,7
Cruz Alta	16,3	17,0	17,4	17,8	18,0	18,8	19,3
Bom Jesus	11,8	12,5	13,1	13,5	13,8	14,6	15,3
São Luiz Gonzaga	17,8	18,4	18,8	19,1	19,8	20,8	21,9
Passo Fundo	14,8	15,8	16,4	16,8	17,0	17,6	18,5
Torres	9,6	18,2	18,9	19,1	19,6	19,8	21,3
São Joaquim	10,8	11,2	11,9	12,1	12,5	13,3	13,8
Florianópolis	19,4	19,5	20,2	20,3	20,4	21,2	21,7
Campos Novos	14,3	14,7	15,2	15,3	15,6	16,5	17,0
Chapecó	16,1	17,1	17,5	18,0	18,3	18,7	19,7
Paranaguá	16,7	19,7	20,4	20,6	21,2	21,8	22,4
Curitiba	12,1	15,2	15,6	15,8	16,3	17,2	17,7
Irati	14,7	15,2	15,4	15,6	16,2	17,1	17,6
Castro	12,2	14,7	15,1	15,4	15,7	16,6	17,3
Campo Mourão	15,8	17,4	18,1	18,5	18,9	19,6	20,0
Maringá	18,3	18,8	19,9	20,0	20,3	20,9	21,6
Londrina	17,9	18,3	18,8	18,9	19,4	20,4	21,0

## APÊNDICE B

Tabela 5. Localização geográfica das 23 Estações Meteorológicas

	<b>Localidades</b>	<b>Longitude (º)</b>	<b>Latitude (º)</b>	<b>Altitude (m)</b>
Rio Grande do Sul	Santa Vitória do Palmar	-51,17	-30,05	23
	Rio Grande	-52,1	-32,03	1
	Bagé	-52,4	-28,22	212
	Uruguaiana	-54,1	-31,33	66
	Porto Alegre	-53,67	-28,6	10
	Santa Maria	-51,2	-29,17	151
	Caxias do Sul	-55,02	-28,4	817
	Cruz Alta	-57,08	-29,75	452
	Bom Jesus	-53,7	-29,7	1046
	São Luiz Gonzaga	-50,43	-28,67	231
	Passo Fundo	-53,35	-33,52	687
Torres	-49,73	-29,55	16	
Santa Catarina	São Joaquim	-48,57	-27,58	1353
	Florianópolis	-49,93	-28,3	3
	Campos Novos	-51,2	-27,38	947
	Chapecó	-52,62	-27,12	674
Paraná	Paranaguá	-49,25	-25,45	5
	Curitiba	-48,52	-25,53	934
	Irati	-51,13	-23,32	812
	Castro	-52,37	-24,05	988
	Campo Mourão	-50	-24,78	630
	Maringá	-51,93	-23,4	515
	Londrina	-50,65	-25,47	610