

Renata Dias Silveira

RISCO CLIMÁTICO,
VULNERABILIDADE
SOCIOESPACIAL E EVENTOS
CLIMÁTICOS EXTREMOS
RELACIONADOS AO CALOR
E AO FRIO NO ESTADO DO
RIO GRANDE DO SUL-
BRASIL

Tese de Doutorado



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

RENATA DIAS SILVEIRA

TESE DE DOUTORADO

**RISCO CLIMÁTICO, VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL E EVENTOS
CLIMÁTICOS EXTREMOS RELACIONADOS AO CALOR E AO FRIO NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL-BRASIL**

Presidente Prudente
Maio de 2014

RENATA DIAS SILVEIRA

TESE DE DOUTORADO

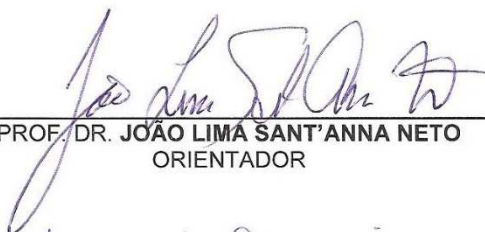
**RISCO CLIMÁTICO, VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL E EVENTOS
CLIMÁTICOS EXTREMOS RELACIONADOS AO CALOR E AO FRIO NO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL-BRASIL**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente da UNESP, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. João Lima Sant' Anna Neto

Presidente Prudente
Maio de 2014

BANCA EXAMINADORA



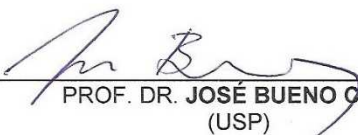
PROF. DR. JOÃO LIMA SANT'ANNA NETO
ORIENTADOR




PROFA. DRA. MARGARETE CRISTIANE DE C. T. AMORIM
(UNESP/FCT)



PROF. DR. JOÃO OSVALDO RODRIGUES NUNES
(UNESP/FCT)



PROF. DR. JOSÉ BUENO CONTI
(USP)



PROF. DR. LUIS ALBERTO BASSO
(UFRGS)



RENATA DIAS SILVEIRA

Presidente Prudente (SP), 25 de abril de 2014.

RESULTADO: Aprovado



S591r Silveira, Renata Dias.
Risco climático, vulnerabilidade socioespacial e eventos climáticos extremos relacionados ao calor e ao frio no estado do Rio Grande do Sul-Brasil / Renata Dias Silveira. - Presidente Prudente : [s.n], 2014
379 f. : il.

Orientador: João Lima Sant'Anna Neto
Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Geografia do Clima. 2. Eventos climáticos extremos. 3. Episódios de calor e de frio. 4. Risco climático. I. Sant'Anna Neto, João Lima. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Risco climático, vulnerabilidade socioespacial e eventos climáticos extremos relacionados ao calor e ao frio no estado do Rio Grande do Sul-Brasil.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós- Graduação em Geografia da Unesp-Presidente Prudente, pela oportunidade de qualificação junto a esse conceituado grupo de docentes e pesquisadores.

Ao meu orientador João Lima Sant'Anna Neto por sua sabedoria e competência, que serve de inspiração aos seus orientados. Sua disponibilidade e estímulo à autonomia quanto aos rumos da pesquisa foram essenciais para a conclusão do Doutorado, uma vez que a distância dificultou o nosso contato diário.

À Maria da Graça Barros Sartori (*in memorian*), minha orientadora ao longo da graduação e Mestrado, e que me apresentou à Climatologia Geográfica. Ela, que esteve presente no meu exame de qualificação, certamente estaria entre os membros da banca. De onde estiver, sei que estará partilhando desse momento também.

Ao IFRS-Câmpus Porto Alegre, pela concessão de afastamentos temporários e do afastamento total das atividades nesse último ano, que foram de extrema importância para a continuidade e a conclusão dessa etapa. Aos coordenadores de curso e aos colegas de trabalho que prontamente estiveram dispostos a realizar trocas e/ou substituições de aulas.

Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)- Brasília e ao 8º Distrito de Meteorologia (8º DISME-INMET)- Porto Alegre pela disponibilização dos dados que foram essenciais ao desenvolvimento da pesquisa.

Ao Museu da Comunicação Hipólito José da Costa, pela possibilidade de consulta aos jornais impressos- Correio do Povo e Zero Hora.

Aos meus pais Pedro Renato e Tânia, pela vida, pelo amor, pelo incentivo e pelo apoio que sempre me deram coragem para trilhar novos caminhos rumo aos meus sonhos. Ao meu irmão Renan, pelo amor, amizade, cumplicidade e também pelo apoio operacional. A sua companhia nas idas ao Museu e ao DISME deixaram histórias para contar. À minha irmã Monique, por fazer parte da minha vida. Saiba que sempre que quiser e precisar terá aqui uma irmã com quem pode contar.

Às minhas avós Celeni (*in memorian*) e Clara pelo exemplo de vida que representam. Sei do orgulho que sentem da sua neta, mas com certeza não é maior do que o meu de poder conviver e aprender com pessoas tão especiais.

Ao Felipe, a pessoa especial que a vida colocou no meu caminho para juntos dela compartilhar. Obrigada pelo amor, companheirismo, apoio, compreensão e também pela troca de conhecimentos ao longo dessa etapa.

À tia Marta, mais do que madrinha, uma mãe, que sempre esteve presente em todos os momentos da minha vida.

Às minhas gêmeas preferidas Clarissa e Lenise, primas e irmãs do coração. Foram meus bebês e agora são minhas amigas, confidentes e grandes incentivadoras.

Às primas Paula, Milena e Luciana pela amizade e o carinho que só se fortalecem com o tempo. E à Cecília, que chegou a pouco, mas já é uma pessoinha muito importante em nossas vidas.

À amiga Helen Ortiz. Ao compartilhar as nossas experiências profissionais e nossas angústias de doutorandas na companhia de um chimarrão, num happy hour ou numa pedalada, ganhei muito mais que uma colega de trabalho e de sala. Hoje somos amigas de uma vida!

À amiga Helena Brum, a maior incentivadora para que eu buscasse a Unesp- Presidente Prudente para a realização dessa importante etapa de minha qualificação. Às amigas Paula Rossato e Cristiane Michelon, pela amizade que não se perdeu com o tempo.

Aos grandes amigos que tive o prazer de conhecer nesse tempo em Presidente Prudente, especialmente Gislene Ortiz e Karime Fante. A acolhida e o apoio de vocês nas inúmeras pontes-aéreas POA-PP tornaram as estadias muito mais agradáveis. Aos demais colegas da Pós, especialmente aos do grupo de pesquisa GAIA. Nossa convivência não foi diária, mas sempre me senti incluída e bem recebida por todos.

Bicho da Chuva

Letra e música: Ênio Medeiros

Os bicho-preto vem subindo na coxilha
Anunciando vento frio e temporal
Vem caminhando uns em cima dos
outros
Ladeira acima fugindo do banhadal

Só quem entende a previsão dos home
antigo
E observa o jeito dos animais
Espera agosto com a tulha cheia de
bóia
Batata doce, linguiça nos varais

Meu poncho velho que me abriga do
rigor
E eu vou contando pra esses jovens de
caderno
Que nunca viram uma lagoa virar vidro
Nem bicho-preto anunciar o rigor do
inverno

Verão que vem vou trabalhar igual
formiga
De lenhador, porque essa é minha sina
Se os bicho-preto repontarem na
coxilha
To no meu rancho mateando com a
minha china

O vento norte vem chorar embaixo das
porta
Pedindo chuva o carão já faz três dias
A geadá preta vem gelando até a alma
Saiu dos Andes passando por Vacaria
Bicho da chuva não se sabe aonde
nasce
Se ingerido a galinha e porco faz mal

Se for ao norte anunciando tempo bom
Se for ao sul vai baixar o temporal
Se for ao norte anunciando tempo bom
Se for ao sul vai baixar o temporal

Meu poncho velho que me abriga do
rigor
E eu vou contando pra esses jovens de
caderno
Que nunca viram uma lagoa virar vidro
Nem bicho-preto anunciar o rigor do
inverno

Verão que vem vou trabalhar igual
formiga
De lenhador, porque essa é minha sina
Se os bicho-preto repontarem na
coxilha
To no meu rancho mateando com a
minha china

Meu poncho velho que me abriga do
rigor
E eu vou contando pra esses jovens de
caderno
Que nunca viram uma lagoa virar vidro
Nem bicho-preto anunciar o rigor do
inverno

Verão que vem vou trabalhar igual
formiga
De lenhador, porque essa é minha sina
Se os bicho-preto repontarem na
coxilha
To no meu rancho mateando com a
minha china

RISCO CLIMÁTICO, VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL E EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS RELACIONADOS AO CALOR E AO FRIO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL-BRASIL

RESUMO

A vulnerabilidade aos extremos climáticos está relacionada ao nível de desenvolvimento da sociedade, seguindo a lógica de que quanto menor o nível de organização e de planejamento do espaço, maior será a repercussão desses fenômenos, ou seja, maior será o grau de vulnerabilidade da população exposta àquela ameaça. O processo de ocupação e de desenvolvimento do território do Rio Grande do Sul levou a desigualdades regionais, que hoje se manifestam na organização do espaço, nos arranjos produtivos e na situação socioeconômica da população. Com base nessas premissas têm-se como objetivo principal compreender o risco climático a que está sujeito a população sul-riograndense a partir da análise da repercussão dos eventos climáticos extremos relacionados ao frio e ao calor nas regiões socioeconômicas do Rio Grande do Sul. Os limites dos eventos climáticos extremos de calor e de frio foram estabelecidos de acordo com as estações do ano e para tanto se utilizou a técnica dos quantis, aplicada em 13 estações meteorológicas (INMET), ao longo da série 1992-2009. Os episódios foram classificados em evento extremo Q (0,90) e evento alerta Q (0,85). Os eventos extremos podem ainda se constituir em superevento Q (0,10) e/ou estar associado ao dia alerta Q (0,85). Tanto nos episódios relacionados ao calor quanto ao frio a duração principal encontrada foi de 3 dias e os dias alerta de 1 dia. Constatou-se que quase todos os meses de maior ou menor concentração de episódios de calor foram, por outro lado, os de menor ou maior ocorrência de episódios de frio. Os eventos de calor foram mais frequentes no outono e inverno e os eventos de frio ocorreram principalmente no outono. Ao se analisar a distribuição dos episódios por período (1992-2000 e 2001-2009) notou-se que a maior parte das localidades registrou a ampliação dos episódios de calor e a redução dos episódios de frio (à exceção dos dias alerta), no segundo período em comparação com o anterior. As repercussões, por sua vez, tanto as causadas por episódios de calor quanto as originadas de episódios de frio, tiveram o aumento no registro, no período de 2001-2009. Dos treze tipos de repercussões relacionados aos episódios de calor, os de maior destaque ocorreram no período de verão e aqueles relacionados a episódios de frio ocorreram no outono e/ou inverno. A ampliação nos registros das repercussões no período de 2001-2009 apontam para o aumento da vulnerabilidade, o que significa que a população está mais exposta aos eventos extremos. No entanto, como as repercussões não se referiram apenas a aspectos negativos, a ampliação do número de repercussões pode estar atrelada também ao maior desenvolvimento econômico de determinadas regiões do Estado. Ficou clara a influência dos eventos climáticos extremos no favorecimento e no prejuízo nas várias esferas: na organização do espaço, na saúde, na economia, no dia-a-dia da população, na qualidade de vida e do ambiente. Infelizmente, devido ao despreparo e a falta de planejamento por parte da sociedade para o enfrentamento dos eventos adversos, os prejuízos é que acabam por se salientar. Conhecer o risco climático em cada região, objetivo a que se propôs a presente tese, pode contribuir para que sejam pensadas estratégias de prevenção e de mitigação dos danos relacionados aos extremos de calor e de frio no Rio Grande do Sul.

PALAVRAS-CHAVE: eventos climáticos extremos, episódios de calor e de frio, vulnerabilidade socioespacial, risco climático, Estado do Rio Grande do Sul, Geografia do Clima

CLIMATIC RISK, SOCIOESPACIAL VULNERABILITY AND EXTREME CLIMATIC EVENTS RELATED TO HEAT AND COLD IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL -BRASIL

ABSTRACT

The vulnerability to climatic extremes is related to the level of development of the society, considering the logic that the lower the level of organization and planning of the space, the greater the impact of these phenomena, that is, the degree of vulnerability of the exposed population to that threat is higher. The process of occupation and development of the territory of Rio Grande do Sul led to regional inequalities that are manifested in the organization of space, in clusters and in the socioeconomic status of the population today. Based on these assumptions our main objective is to understand the climate risks to which the population of the south of Rio Grande do Sul state is exposed to, from the analysis of the impact of extreme climatic events related to cold and heat in socioeconomic regions of that area. The limits of extremely heat or cold temperature climatic events have been established according to the seasons and so we used the technique of quantile, involving 13 weather stations (INMET), throughout the series from 1992 to 2009. The episodes have been classified as extreme event Q (0.90) and event alerts Q (0.85). The extremes may also constitute superevento Q (0,10) and / or be associated with daily alert Q (0.85). In both episodes, related to hot and cold temperatures, its main duration has been 3 days and and the daily alerts duration, 1 day. It was found that in almost all the months of greater or lesser concentration of heat episodes were, on the other hand, shorter or longer episodes of cold. The heat events were more frequent in autumn and winter and cold events occurred mainly in autumn. When analyzing the distribution of episodes per period (1992-2000 and 2001-2009) it was noted that most of the localities recorded the expansion of episodes of heat climatic and reducing episodes of cold climatic (except for daily alert) in the second period compared to the previous one. Both repercussions, the one caused by episodes of heat and the ones originating from episodes of cold, had increased over the period 2001-2009. Of the thirteen types of impacts related to heat episodes, the most prominent occurred during the summer and those related to cold episodes occurred in the fall and or in the winter. The expansion in the records of the repercussions for the period 2001-2009 indicate increased vulnerability, which means that the population is more exposed to extreme events. However, as the repercussions have not only referred to negative aspects, the increasing number of effects can also be related to the broader economic development of certain regions of the state. There is a clear influence of extreme climatic events in both positive and negative aspects in several areas of society: in the organization of space, in health quality, in the economy and day-to-day population, quality of life and the environment. Unfortunately, due to unpreparedness and lack of social planning to face the adverse events, the negative aspects occurrence prevails. Getting to know the climatic risks in each region, which is the main study target of this thesis, can contribute to the work on strategies for prevention and mitigation of damages related to extremes of heat and cold in Rio Grande do Sul state.

KEY-WORDS: extreme climatic events, heat and cold episodes, socioespacial vulnerability, climatic risk, State of Rio Grande do Sul, Geography of the Climate

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIG 1 - Impactos humanos e econômicos dos desastres naturais entre 2000 e 2011.....	25
FIG 2 - Localização do Estado do Rio Grande do Sul no Brasil e na América do Sul.....	29
FIG 3 - Evolução da população urbana do Rio Grande do Sul entre 1940 e 2010.	30
FIG 4 - Rio Grande do Sul-estações meteorológicas selecionadas e localização na Região Funcional correspondente.....	34
FIG 5 – Técnica dos quantis: definição de limites dos eventos extremos (calor) na localidade de Porto Alegre para o período de verão	38
FIG 6 - Exemplo de eventos de calor e de dias alerta na localidade de Uruguaiana.	39
FIG 7 - Exemplo de superevento de frio na localidade de Bom Jesus.....	39
FIG 8 - Exemplo de evento alerta (calor) na localidade de Torres.Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R.D.....	40
FIG 9 - Construção teórico-metodológica da pesquisa.....	44
FIG 10 - Conceitos relacionados aos riscos por Veyret (2007).	49
FIG 11 - Classificação dos riscos ambientais.	53
FIG 12 - Fatores relacionados a vulnerabilidade.	55
FIG 13 - Matriz da vulnerabilidade.	57
FIG 14 - Trajetórias do ar durante o evento de frio ocorrido em junho (A) e julho (B) de 1994.	65
FIG 15 - Categorias do Índice de temperatura e umidade para bovinos e suínos em confinamento.	67
FIG 16 - Ocorrência de ondas de calor no Estado de São Paulo.	68
FIG 17 - Sistemas de correntes perturbadas atuantes no Sul do Brasil.....	74
FIG 18 - Passagem da Frente Polar pelo Rio Grande do Sul - Corrente perturbada de Sul.....	75
FIG 19 - Identificação dos CCM com base em suas características físicas.	76
FIG 20 - Precipitação média anual no Rio Grande do Sul.....	77
FIG 21 - Variação anual das temperaturas médias no Rio Grande do Sul.....	79
FIG 22 - Rio Grande do Sul: classificação climática.....	81
FIG 23 - Temperaturas máximas e mínimas médias no período 1992-2009 nas estações selecionadas..	101
FIG 24 - Desvio padrão médio das temperaturas máximas e mínimas médias no período 1992-2009 nas estações selecionadas.	101
FIG 25 - Temperaturas máximas e mínimas absolutas no período 1992-2009 nas estações selecionadas.....	102
FIG 26 - Temperaturas máximas médias mensais no período 1992-2009 nas estações selecionadas.	103
FIG 27 - Temperaturas mínimas médias mensais no período 1992-2009 nas estações selecionadas.....	103
FIG 28 - Temperaturas máximas e mínimas médias trimestrais no período 1992-2009 nas estações selecionadas.....	104
FIG 29 - Precipitação média anual entre 1992-2009 nas estações selecionadas.....	105
FIG 30 - Distribuição sazonal da precipitação entre 1992-2009 nas estações selecionadas.....	107
FIG 31 - Precipitação total anual entre 1992-2009 nas estações selecionadas.	108
FIG 32 - Total de eventos de calor no Rio Grande do Sul por mês.	110
FIG 33 - Bagé - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.	111
FIG 34–Bagé - total anual de eventos e supereventos de calor.	112
FIG 35 - Bagé- duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.	112
FIG 36 - Bom Jesus- total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.	114
FIG 37 - Bom Jesus- total anual de ondas e superondas de calor.....	115
FIG 38 - Bom Jesus - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.....	115
FIG 39 - Cruz Alta- total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.....	117
FIG 40 - Cruz Alta- total anual de eventos e supereventos de calor.....	118
FIG 41 - Cruz Alta - total anual de eventos e supereventos de calor.....	118
FIG 42 - Encruzilhada do Sul- total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.	120
FIG 43 - Encruzilhada do Sul- total anual de eventos e supereventos de calor.	120
FIG 44 - Encruzilhada do Sul - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.	121

FIG 45 - Iraí - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.....	123
FIG 46 - Iraí - total anual de eventos e supereventos de calor.....	123
FIG 47 - Iraí- duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.....	124
FIG 48 - Passo Fundo- total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.....	125
FIG 49 - Passo Fundo - total anual de eventos e supereventos de calor.....	126
FIG 50 - Passo Fundo- duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.....	126
FIG 51 - Porto Alegre - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.....	128
FIG 52 - Porto Alegre - total anual de eventos e supereventos de calor.....	129
FIG 53 - Porto Alegre- duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.....	129
FIG 54 - Rio Grande- total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.....	131
FIG 55 - Rio Grande- total anual de eventos e supereventos de calor.....	131
FIG 56 - Rio Grande- duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.....	132
FIG 57 - Santa Maria - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.....	134
FIG 58 - Santa Maria - total anual de eventos e supereventos de calor.....	134
FIG 59 - Santa Maria - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.....	135
FIG 60 - Santa Vitória do Palmar - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.....	136
FIG 61 - Santa Vitória do Palmar - total anual de eventos e supereventos de calor.....	137
FIG 62 - Santa Vitória do Palmar - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.....	137
FIG 63 - São Luiz Gonzaga - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.....	139
FIG 64 - São Luiz Gonzaga - total anual de eventos e supereventos de calor.....	140
FIG 65 - São Luiz Gonzaga - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.....	140
FIG 66 - Torres - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.....	142
FIG 67 - Torres - total anual de eventos e supereventos de calor.....	143
FIG 68 - Torres - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.....	143
FIG 69 - Uruguaiana - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.....	145
FIG 70 - Uruguaiana - total anual de eventos e supereventos de calor.....	145
FIG 71 - Uruguaiana - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.....	146
FIG 72 - Total de eventos de calor por localidade entre 1992-2009.....	147
FIG 73 - Total de supereventos de calor por localidade entre 1992-2009.....	148
FIG 74 - Distribuição sazonal dos eventos de calor por localidade entre 1992-2009.....	149
FIG 75 - Frequência dos eventos de calor de 3,4 e 5 dias por localidade entre 1992-2009.....	154
FIG 76 - Total de eventos alerta (calor) por localidade entre 1992-2009.....	157
FIG 77 - Total de dias alerta (calor) por localidade entre 1992-2009.....	157
FIG 78 - Distribuição sazonal dos eventos alerta (calor) por localidade entre 1992-2009.....	158
FIG 79 - Frequência dos eventos alerta (calor) de 3,4 e 5 dias por localidade entre 1992-2009.....	162
FIG 80 - Frequência dos dias alerta (calor) de 1,2 e 3 dias por localidade entre 1992-2009.....	163
FIG 81 - Total de eventos de frio no Rio Grande do Sul por mês.....	166
FIG 82 - Bagé - total mensal de eventos e supereventos de frio.....	168
FIG 83 - Bagé - total anual de eventos e supereventos de frio.....	169
FIG 84 - Bagé- duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.....	169
FIG 85 - Bom Jesus- total mensal de eventos e supereventos de frio.....	171
FIG 86 - Bom Jesus- total anual de eventos e supereventos de frio.....	171
FIG 87 - Bom Jesus - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.....	172
FIG 88 - Cruz Alta - total mensal de eventos e supereventos de frio.....	174
FIG 89 - Cruz Alta - total anual de eventos e supereventos de frio.....	174
FIG 90 - Cruz Alta- duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.....	174
FIG 91 - Encruzilhada do Sul - total mensal de eventos e supereventos de frio.....	176
FIG 92 - Encruzilhada do Sul- total anual de eventos e supereventos de frio.....	177
FIG 93 - Encruzilhada do Sul - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.....	177
FIG 94 - Iraí - total mensal de eventos e supereventos de frio.....	179
FIG 95 - Iraí - total anual de eventos e supereventos de frio.....	179
FIG 96 - Iraí- duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.....	180
FIG 97 - Passo Fundo - total mensal de eventos e supereventos de frio.....	182

FIG 98 - Passo Fundo - total anual de ondas e superondas de frio.....	182
FIG 99 - Passo Fundo - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.....	182
FIG 100 - Porto Alegre - total mensal de eventos e supereventos de frio.	184
FIG 101 - Porto Alegre- total anual de eventos e supereventos de frio.	185
FIG 102 - Porto Alegre- duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.	185
FIG 103 - Rio Grande - total mensal de eventos e supereventos de frio.	187
FIG 104 - Rio Grande- total anual de eventos e supereventos de frio.	187
FIG 105 - Rio Grande- duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.	188
FIG 106 - Santa Maria - total mensal de eventos e supereventos de frio.	190
FIG 107 - Santa Maria - total anual de eventos e supereventos de frio.	190
FIG 108 - Santa Maria- duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.....	190
FIG 109 - Santa Vitória do Palmar - total mensal de eventos e supereventos de frio.....	192
FIG 110 - Santa Vitória do Palmar- total anual de eventos e supereventos de frio.	193
FIG 111 - Santa Vitória do Palmar - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.....	193
FIG 112 - São Luiz Gonzaga - total mensal de eventos e supereventos de frio.	195
FIG 113 - São Luiz Gonzaga - total anual de eventos e supereventos de frio.	195
FIG 114 - São Luiz Gonzaga - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.....	196
FIG 115–Torres- total mensal de eventos e supereventos de frio.....	198
FIG 116–Torres- total anual de eventos e supereventos de frio.	198
FIG 117–Torres - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.....	198
FIG 118 - Uruguaiiana - total mensal de eventos e supereventos de frio.	200
FIG 119–Uruguaiiana- total anual de eventos e supereventos de frio.	201
FIG 120–Uruguaiiana - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.....	201
FIG 121 - Total de eventos de frio por localidade entre 1992-2009.....	202
FIG 122 - Total de supereventos de frio por localidade entre 1992-2009.	203
FIG 123 - Distribuição sazonal dos eventos de frio por localidade entre 1992-2009.....	204
FIG 124 - Frequência dos eventos de frio de 3,4 e 5 dias por localidade entre 1992-2009.....	209
FIG 125 - Total de eventos alerta (frio) por localidade entre 1992-2009.....	211
FIG 126 - Total de dias alerta (frio) por localidade entre 1992-2009.....	212
FIG 127 - Distribuição sazonal dos eventos alerta (frio) por localidade entre 1992-2009.....	213
FIG 128 - Frequência dos eventos alerta (frio) de 3,4 e 5 dias por localidade entre 1992-2009.	217
FIG 129 - Frequência dos dias alerta (frio) de 1,2 e 3 dias por localidade entre 1992-2009.....	218
FIG 130 - Rio Grande do Sul: padrões de apropriação do território.....	223
FIG 131 - Rio Grande do Sul: regiões socioeconômicas.	225
FIG 132 - Rio Grande do Sul: estabelecimentos agropecuários com área maior que 500ha.	226
FIG 133 - Rio Grande do Sul: população por município-2010.	227
FIG 134 - Rio Grande do Sul: densidade demográfica-2010.	227
FIG 135 - Rio Grande do Sul: Produto Interno Bruto por setor de atividade-2008.....	228
FIG 136 - Rio Grande do Sul: PIB total por município-2007.....	229
FIG 137 - Rio Grande do Sul: IDESE por município-2008.....	230
FIG 138 - Rio Grande do Sul: VAB por setor de atividade-2007/2008.	231
FIG 139 - Rio Grande do Sul: constituição do VAB agropecuário- 1985-2005.....	232
FIG 140 - COREDEs segundo o seu desempenho.	234
FIG 141 - Rio Grande do Sul- COREDEs e Regiões funcionais de planejamento.....	234
FIG 142 - Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 1.	235
FIG 143 - Região funcional 1-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.....	236
FIG 144 - Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 2.	238
FIG 145 - Região funcional 2-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.....	240
FIG 146: Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 3.....	241
FIG 147 - Região funcional 3-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.....	243
FIG 148 - Região funcional 4-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.....	245
FIG 149 - Região funcional 5-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.....	247
FIG 150 - Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 6.	248

FIG 151 - Região funcional 6-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.....	249
FIG 152 - Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 7.	251
FIG 153 - Região funcional 7-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.....	252
FIG 154 - Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 8.	254
FIG 155 - Região funcional 8-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.....	255
FIG 156 - Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 9.	257
FIG 157 - Região funcional 9-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.....	259
FIG 158 - Agravo de doenças respiratórias em crianças durante superevento de frio em Livramento. ...	266
FIG 159 - Desconforto térmico: (1) superevento de calor em Porto Alegre; (2) superevento de frio em Redentora; (3) evento de frio em Pelotas.	273
FIG 160 - Antecipação da floração dos pessegueiros relacionado a evento de calor em Pelotas.	276
FIG 161 - Prejuízo ao turismo e lazer durante um evento alerta (frio) associado à ressaca nas praias do Litoral Norte.	284
FIG 162 - Falta de água para o abastecimento humano: (1) na área urbana de Gravataí durante superevento de calor; (2) na área rural de Frederico Westphalen durante evento de calor.....	286
FIG 163 -Prejuízo à mobilidade terrestre: (1) superevento de frio associado à ocorrência de nevoeiro em Porto Alegre; (2) superevento de calor associado à ocorrência de incêndio em Santa Maria.....	295
FIG 164 - Favorecimento do comércio: (1) venda de lenha durante evento alerta (frio) em Livramento; (2) venda de aquecedores de ar durante dois eventos de frio unidos por dias alerta em Porto Alegre.	304
FIG 165 - Favorecimento do turismo e lazer: (1) superevento de calor em Uruguaiana; (2) evento de calor em Porto Alegre; (3) superevento de calor nas praias do Litoral Norte.....	309
FIG 167 - Principal repercussão associada a episódios de calor na Região Funcional 1 – favorecimento de atividades de turismo e lazer.....	319
FIG 168 - Principal repercussão associada a episódios de frio na Região Funcional 1- agravo a enfermidades.	321
FIG 169 - Principal repercussão associada a episódios de frio na Região Funcional 2 - prejuízo às atividades primárias.....	323
FIG 170 - Principais repercussões associadas a episódios de calor na Região Funcional 2 - prejuízo às atividades primárias e aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento de energia.	324
FIG 171 - Principal repercussão associada a episódios de calor na Região Funcional 3 - aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos.	327
FIG 172 - Principais repercussões associadas a episódios de frio na Região Funcional 3 - favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria e favorecimento do turismo e lazer.....	329
FIG 173 - Principais repercussões associadas a episódios de calor na Região Funcional 4 - favorecimento do turismo e lazer; favorecimento de setores do comércio e serviços e prejuízo à mobilidade terrestre.	331
FIG 174 - Principais repercussões associadas a episódios de frio na Região Funcional 4- prejuízo, alteração no funcionamento de setores do comércio, indústria, serviços, turismo, lazer, escolas e desconforto térmico.	332
FIG 175 - Principais repercussões associadas a episódios de calor na Região Funcional 5 - favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria e favorecimento do turismo e lazer.....	335
FIG 176 - Principais repercussões associadas a episódios de frio na Região Funcional 5 - agravo a enfermidades, desconforto térmico e atuação da assistência social.....	336
FIG 177 - Principal repercussão associada a episódios de calor na Região Funcional 6 - aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos.	339
FIG 178 - Principais repercussões associadas a episódios de frio na Região Funcional 6- agravo a enfermidades e desconforto térmico.....	341
FIG 179 - Principal repercussão associada a episódios de calor na Região Funcional 7 - prejuízo às atividades primárias.....	344
FIG 180 - Principais repercussões associadas a episódios de frio na Região Funcional 7 - óbito e desconforto térmico.	346
FIG 181 - Principal repercussão associada a episódios de calor na Região Funcional 8 - aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos.	348

FIG 182 - Principais repercussões associadas a episódios de frio na Região Funcional 8 - agravo às enfermidades, óbitos e atuação da assistência social.....	350
FIG 183 - Principal repercussão associada a episódios de calor na Região Funcional 8- aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos e prejuízo às atividades primárias.....	352
FIG 184 - Principal repercussão associada a episódios de frio na Região Funcional 9- agravo às enfermidades.	354

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estações com dados faltantes e estações utilizadas para o preenchimento das lacunas.	36
Quadro 2 - Limites dos eventos extremos- calor- por localidade e estação do ano.	41
Quadro 3 - Limites dos eventos extremos – frio - por localidade e estação do ano.....	42
Quadro 4 - Principais repercussões dos eventos climáticos extremos - calor e frio no RS.	45
Quadro 5 - Localização das estações meteorológicas selecionadas nas regiões socioeconômicas do Rio Grande do Sul.	46
Quadro 6 - Conceitos relacionados ao risco por CRUZ; PANIAGUA (2002).	51
Quadro 7 - Conceitos relacionados ao risco - Política Nacional de Defesa Civil (Brasil, 2007).	52
Quadro 8 - Quadro-síntese dos tipos climáticos do Rio Grande do Sul.	83
Quadro 9 - Síntese dos estudos relacionados a eventos climáticos extremos no Rio Grande do Sul.	89
Quadro 10 - Eventos desencadeadores de desastres naturais no Rio Grande do Sul entre 1980-2005.	98
Quadro 11 - Precipitação mensal média entre 1992-2009 nas estações selecionadas.	106
Quadro 12 - Bagé - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.	111
Quadro 13 - Bagé - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.	113
Quadro 14 - Bom Jesus - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.	114
Quadro 15 - Bom Jesus- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.	116
Quadro 16 - Cruz Alta - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.	117
Quadro 17 - Cruz Alta- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.	119
Quadro 18 - Encruzilhada do Sul - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.	120
Quadro 19 - Encruzilhada do Sul- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.	121
Quadro 20 - Iraí - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.	122
Quadro 21–Iraí- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta(calor) por estação do ano entre 1992-2009.	124
Quadro 22 - Passo Fundo - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.	125
Quadro 23 - Passo Fundo- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.	127
Quadro 24 - Porto Alegre- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.	128
Quadro 25 - Porto Alegre- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.	130
Quadro 26 - Rio Grande- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.	131
Quadro 27 - Rio Grande - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.	132
Quadro 28 - Santa Maria- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.	133
Quadro 29 - Santa Maria- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.	135

Quadro 30 - Santa Vitória do Palmar- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.	136
Quadro 31 - Santa Vitória do Palmar - definição de limites, ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.	138
Quadro 32 - São Luiz Gonzaga - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.	139
Quadro 33 - São Luiz Gonzaga - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.	141
Quadro 34 - Torres- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.	142
Quadro 35 - Torres - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.	143
Quadro 36 - Uruguaiana- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.	144
Quadro 37 - Uruguaiana - definição de limites, ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.	146
Quadro 38 - Distribuição sazonal das superondas de calor por localidade entre 1992-2009.	150
Quadro 39 - Eventos de calor - meses com maior e menor ocorrência por localidade entre 1992-2009. .	151
Quadro 40 - Supereventos de calor- mês com maior ocorrência e mês sem ocorrência por localidade entre 1992-2009.	152
Quadro 41 - Eventos de calor – anos com maior e menor ocorrência por localidade.	153
Quadro 42 - Supereventos de calor- ano com maior ocorrência e menor ocorrência por localidade.	153
Quadro 43 - Eventos de calor por década em cada localidade.	155
Quadro 44 - Distribuição sazonal dos eventos de calor por década em cada localidade.	155
Quadro 45 - Supereventos de calor por década em cada localidade.	156
Quadro 46 - Distribuição sazonal dos dias alerta (calor) por localidade entre 1992-2009.	159
Quadro 47 - Eventos alerta (calor)- meses com maior e menor ocorrência por localidade entre 1992-2009.	160
Quadro 48 - Dias alerta (calor)- meses com maior e menor ocorrência por localidade entre 1992-2009. .	161
Quadro 49 - Eventos alerta (calor)- anos com maior e menor ocorrência por localidade.	161
Quadro 50 - Dias alerta (calor) - anos com maior ocorrência e menor ocorrência por localidade.	162
Quadro 51 - Eventos alerta (calor) por década em cada localidade.	164
Quadro 52 - Distribuição sazonal dos eventos alerta (calor) por década em cada localidade.	165
Quadro 53 - Dias alerta (calor) por década em cada localidade.	165
Quadro 54 - Distribuição sazonal dos dias alerta (calor) por década em cada localidade.	165
Quadro 55 - Bagé - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.	168
Quadro 56–Bagé- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.	170
Quadro 57 - Bom Jesus - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.	171
Quadro 58 - Bom Jesus - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.	172
Quadro 59 - Cruz Alta - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.	173
Quadro 60 - Cruz Alta - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.	175
Quadro 61 - Encruzilhada do Sul - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.	176
Quadro 62 - Encruzilhada do Sul- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.	178
Quadro 63 – Iraí - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.	178

Quadro 64–Iraí- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.....	180
Quadro 65 - Passo Fundo - definição de limites e ocorrência de ondas e superondas de frio por estação do ano entre 1992-2009.....	181
Quadro 66 - Passo Fundo- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.....	183
Quadro 67 - Porto Alegre - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.....	184
Quadro 68 - Porto Alegre - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.....	186
Quadro 69 - Rio Grande - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.....	186
Quadro 70–Rio Grande - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.....	188
Quadro 71 - Santa Maria - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.....	189
Quadro 72 - Santa Maria- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.....	191
Quadro 73 - Santa Vitória do Palmar- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.....	192
Quadro 74 - Santa Vitória do Palmar- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.....	194
Quadro 75 - São Luiz Gonzaga - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.....	194
Quadro 76 - São Luiz Gonzaga - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.....	196
Quadro 77–Torres- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.....	197
Quadro 78– Torres- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.....	199
Quadro 79–Uruguaiiana- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.....	200
Quadro 80–Uruguaiiana- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.....	202
Quadro 81 - Distribuição sazonal dos supereventos de frio por localidade entre 1992-2009.....	205
Quadro 82 - Eventos de frio - meses com maior e menor ocorrência por localidade entre 1992-2009....	205
Quadro 83 - Supereventos de frio- mês com maior ocorrência e mês sem ocorrência por localidade entre 1992-2009.....	207
Quadro 84 - Eventos de frio – anos com maior e menor ocorrência por localidade.....	207
Quadro 85 - Supereventos de frio - ano com maior ocorrência e menor ocorrência por localidade.....	208
Quadro 86 - Eventos de frio por período em cada localidade.....	210
Quadro 87 - Distribuição sazonal dos eventos de frio por década em cada localidade.....	210
Quadro 88 - Supereventos de frio por período em cada localidade.....	211
Quadro 89 - Distribuição sazonal dos dias alerta (frio) por localidade entre 1992-2009.....	214
Quadro 90 - Eventos alerta (frio) - meses com maior e menor ocorrência por localidade entre 1992-2009.....	214
Quadro 91 - Dias alerta (frio)- meses com maior e menor ocorrência por localidade entre 1992-2009....	215
Quadro 92 - Eventos alerta (frio) - anos com maior e menor ocorrência por localidade.....	216
Quadro 93 - Dias alerta (frio) - anos com maior ocorrência e menor ocorrência por localidade.....	217
Quadro 94 - Eventos alerta (calor) por período em cada localidade.....	219
Quadro 95 - Distribuição sazonal dos eventos alerta (frio) por período em cada localidade.....	219
Quadro 96 - Dias alerta (frio) por período em cada localidade.....	220
Quadro 97 - Distribuição sazonal dos dias alerta (frio) por período em cada localidade.....	220

Quadro 98 - Principais repercussões dos eventos climáticos extremos- calor entre 1992-2009 no RS....	262
Quadro 99 - Principais repercussões dos eventos climáticos extremos - frio entre 1992-2009 no RS.	263
Quadro 100 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de calor- agravo a enfermidades e prejuízo à qualidade do ar - verão de 2000.....	264
Quadro 101 - Exemplo de repercussão relacionada a episódios de calor- proliferação de animais - outono de 1999.	265
Quadro 102 - Exemplo de repercussão relacionada a episódio de calor - óbitos e acidentes - verão de 2001.....	265
Quadro 103 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de frio- agravo a enfermidades - outono de 2007.	267
Quadro 104 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio - agravo a enfermidades – epidemia de Gripe A - outono/inverno de 2009.	270
Quadro 105 - Exemplo de repercussão relacionada a episódio de frio- óbitos – inverno de 1993.	271
Quadro 106 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de calor- desconforto térmico – inverno de 2004.	271
Quadro 107 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de frio- desconforto térmico – inverno de 2006.	274
Quadro 108 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de calor- prejuízo às atividades primárias –verão de 2005.	277
Quadro 109 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de frio - prejuízo às atividades primárias – inverno de 2006.	280
Quadro 110 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor- prejuízo a setores do comércio – inverno de 2005.	282
Quadro 111 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor- prejuízo a setores do comércio e alteração do funcionamento de escolas–verão de 2005.....	283
Quadro 112 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de frio- prejuízo a setores do comércio – verão e outono de 2002.....	284
Quadro 113 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor - aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos – primavera de 1995.....	288
Quadro 114 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de frio - prejuízo ao abastecimento humano– inverno de 2000.	289
Quadro 115 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de calor - aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento e danos à rede de energia elétrica – verão de 2006.	291
Quadro 116 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio - aumento do consumo, sobrecarga e interrupção no fornecimento de energia elétrica – inverno de 1995.....	292
Quadro 117 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de calor- congestionamento e prejuízo à mobilidade terrestre – inverno de 2009.	293
Quadro 118 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio - prejuízo à mobilidade terrestre e aérea – inverno de 1994.....	295
Quadro 119 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de calor- incêndios – primavera de 1994.....	297
Quadro 120 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio - atuação da Assistência Social – outono de 2007.	299
Quadro 121 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor - favorecimento das atividades primárias – outono de 2004.	300
Quadro 122 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio- favorecimento das atividades primárias – inverno de 2007.	301
Quadro 123 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor - favorecimento de setores do comércio e serviços – verão de 2003.....	303
Quadro 124 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio- favorecimento de setores do comércio e serviços – inverno de 2000.	306
Quadro 125 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor- favorecimento do turismo e lazer – verão de 2002.....	308

Quadro 126 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio- favorecimento do turismo e lazer – outono de 2008.	310
Quadro 127 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor e frio- pessoas desabrigadas e danos materiais – verão de 2002 e primavera de 2007.	311
Quadro 128 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor e frio- prejuízos à fauna e flora – outono de 2004 e inverno de 2007.	312
Quadro 129 - Principais repercussões dos eventos climáticos extremos - calor – entre 1992-2009 por região do RS.	314
Quadro 130 - Principais repercussões dos eventos climáticos extremos – frio – entre 1992-2009 por região do RS.	315
Quadro 131 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 1.	318
Quadro 132 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 2.	322
Quadro 133 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 3.	326
Quadro 134 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 4.	330
Quadro 135 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 5.	334
Quadro 136 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 6.	337
Quadro 137 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 7.	343
Quadro 138 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 8.	347
Quadro 139 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 9.	351

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Exemplo de ficha utilizada pra a catalogação das repercussões associadas ao eventos extremos – calor.....	377
--	-----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	25
Objetivos	32
CAPÍTULO I- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
1.1. Referencial Teórico	33
1.2. Identificação e caracterização dos eventos climáticos extremos - definindo o risco climático.....	33
1.2.1. Preenchimento de dados faltantes	35
1.2.2. Análise da variabilidade temporal e espacial dos elementos climáticos	36
1.2.3. Identificação e caracterização dos eventos climáticos extremos.....	37
1.3. Levantamento dos fatores socioespaciais e da repercussão dos eventos climáticos extremos- definindo a vulnerabilidade.....	43
1.3.1. Os fatores socioespaciais.....	43
1.3.2. Análise das repercussões dos eventos climáticos extremos	43
CAPÍTULO II- RISCO E VULNERABILIDADE: EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS E APLICAÇÕES	47
2.1. Evolução dos conceitos relacionados aos riscos	47
2.2. A vulnerabilidade: potencializadora do risco.....	53
2.3. O risco climático: os eventos extremos.....	60
CAPÍTULO III- O CLIMA DO RIO GRANDE DO SUL: DO HABITUAL AO EXTREMO 72	
3.1. Classificação climática e circulação atmosférica.....	72
3.2. Os eventos climáticos extremos	85
3.3. A variabilidade temporal e espacial da precipitação e da temperatura no Rio Grande do Sul	100
3.3.1. Temperatura	100
3.3.2. Precipitação	105
CAPÍTULO IV- OS EVENTOS EXTREMOS NO RIO GRANDE DO SUL: CALOR	109
4.1. Bagé.....	110
4.1.1. Eventos e supereventos de calor.....	110
4.1.2. Eventos e dias alerta.....	112
4.2. Bom Jesus.....	113
4.2.1. Eventos e supereventos de calor.....	113
4.2.2. Eventos e dias alerta.....	115
4.3. Cruz Alta	116

4.3.1. Eventos e supereventos de calor.....	116
4.3.2. Eventos e dias alerta.....	118
4.4. Encruzilhada do Sul	119
4.4.1. Eventos e supereventos de calor.....	119
4.4.2. Eventos e dias alerta.....	121
4.5. Iraí	122
4.5.1. Eventos e supereventos de calor.....	122
4.5.2. Eventos e dias alerta.....	123
4.6. Passo Fundo	124
4.6.1. Eventos e supereventos de calor.....	124
4.6.2. Eventos e dias alerta.....	126
4.7. Porto Alegre	127
4.7.1. Eventos e supereventos de calor.....	127
4.7.2. Eventos e dias alerta.....	129
4.8. Rio Grande	130
4.8.1. Eventos e supereventos de calor.....	130
4.8.2. Eventos e dias alerta.....	132
4.9. Santa Maria	133
4.9.1. Eventos e supereventos de calor.....	133
4.9.2. Eventos e dias alerta.....	134
4.10. Santa Vitória do Palmar	135
4.10.1. Eventos e supereventos de calor.....	136
4.10.2. Eventos e dias alerta.....	137
4.11. São Luiz Gonzaga	138
4.11.1. Eventos e supereventos de calor.....	138
4.11.2. Eventos e dias alerta.....	140
4.12. Torres	141
4.12.1. Eventos e supereventos de calor.....	141
4.12.2. Eventos e dias alerta.....	142
4.13. Uruguaiana	144
4.13.1. Eventos e supereventos de calor.....	144
4.13.2. Eventos e dias alerta.....	146
4.14. Análise comparativa entre as localidades.....	147
4.14.1. Eventos e Supereventos.....	147

4.14.2. Eventos e dias alerta.....	156
<i>CAPÍTULO V- OS EVENTOS EXTREMOS NO RIO GRANDE DO SUL: FRIO.....</i>	166
5.1. Bagé.....	167
5.1.1. Eventos e supereventos de frio.....	167
5.1.2. Eventos e dias alerta.....	169
5.2. Bom Jesus.....	170
5.2.1. Eventos e supereventos de frio.....	170
5.2.2. Eventos e dias alerta.....	172
5.3. Cruz Alta	173
5.3.1. Eventos e supereventos de frio.....	173
5.3.2. Eventos e dias alerta.....	175
5.4. Encruzilhada do Sul	175
5.4.1. Eventos e supereventos de frio.....	175
5.4.2. Eventos e dias alerta.....	177
5.5. Iraí	178
5.5.1. Eventos e supereventos de frio.....	178
5.5.2. Eventos e dias alerta.....	180
5.6. Passo Fundo	181
5.6.1. Eventos e supereventos de frio.....	181
5.6.2. Eventos e dias alerta.....	183
5.7. Porto Alegre	183
5.7.1. Eventos e supereventos de frio.....	183
5.7.2. Eventos e dias alerta.....	185
5.8. Rio Grande	186
5.8.1. Eventos e supereventos de frio.....	186
5.8.2. Eventos e dias alerta.....	188
5.9. Santa Maria	189
5.9.1. Eventos e supereventos de frio.....	189
5.9.2. Eventos e dias alerta.....	191
5.10. Santa Vitória do Palmar	191
5.10.1. Eventos e supereventos de frio.....	191
5.10.2. Eventos e dias alerta.....	193
5.11. São Luiz Gonzaga	194
5.11.1. Eventos e supereventos de frio.....	194
5.11.2. Eventos e dias alerta.....	196

5.12. Torres	197
5.12.1. Eventos e supereventos de frio.....	197
5.12.2. Eventos e dias alerta.....	199
5.13. Uruguaiana	199
5.13.1. Eventos e supereventos de frio.....	199
5.13.2. Eventos e dias alerta.....	201
5.14. Análise comparativa entre as localidades.....	202
5.14.1. Eventos e supereventos de frio.....	202
<i>CAPÍTULO VI- RIO GRANDE DO SUL: FORMAÇÃO SOCIOESPACIAL E REALIDADE SOCIOECONÔMICA</i>	221
6.1. Da colonização à divisão Norte x Sul: origem das desigualdades regionais.....	221
6.2. A realidade socioeconômica.....	225
6.3. A regionalização em COREDES e as Regiões Funcionais de Planejamento.....	232
6.3.1. Região Funcional 1.....	235
6.3.2. Região Funcional 2.....	237
6.3.3. Região Funcional 3.....	241
6.3.4. Região Funcional 4.....	244
6.3.5. Região Funcional 5.....	245
6.3.6. Região Funcional 6.....	248
6.3.7. Região Funcional 7.....	250
6.3.8. Região Funcional 8.....	254
6.3.9. Região Funcional 9.....	256
<i>CAPÍTULO VII- A REPERCUSSÃO DOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NO RIO GRANDE DO SUL</i>	261
7.1. Agravo a enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação de animais e à qualidade do ar	261
7.2. Desconforto térmico.....	268
7.3. Prejuízo às atividades primárias.....	274
7.4. Prejuízo ou alteração no funcionamento de setores do comércio, indústria, serviços, turismo, lazer e escolas.....	281
7.5. Aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos	285
7.6. Aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento e danos à rede de energia elétrica e de telecomunicações; prejuízo à produção de energia.....	290
7.7. Prejuízo à mobilidade terrestre, aquática ou aérea.....	292
7.8. Ocorrência de incêndios.....	295
7.9. Atuação da Assistência Social.....	296

7.10. Favorecimento das atividades primárias	298
7.11. Favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria	301
7.12. Favorecimento do turismo e lazer	306
7.13. Pessoas desabrigadas e danos materiais	309
7.14. Danos à flora e fauna.....	311
<i>CAPÍTULO VIII- A VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL: AS REPERCUSSÕES DOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NAS REGIÕES DO RIO GRANDE DO SUL.....</i>	313
8.1. Região Funcional 1.....	317
8.2. Região Funcional 2.....	320
8.3. Região Funcional 3.....	325
8.4. Região Funcional 4.....	328
8.5. Região Funcional 5.....	333
8.6. Região Funcional 6.....	336
8.7. Região Funcional 7.....	342
8.8. Região Funcional 8.....	346
8.9. Região Funcional 9.....	350
<i>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</i>	355
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	364
<i>ANEXOS.....</i>	377

Vivemos em um tempo marcado por amplas discussões a cerca da relação homem e ambiente. Uma das questões centrais, no âmbito desse debate, parece ser: em que medida a ação do homem é capaz de modificar a dinâmica natural e intensificar os eventos de ordem natural?

De acordo com a UNISDR (United Nations Internacional Strategy for Disaster Reduction, 2012) os desastres naturais afetaram, entre 2000 e 2011, um total de 2,7 bilhões de pessoas e vitimaram um total de 1,1 milhão em todo o mundo. Além de perdas humanas, os desastres ocasionados por fenômenos como terremotos, maremotos, furacões e inundações, geraram um custo total de US\$1,3 trilhões. Só em 2011 esse custo chegou ao valor total US\$ 363 bilhões, como mostra a Figura 1. Já o IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), em seu relatório publicado em 2011, alerta para o possível aumento da frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos, como resultado das mudanças climáticas decorrentes da ação do homem.

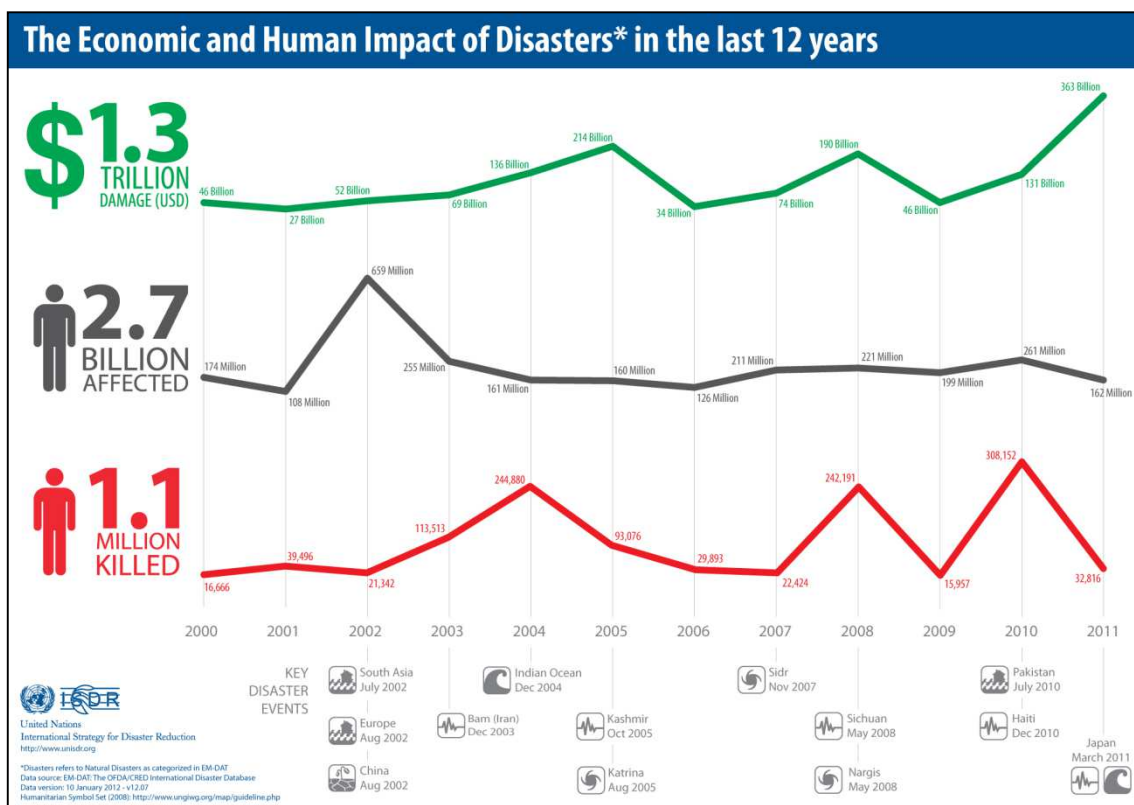


Figura 1 - Impactos humanos e econômicos dos desastres naturais entre 2000 e 2011.

Fonte: <http://www.unisdr.org/archive/25831>. Acesso em 30 março 2012

Essas informações dão a dimensão da necessidade de atenção a ser dispensada aos eventos naturais, seja de ordem geológica ou climática, na esfera política, econômica e acadêmica. Ao mesmo tempo, independente do grau de interferência do homem na intensificação dos eventos de ordem natural, é preciso que se atente para a crescente vulnerabilidade da sociedade atual aos eventos extremos.

As sociedades sempre buscaram controlar os efeitos do clima ou sabendo-se impotente diante dos eventos adversos, ao menos prevenir-se, no intuito de evitar as catástrofes. Todo o conhecimento e as ações humanas nesse sentido, no entanto nem sempre são suficientes para impedir que situações meteorológicas adversas levem a impactos sociais e prejuízos econômicos, mesmo em lugares com alta tecnologia e um bom nível de organização social.

Nessa perspectiva Conti (1998, p.92) afirma que apesar dos avanços tecnológicos, a sociedade moderna, permanece suscetível às variações do tempo atmosférico, pois a relação sociedade-clima obedece uma dialética em que “os processos atmosféricos globais organizam espaços climáticos a partir de escalas superiores em relação as inferiores, ao passo que a ação da sociedade evolui no sentido inverso, ou seja, das escalas inferiores para as superiores”.

A repercussão das variáveis climáticas nas várias atividades econômicas da sociedade é notada principalmente na agricultura. As condições atmosféricas afetam todas as etapas das atividades agrícolas, desde o plantio até a colheita, além de interferir no transporte e no armazenamento dos produtos. Conhecer as variações dos elementos meteorológicos, dessa forma, torna-se indispensável para um planejamento eficaz das atividades agrícolas, de forma a minimizar os efeitos adversos e possibilitar o aproveitamento das condições benéficas, para que a produtividade alcance os valores desejados (PEREIRA, ANGELOCCI, SENTELHAS, 2002).

Além disso o clima influencia a pecuária pois fatores como a disponibilidade de forragem e até mesmo as funções físicas dos animais são dependentes do tempo atmosférico. Em condições de seca, por exemplo, a quantidade e qualidade dos pastos e a disponibilidade de água são prejudicados, influenciando, com isso, negativamente na produção de leite e carne (AYOADE, 1986).

As condições climáticas também interferem nos demais setores da economia tais como a indústria, o comércio e o turismo. Episódios de temperaturas extremas, por exemplo, podem ser favoráveis ao movimentar determinados segmentos desses setores, que uma vez preparados para atender a demanda impulsionam a economia de um dado

local ou região. Por outro lado eventos adversos podem prejudicar a atividade turística e trazer prejuízos na produção industrial e no comércio ao dificultar a circulação de pessoas e/ou trazer prejuízos materiais como no caso de eventos de precipitação extrema.

Além de interferir nas atividades econômicas a variação dos elementos atmosféricos também afeta a saúde humana, uma vez que, as condições de insolação, temperatura, umidade, vento e pressão atmosférica atuam diretamente no bem-estar físico, psicológico e sensação de conforto (CRITCHFIELD,1974 *apud* AYOADE,1986). As condições de temperatura, de ventos e umidade do ar, podem desencadear inúmeras patologias, principalmente quando atingem valores extremos, através da atuação de ondas de calor e de frio, de ventos violentos, ou de precipitações abundantes (MENDONÇA,1999).

O processo de urbanização sem planejamento adequado expõe os habitantes da cidade aos eventos climáticos extremos de forma mais intensa. Nesse sentido, de acordo com Lombardo (1985) a ocupação do espaço sem levar em conta as características do sítio urbano gera dificuldades na implantação de infraestruturas e desconforto ambiental de ordem térmica, acústica, visual e de circulação.

No que se refere às precipitações, tanto os desvios positivos quanto negativos repercutem no espaço urbano (MONTEIRO, 1976). Períodos de estiagens podem comprometer o fornecimento de água e energia elétrica. Já os eventos de precipitação extrema, mesmo que causados por fatores naturais, relacionados a anomalias na circulação atmosférica, afetam diretamente as cidades ao desencadear episódios de inundações. As cidades são mais afetadas na medida em que a ocupação irregular das margens dos cursos d'água e a impermeabilização do solo urbano for mais intensa, fatores que somados ao mal dimensionamento da rede de drenagem urbana contribuem para a maior frequência de inundações nas áreas urbanas.

O conforto térmico da população urbana pode ser prejudicado devido à alteração das condições térmicas, de umidade e ventilação, determinadas pelas condições físicas do espaço urbano, que impõe alterações na atmosfera sobre as cidades. A escassez de áreas verdes, o tipo de material utilizado nas construções e a densidade do espaço construído são fatores diretamente ligados ao conforto térmico.

Na perspectiva dos riscos, a sociedade moderna aparentemente é mais vulnerável, o que suscita o debate sobre conceitos a ele relacionados. Dentre as

inúmeras visões que se tem do risco hoje se destaca uma ideia comum, a de que a ação antrópica tende a potencializar os riscos naturais, de forma consciente ou não.

A vulnerabilidade aos extremos climáticos está relacionada ao nível de desenvolvimento da sociedade, seguindo a lógica de que quanto menor o nível de organização e de planejamento do espaço maior será a repercussão desses fenômenos, ou seja, maior será o grau de vulnerabilidade da população exposta àquela ameaça. Essa relação também está relacionada à situação socioeconômica, uma vez que as classes sociais menos favorecidas sentem os efeitos desses extremos climáticos de forma mais intensa, o que indica maior vulnerabilidade.

Para Mendonça (2004) a parcela da população que vive a mercê da tecnologia é mais vulnerável aos riscos ligados aos eventos catastróficos da natureza, ao contrário da classe mais alta que, pelo seu poder econômico e tecnológico, tem a impressão de controle do tempo e da natureza. Sant'Anna Neto (2001) ressalta a necessidade de se considerar a dimensão social no estudo dos fenômenos atmosféricos, pois, uma vez que a lógica capitalista dá origem a espaços desiguais, a repercussão dos fenômenos atmosféricos acaba sendo também desigual.

O Estado do Rio Grande do Sul (Figura 2), assim como os demais estados da Região Sul, diferem climaticamente do restante do país especialmente por sua posição latitudinal, ao sul do Trópico de Capricórnio. Nesse sentido pode-se afirmar que, por situar-se numa área climaticamente de transição, a circulação atmosférica do Rio Grande do Sul conta com a participação tanto dos sistemas atmosféricos extratropicais, quanto daqueles intertropicais, apesar dos primeiros controlarem os tipos de tempo do Estado.

O confronto periódico desses sistemas proporciona sucessivas passagens frontais, o que permite a ocorrência de precipitações bem distribuídas ao longo do ano. Porém, por estar sujeitos a alterações os sistemas de circulação atmosféricos podem originar episódios de estiagens ou enchentes, em qualquer época do ano (SARTORI, 2003).

Ao contrário das precipitações, as temperaturas apresentam significativa amplitude anual, determinada pelas alterações na entrada de radiação solar, de acordo com o ritmo das estações do ano (SARTORI, 2003). O comportamento das temperaturas reflete o domínio dos sistemas atmosféricos, que, por sua vez, respondem aos processos de aquecimento e resfriamento do hemisfério.

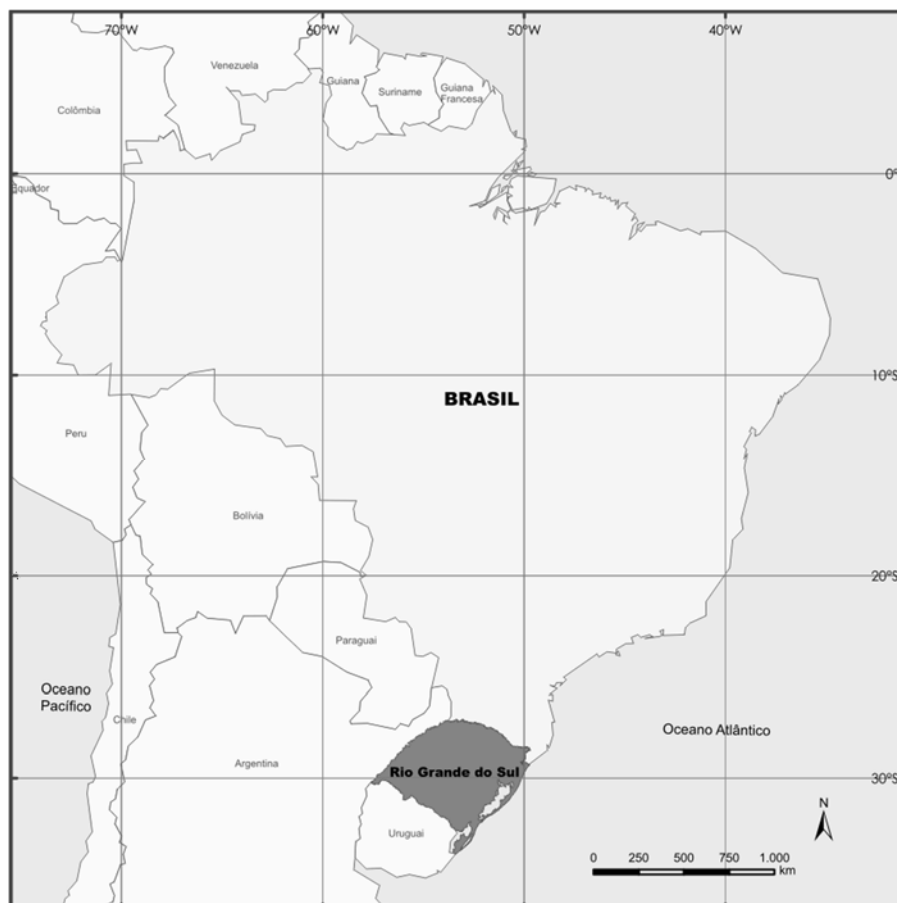


Figura 2 - Localização do Estado do Rio Grande do Sul no Brasil e na América do Sul.
Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2011.

Apesar da aparente homogeneidade de seu quadro climático, conforme classificação feita por Rossato (2011) o Rio Grande do Sul possui quatro regiões climáticas distintas. Essas regiões diferenciam-se de acordo com a altitude, maritimidade e continentalidade, correntes marítimas, feições geomorfológicas e a atuação das massas de ar.

A economia sul-riograndense, bem como o conforto térmico e a rotina da população são fortemente influenciados pelas condições climáticas. A comercialização de determinados produtos segue o ritmo das condições atmosféricas ao mesmo tempo em que os cultivos agrícolas são realizados nas épocas do ano consideradas mais favoráveis em termos de temperatura e umidade, de acordo com a necessidade de cada planta.

O conforto térmico da população, embora esteja fortemente associado às condições socioeconômicas, é afetado por temperaturas altas no verão e baixas no inverno, além das mudanças bruscas de temperatura, comuns nessa latitude. No entanto em situações de anomalias na circulação atmosférica é que se percebe a maior

repercussão das condições meteorológicas nas atividades econômicas, na saúde e no dia-a-dia da população.

Sabe-se que a agricultura é o setor da economia mais influenciado pelo clima. Essa influência, porém, vai mais além ao se considerar todos os outros setores direta ou indiretamente ligado a essa atividade. Na realidade econômica do Rio Grande do Sul o setor agropecuário contribui com apenas 11,2% do PIB estadual. No entanto esse setor é considerado a base da economia uma vez que a ele esta atrelada a produção industrial, através das agroindústrias, um dos segmentos de significância no cenário industrial gaúcho. Além disso, a economia de muitos municípios tem como base a agricultura e os serviços dela derivados, ao contrário da atividade industrial que apesar de contribuir de forma mais significativa para o PIB se apresenta concentrada em determinadas porções do território (SEPLAG,2012).

O fenômeno da urbanização, intensificado no Rio Grande do Sul a partir da década de 1950, seguiu a lógica brasileira, onde há o inchaço das grandes cidades, sem planejamento adequado e nem infraestrutura necessária para atender a nova demanda. Como pode ser visto na Figura 3 a população urbana passou de 34,1% na década de 1950 para 85,1% em 2010. A vulnerabilidade a eventos climáticos extremos graças à urbanização desordenada é alta e pode ser constatada através das inúmeras repercussões noticiadas pela mídia no Estado, especialmente no que se refere à desorganização do espaço urbano provocado por precipitações extremas.

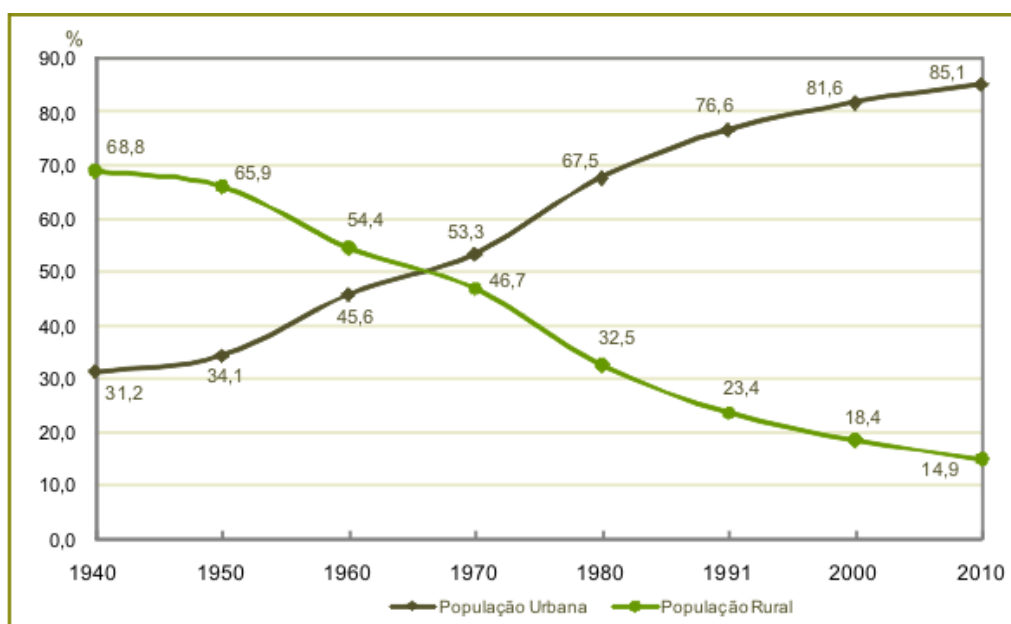


Figura 3 - Evolução da população urbana do Rio Grande do Sul entre 1940 e 2010.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2011

O processo de ocupação e de desenvolvimento do território do Rio Grande do Sul levou a desigualdades regionais, que hoje se manifestam na organização do espaço, nos arranjos produtivos e na situação socioeconômica da população. De forma mais genérica o Estado pode ser dividido em Norte, Nordeste e Sul (HEIDRICH, 2000).

O Sul, nessa perspectiva caracteriza-se pela grande concentração fundiária, baixa densidade demográfica, menor taxa de industrialização e urbanização mais rarefeita. Já no Norte há a predominância de pequenos e médios estabelecimentos agrícolas, maior industrialização e rede urbana mais densa. O Nordeste refere-se à região onde está inserida a região metropolitana de Porto Alegre, a Aglomeração Urbana do Litoral Norte e a Aglomeração Urbana do Nordeste. Destaca-se, assim, pela expressiva urbanização e industrialização, e por concentrar a maior parte da população e o PIB do Estado.

Essa divisão regional serve de base para uma primeira aproximação da realidade. Uma análise mais minuciosa, no entanto, demonstra que existem diferenças substanciais por trás dessa aparente homogeneidade. Sob esse ponto de vista, por iniciativa do governo do estado, a partir de 1992, o Rio Grande do Sul foi dividido em 28 Conselhos regionais de desenvolvimento- COREDES. Essa divisão, utilizada por órgãos de planejamento e de pesquisas, considera a diversidade econômica, social e ambiental das regiões, e as agrupam em nove regiões funcionais, para fins de identificação das dificuldades e das potencialidades objetivando o desenvolvimento regional. (RIO GRANDE DO SUL, 2005).

A identificação dos eventos extremos relacionados a temperatura, que fazem parte da dinâmica climática do Estado, consiste no primeiro passo para a compreensão do risco climático a que está sujeito a população sul-riograndense, bem como a identificação da vulnerabilidade associada aos diferentes arranjos regionais, cujos fatores socioespaciais, combinados aos eventos climáticos extremos resultarão em diferentes repercussões. A partir daí torna-se possível definir estratégias de prevenção e de ajuste para minimizar os impactos negativos desses fenômenos.

A partir dessas considerações elenca-se como questão central a ser investigada:

- De que forma os eventos climáticos extremos relacionados ao frio e ao calor repercutem nas diferentes regiões do ponto de socioeconômico do Rio Grande do Sul, dadas as condições naturais (combinação entre os elementos e fatores

climáticos) e os fatores socioespaciais (formação histórica e realidade socioeconômica)?

Objetivos

Objetivo Geral:

- Identificar, classificar e avaliar o risco climático a que está sujeita a população sul-riograndense a partir da análise da repercussão dos eventos climáticos extremos relacionados ao frio e ao calor nas regiões socioeconômicas do Rio Grande do Sul.

Objetivos Específicos:

- Analisar a distribuição espaço-temporal da temperatura e da precipitação no Estado ao longo da série 1992-2009, como base para a definição dos eventos climáticos extremos nesse período;
- Estabelecer os limites de temperatura a partir do qual se definem os eventos extremos de calor e de frio em cada localidade do Estado e em cada estação do ano;
- Conhecer a frequência de ocorrência e tecer comparações a cerca dos episódios de calor e de frio nas localidades selecionadas;
- Analisar as repercussões dos eventos extremos de calor e de frio no Rio Grande do Sul;
- Verificar de que forma os eventos climáticos extremos repercutem em cada região socioeconômica, de acordo com os seus fatores socioespaciais, que determinam diferentes vulnerabilidades.

CAPÍTULO I- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1.1. Referencial Teórico

Na construção teórico- metodológica desse trabalho, elenca-se como questão central o *risco climático* e a *vulnerabilidade socioespacial*.

Os *riscos atmosféricos ou climáticos* estão inseridos nos *riscos ambientais* e são representados pelos *eventos climáticos extremos*. Ao longo da revisão de literatura, percebeu-se que de acordo com a visão do pesquisador e a área ao qual pertence, utiliza-se o termo *adversidade climática*, para referir-se a eventos climáticos extremos que trazem impactos. Outros pesquisadores trabalham na linha dos desastres naturais, gerados a partir das *adversidades atmosféricas*. No contexto desse trabalho utiliza-se o termo *evento climático extremo* para se referir-se aos fenômenos relacionados à variações extremas de temperatura.

A segunda questão central da pesquisa, a *vulnerabilidade socioespacial* baseia-se no termo vulnerabilidade socioambiental que pressupõe a integração dos fatores ambientais e os sociais na definição da vulnerabilidade. A essa visão acrescenta-se os fatores socioespaciais, que são aqueles que condicionam a organização do espaço.

O resgate teórico é trazido nos Capítulos II e III. O Capítulo II dedica-se à evolução dos conceitos relacionados ao risco e à vulnerabilidade e no Capítulo III o foco é a caracterização climática do Rio Grande do Sul.

1.2. Identificação e caracterização dos eventos climáticos extremos- definindo o risco climático

Para identificação dos eventos climáticos extremos de temperatura ocorridos no Rio Grande do Sul durante o período de 1992-2009 foram utilizados os dados de 13 estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET): Bagé, Bom Jesus, Cruz Alta, Encruzilhada do Sul, Iraí, Passo Fundo, Porto Alegre, Rio Grande, Santa Maria, Santa Vitória do Palmar, São Luiz Gonzaga, Torres e Uruguaiana.

A escolha por essas estações justifica-se pela localização de cada uma, bem distribuídas espacialmente e pelo fato de apresentarem menor registro de dados faltantes para o período em estudo. A escolha do período de análise também está associada à

disponibilidade dos dados, já que os anos anteriores a 1992 apresentam muitas falhas nos registros diários em todas as estações, escala necessária à realização da presente pesquisa. A distribuição das estações e a sua localização nas Regiões Funcionais de Planejamento do Estado podem ser vistas na Figura 4.

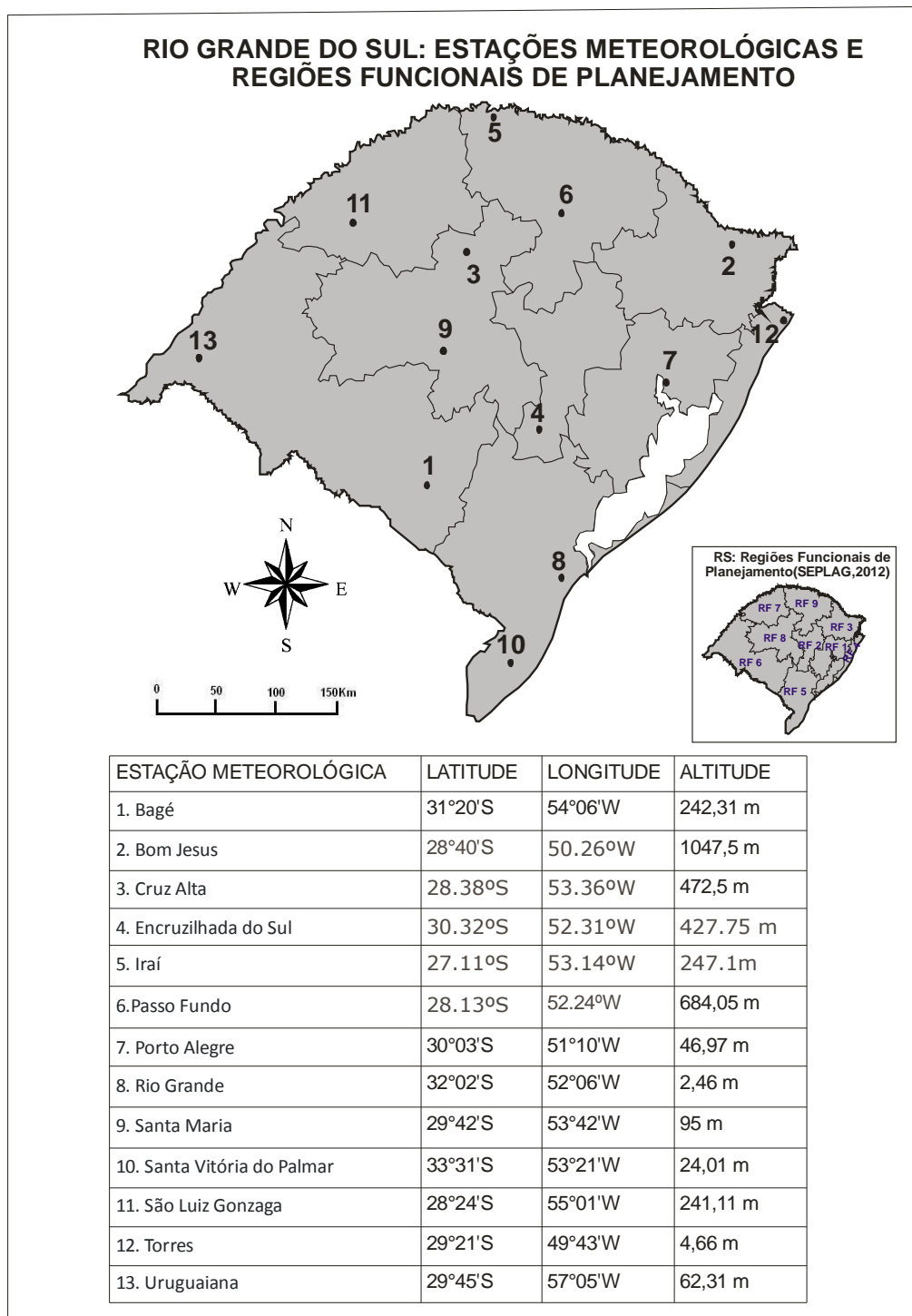


Figura 4 - Rio Grande do Sul-estações meteorológicas selecionadas e localização na Região Funcional correspondente

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R.D.

1.2.1. Preenchimento de dados faltantes

Para o preenchimento de dados faltantes, relacionados à temperatura, foram seguidos os seguintes critérios:

- 1) Na falta da temperatura média diária calculou-se a média entre a mínima e a máxima diária
- 2) Na falta da temperatura máxima e/ou mínima; ou dos 3 dados diários de temperatura (média, máxima e mínima) calculou-se a média entre o dia anterior e posterior do dado correspondente.
- 3) Na impossibilidade de utilização dos critérios 1 e 2 utilizou-se os dados da estação mais próxima- tendo o cuidado de que a latitude e altitude fossem semelhantes e que as estações pertencessem ao mesmo tipo climático (Rossato 2011).O detalhamento das estações que utilizaram-se do critério 3 podem ser vistas no Quadro 1. A exceção fica por conta da estação meteorológica de Uruguaiana, a qual, na falta de uma estação meteorológica que estivesse submetida ao mesmo tipo climático, teve suas falhas nos dados diários e mensais preenchidas a partir dos dados de Santana do Livramento, estação mais próxima.

Para o conhecimento da variabilidade espaço- temporal desses elementos ao longo da série estudada foram utilizados também dados mensais de temperatura e precipitação. Para suprir a ausência de dados de precipitação, no ano de 2001, entre janeiro e agosto, em todas as estações, e de setembro, em algumas delas foi realizada a busca dos dados de precipitação mensal da estação disponíveis no site *www.agritempo.gov.br*.

Em algumas localidades as falhas foram extensas e não puderam ser preenchidas por nenhum critério acima:

- *Temperatura*: Torres (dados diários do ano de 1994) e Cruz Alta (dados mensais e de temperatura máxima de 2001)
- *Precipitação*: Santa Vitória do Palmar (dados mensais de 1999) e Bagé (dados mensais de 2001)

Estação com dados faltantes/ latitude/altitude	Estação utilizada no preenchimento/latitude/altitude	Distância aproximada
Bom Jesus 28.67° 1047.5 m	Caxias do Sul 29.17° 759.6 m	150 km
Bagé 31.33° 242.31 m	Encruzilhada do Sul 30.53° 427.7 m	160 km
Rio Grande 32.03° 2.46 m	Santa Vitória do Palmar 33.52° 24 m	200 km
Cruz Alta 28.63° 472.5 m	Passo Fundo* 28.22° 684 m	160 km
Iraí 27 18° 247.1 m	São Luiz Gonzaga 28.4° 245.1 m	300 km
Torres 29.35° 4.66 m	Porto Alegre* 30.05° 47 m	200 km
Uruguaiana 29.75° 62.31 m	Santana do Livramento 30.83° 328 m	200 km
*Também utilizou-se de dados de temperatura da estação correspondente na 1ª coluna		

Quadro 1 - Estações com dados faltantes e estações utilizadas para o preenchimento das lacunas.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R.D.

1.2.2. Análise da variabilidade temporal e espacial dos elementos climáticos

Nessa etapa foram analisados os dados diários de temperatura máxima e mínima média e de precipitação diários das 13 estações selecionadas no intuito de obter o maior conhecimento da variabilidade desses elementos ao longo da série 1992-2009. A partir dessa análise é que se tornou possível partir para a identificação dos eventos climáticos extremos.

Foram analisados nessa etapa, em cada estação meteorológica:

- Temperaturas médias máximas mensais, trimestrais e anuais
- Temperaturas médias mínimas mensais, trimestrais e anuais
- Temperatura máxima absoluta
- Temperatura mínima absoluta
- Precipitação média mensal, trimestral e anual
- Precipitação máxima mensal, trimestral e anual

1.2.3. Identificação e caracterização dos eventos climáticos extremos

Para que fossem atendidos os objetivos do item, os quais os resultados constam nos Capítulos IV e V, as seguintes etapas foram seguidas:

- *Organização dos dados de cada localidade por estação do ano*- devido à sazonalidade climática do Rio Grande do Sul definiu-se que os limites para os eventos extremos fossem estabelecidos por estação do ano. Para tanto, os dados diários de todo o período em estudo (1990-2009), de cada localidade, foram ordenados por estação, obedecendo a divisão do ano civil: verão (janeiro-fevereiro-março), outono (abril-maio-junho), inverno (julho-agosto-setembro) e primavera (outubro-novembro-dezembro).

- *Aplicação da técnica dos quantis*- Proposta por Xavier; Xavier; Alves (2007) essa técnica vem sendo bastante empregada na identificação de eventos climáticos extremos, uma vez que permite que se estabeleça pontos de corte nos dois extremos de uma série. Fante (2011), por exemplo, utilizou-se dessa técnica para identificar as temperaturas extremas em cidades do interior paulista e Monteiro, Rocha e Zanella (2012) estabeleceram quantis para determinar os anos secos e chuvosos no baixo curso do rio Apodi-Mossoró-RN.

Utilizada em um conjunto de dados aleatórios, essa técnica permite uma determinação de probabilidade, a partir do percentil definido pelo pesquisador. Nesse sentido Fante (2011, p.30) define os percentis como:

“valores numéricos que dividem um conjunto de dados em partes proporcionais, por exemplo, se a intenção for calcular o percentil 0,35, de uma série aleatória de dados, você obterá um único número que separa esta série em duas partes, uma com os 35% de valores menores e a outra com os valores restantes.”

Para determinação dos quantis na presente pesquisa buscou-se notícias veiculadas na imprensa, mais especificamente nos jornais de circulação estadual- jornal Zero Hora e jornal Correio do Povo, com vistas a relacionar os eventos identificados por essa técnica com as repercussões na sociedade e assim procurar definir limites que mais se aproximassem da realidade. Dessa forma a partir do conjunto de dados, agrupados por localidade e por estação do ano definiu-se o limite a partir do qual se define o

evento extremo (Q90), o superevento (Q10), o evento alerta e o dia alerta (Q85). O tipo de episódio abrangido por cada quantil é melhor detalhado no item seguinte.

O exemplo da Figura a seguir (Figura 5) mostra a definição dos limites dos eventos extremos de calor, a partir dos quantis estabelecidos, na localidade de Porto Alegre, para o período de verão. A partir dos dados de temperatura máxima e mínima da localidade, já ordenados por estação do ano, definiu-se que o evento extremo de calor passa a ocorrer a partir da temperatura de 34°C, limite estabelecido pelo quantil 0,90. O superevento de calor se define quando a elevação das temperaturas máximas (acima de 34°C) ocorre de forma concomitante à elevação das temperaturas mínimas, acima de 23°C, estabelecido pelo quantil 0,10. O evento e o dia alerta se definem a partir da elevação das temperaturas máximas acima de 33,5°C, estabelecido pelo quantil 0,85 e o que irá diferenciar esses dois episódios é o número de dias.

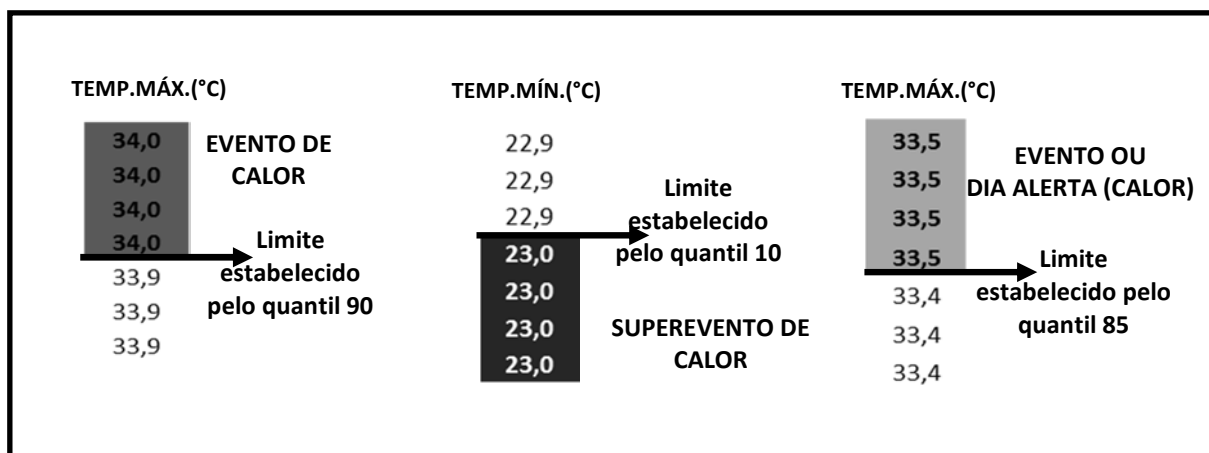


Figura 5 – Técnica dos quantis: definição de limites dos eventos extremos (calor) na localidade de Porto Alegre para o período de verão

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

➤ *Denominação dos eventos abrangidos por cada quantil*- os quantis escolhidos receberam as seguinte denominações:

Q (0,90) Evento extremo: episódios com duração mínima de 3 dias, onde as temperaturas máximas permanecem acima de determinado limite- evento de calor- ou onde as temperaturas mínimas se mantém abaixo de determinado limite- evento de frio. Eventos que certamente trarão repercussões.

Q (0,85) Dia alerta: episódio com duração mínima de um dia, com temperaturas na mesma faixa do evento alerta, que antecede, sucede ou une dois ou mais eventos de

calor ou de frio (Figura 6). Torna-se importante por acentuar os efeitos dos eventos extremos.

URUGUAIANA-RS		
18-ABR-2008	29,0	Evento de calor
19-ABR-2008	30,0	
20-ABR-2008	30,2	
21-ABR-2008	28,5	Dia alerta
22-ABR-2008	27,6	Dia alerta
23-ABR-2008	29,1	Evento de calor
24-ABR-2008	30,5	
25-ABR-2008	32,1	

Figura 6 - Exemplo de eventos de calor e de dias alerta na localidade de Uruguaiana.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R.D.

Q (0,10) Superevento: episódios que se destacam dentre as os eventos extremos, por apresentarem, também a elevação das temperaturas mínimas- eventos de calor- ou a redução das temperaturas máximas- eventos de frio- abaixo ou acima de determinado limite por no mínimo 3 dias (Figura 7). São os eventos com a maior possibilidade de repercussão.

BOM JESUS-RS			
08-JUL-1994	6,4	-2,2	Superevento de frio
09-JUL-1994	1,8	-2,5	
10-JUL-1994	9,0	-2,8	
11-JUL-1994	15,6	-1,8	

Figura 7 - Exemplo de superevento de frio na localidade de Bom Jesus.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R.D.

Q (0,85) Evento alerta: episódios com duração mínima de 3 dias, onde as temperaturas se mantêm dentro de determinada faixa, inferiores e próximas as do limite do evento extremo. Em episódios de maior duração ou mesmo naqueles de 3 dias a temperatura em 1 ou mais dias pode alcançar o limite do evento extremo, como mostra o exemplo trazido na Figura 8: no dia 27/02 a temperatura ultrapassou o limite estabelecido para evento de calor naquela estação (29,5°C). Esse tipo de evento deve despertar a atenção, pois já pode causar repercussões, e por isso optou-se por considerá-los no estudo.

TORRES	
27-FEV-2002	29,7
28-FEV-2002	29,0
01-MAR-2002	29,0

Evento alerta

Figura 8 - Exemplo de evento alerta (calor) na localidade de Torres. **Fonte:** INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R.D.

➤ *Aplicação da técnica, contabilização dos episódios por tipo de evento e análise da ocorrência de eventos em cada localidade*- nessa etapa, primeiramente foram definidos os limites dos eventos extremos em cada localidade e realizada a contabilização por tipo de evento. Vale acrescentar que na definição dos limites os valores de temperatura foram arredondados para 0 ou 5 na primeira casa decimal. Os Quadros 2 e 3 mostram os limites definidos para cada tipo de episódio, de calor e de frio, respectivamente, por localidade e de acordo com a estação do ano.

Posteriormente os eventos foram agrupados por sua duração, ocorrência mensal, sazonal, anual e por período (9 anos), com o auxílio de tabelas e gráficos. Salienta-se que na contagem de eventos por mês, em casos em que o evento fica entre um mês e outro, e distribui-se igualmente entre os dois meses, foi contabilizado no mês em que teve início. Já se a distribuição dos dias é desigual, o mesmo é contabilizado no mês de maior duração.

➤ *Análise comparativa entre as localidades*- após a verificação da ocorrência de eventos em cada localidade, realizou-se, através da interpretação de gráficos e quadros, a análise comparativa entre as localidades, no intuito de detectar possíveis semelhanças, padrões de distribuição e frequência. A análise contou com os seguintes parâmetros para comparação:

- *Total de eventos por tipo*
- *Distribuição sazonal dos eventos*
- *Meses com maior e menor ocorrência de eventos*
- *Anos com maior e menor ocorrência de eventos*
- *Duração dos eventos*
- *Distribuição total e sazonal dos eventos por década*

LIMITES EVENTOS EXTREMOS- CALOR														
ESTAÇÃO ANO	TIPO EPISÓDIO	BAGÉ	BOM JESUS	CRUZ ALTA	ENCRUZILH. DO SUL	IRAÍ	PASSO FUNDO	PORTO ALEGRE	RIO GRANDE	SANTA MARIA	STA VIT. PALMAR	S. LUIZ GONZAGA	TORRES	URUGUAIANA
VERÃO	Evento (Q90) temp.máx.≥	33°C	28,5°C	33°C	32°C	35°C	31°C	34°C	31°C	34,5°C	31°C	35,5°C	29,5°C	35°C
	Superevento (Q10) temp. mín ≥	21°C	17°C	21°C	21°C	22°C	19,5°C	23°C	23°C	22,5°C	21°C	23°C	23°C	22,5°C
	Evento alerta (Q85) temp.máx. ≥	32°C	28°C	32°C	31,5°C	34,5°C	30,5°C	33,5°C	30°C	33,5°C	30°C	35°C	29°C	34,5°C
OUTONO	Evento (Q90) temp.máx.≥	27°C	24,5°C	29°C	26,5°C	31°C	27,5°C	29°C	26,5°C	29,5°C	25,5°C	30,5°C	27°C	29°C
	Superevento (Q10) temp. mín ≥	17,5°C	14°C	18°C	17°C	18,5°C	16,5°C	19°C	19°C	19°C	17°C	20°C	19,5°C	18°C
	Evento alerta (Q85) temp.máx. ≥	26°C	23,5°C	27,5°C	25°C	30,5°C	26,5°C	28°C	25°C	28°C	24,5°C	29,5°C	26°C	17,5°C
INVERNO	Evento (Q90) temp.máx.≥	26°C	25°C	28°C	25°C	31,5°C	26,5°C	28°C	23°C	29°C	22,5°C	30°C	23°C	28,5°C
	Superevento (Q10)temp. mín ≥	15,5°C	12,5°C	16°C	15°C	16,5°C	15°C	16,5°C	15°C	17°C	13,5°C	18,5°C	16,5°C	16°C
	Evento alerta (Q85) temp.máx. ≥	25°C	24°C	27°C	24°C	30°C	25,5°C	26,5°C	22°C	27,5°C	21°C	28,5°C	22°C	27°C
PRIMAVERA	Evento (Q90) temp.máx.≥	32°C	28°C	33°C	31°C	35°C	31,5°C	33°C	29°C	34°C	29°C	35,5°C	27°C	34°C
	Superevento (Q10) temp. mín ≥	19,5°C	16°C	20°C	19°C	21°C	19°C	21°C	20°C	21°C	18,5°C	22°C	21°C	21°C
	Evento alerta (Q85) temp.máx. ≥	30,5°C	27°C	32°C	30°C	34°C	30,5°C	32°C	28°C	32,5°C	28°C	34,5°C	26,5°C	33°C

Quadro 2 - Limites dos eventos extremos- calor- por localidade e estação do ano.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R.D.

LIMITES EVENTOS EXTREMOS- FRIO														
ESTAÇÃO ANO	TIPO EPISÓDIO	BAGÉ	BOM JESUS	CRUZ ALTA	ENCRUZILH. DO SUL	IRAÍ	PASSO FUNDO	PORTO ALEGRE	RIO GRANDE	SANTA MARIA	STA VIT. PALMAR	S. LUIZ GONZAGA	TORRES	URUGUAIANA
VERÃO	Evento (Q90) temp.mín.≤	13°C	10,5°C	14,5°C	14,5°C	16°C	14°C	17°C	14,5°C	15°C	13,5°C	16°C	18°C	15°C
	Superevento (Q10) emp.máx.≤	24°C	21°C	24,5°C	23,5°C	27,5°C	23,5°C	26°C	24°C	25,5°C	23,5°C	27°C	24,5°C	26°C
	Evento alerta (Q85) temp.mín.≤	14°C	11,5°C	15,5°C	15°C	17°C	14,5°C	18°C	16°C	16°C	14,5°C	16,5°C	18,5°C	16°C
OUTONO	Evento (Q90) temp.mín.≤	4,5°C	2,5°C	6°C	6°C	6°C	5,5°C	8°C	6°C	5°C	5°C	7°C	9°C	5°C
	Superevento (Q10) temp.máx.≤	14°C	13°C	15°C	14°C	17,5°C	14,5°C	17°C	15,5°C	16°C	14,5°C	17°C	17,5°C	15,5°C
	Evento alerta (Q85) temp.mín.≤	5,5°C	3,5°C	7°C	7°C	7°C	6,5°C	9°C	7°C	6,5°C	6°C	8°C	10°C	6°C
INVERNO	Evento (Q90) temp.mín.≤	2,5°C	0,5°C	3,5°C	3,5°C	4°C	3,5°C	6°C	4,5°C	3,5°C	3,5°C	5°C	7°C	3°C
	Superevento (Q10) emp.máx.≤	11,5°C	11,5°C	13°C	12°C	16,5°C	13°C	14,5°C	13,5°C	5°C	12,5°C	15°C	15°C	14°C
	Evento alerta (Q85) temp.mín.≤	3,5°C	2°C	5°C	5°C	5,5°C	5°C	7°C	6°C	14°C	4°C	6°C	8°C	4°C
PRIMAVERA	Evento (Q90) temp.mín.≤	9,5°C	7,5°C	11°C	10,5°C	12,5°C	11°C	13°C	11,5°C	11,5°C	9°C	12,5°C	14°C	11,5°C
	Superevento (Q10) temp.máx.≤	20°C	18°C	21,5°C	20°C	14°C	20,5°C	22°C	19,5°C	22°C	19°C	24°C	20,5°C	22°C
	Evento alerta (Q85) temp.mín.≤	10,5°C	8,5°C	12°C	11,5°C	24°C	12°C	14°C	12,5°C	12,5°C	10°C	13,5°C	15°C	12,5°C

Quadro 3 - Limites dos eventos extremos – frio - por localidade e estação do ano.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R.D.

1.3. Levantamento dos fatores socioespaciais e da repercussão dos eventos climáticos extremos- definindo a vulnerabilidade

1.3.1. Os fatores socioespaciais

Denominou-se fatores socioespaciais aqueles relacionados à organização espacial do Rio Grande do Sul e que irão influenciar na repercussão dos eventos climáticos extremos. Abordados no Capítulo VI, os fatores foram assim divididos:

- *Formação histórica:* focou-se no processo de ocupação do território, desde o período de colonização até o delineamento das atuais desigualdades regionais.

- *Realidade socioeconômica:* os dados socioeconômicos foram buscados no Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, elaborado e atualizado pela Secretaria Estadual do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã (SEPLAG, 2012). Foram levantados dados relacionados à estrutura fundiária (2006), população por município (2010), densidade demográfica (2010), taxa de urbanização (2010), PIB por setor de atividade (2008), PIB total por município (2007), IDESE municipal (1991 e 2008), VAB por setor de atividade (2007/2008) e constituição do VAB agropecuário (1985 e 2005).

No intuito de analisar as especificidades socioeconômicas regionais utilizou-se como base as 9 Regiões Funcionais de Planejamento do Rio Grande do Sul definidas a partir do Estudo de Desenvolvimento Regional e Logística para o Rio Grande do Sul Rumos 2015, elaborado pela Secretaria da Coordenação e Planejamento do Estado. (RIO GRANDE DO SUL, 2005). A definição dessas regiões tem por base a agregação dos 24 Coredes (Conselhos Regionais de Desenvolvimento), existentes até aquele ano (hoje são 28 Coredes) de acordo com o seu grau de desenvolvimento e homogeneidade nas características ambientais, econômicas e sociais.

1.3.2. Análise das repercussões dos eventos climáticos extremos

A caracterização regional permitiu a identificação de fatores socioespaciais, importantes na definição da vulnerabilidade socioespacial do Rio Grande do Sul, de forma

geral, e que uma vez sob influência dos eventos climáticos extremos, podem gerar resultados (*out puts*). Da mesma forma, de acordo com a especificidade de cada região, esses fatores são combinados de forma diferenciada, o que faz com que as repercussões dos eventos climáticos extremos seja também diferenciada. O esquema abaixo ilustra essa construção teórico-metodológica da pesquisa (Figura 9).

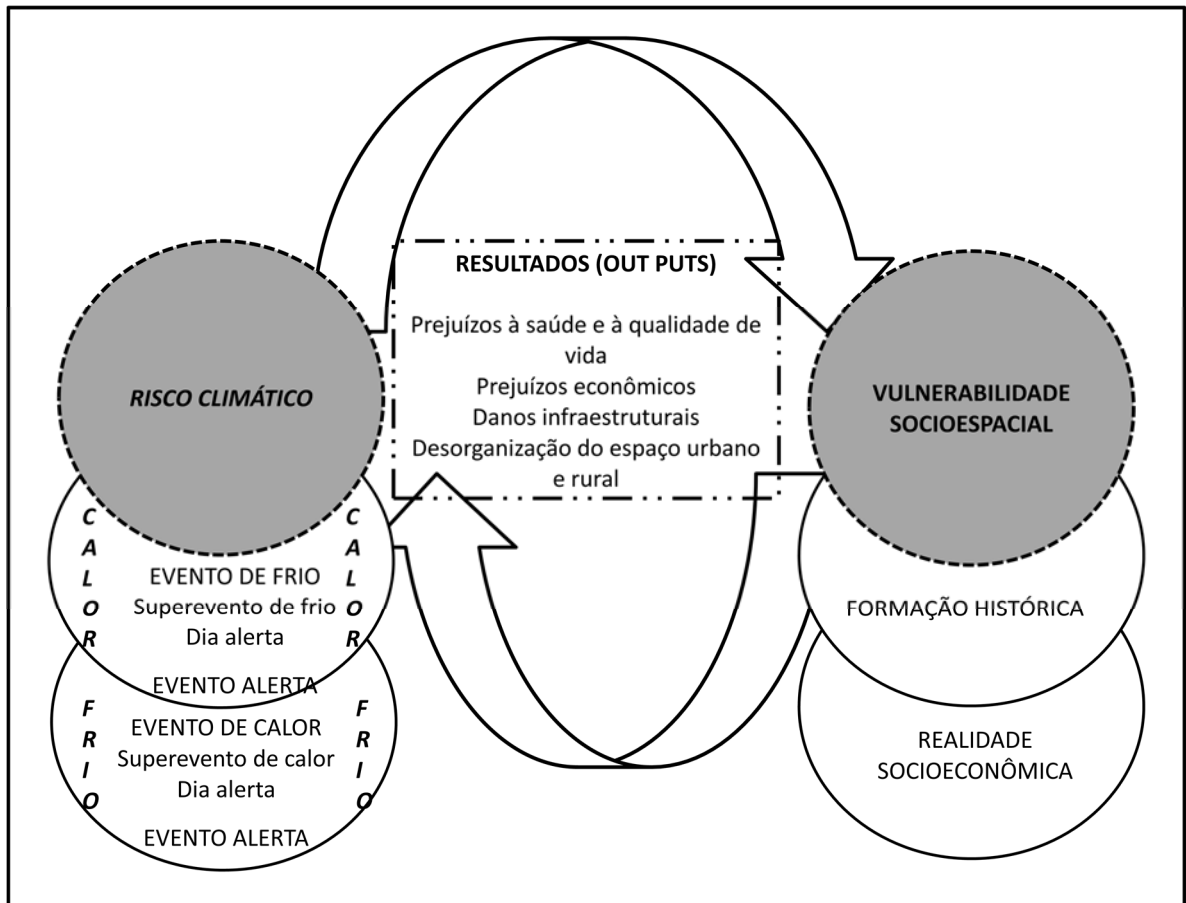


Figura 9 - Construção teórico-metodológica da pesquisa.
Org.: SILVEIRA, R.D.

➤ *Levantamento das notícias publicadas em jornais de circulação estadual*- a procura pelas repercussões dos eventos climáticos extremos foi verificada a partir do levantamento de notícias publicadas em jornais de circulação estadual- jornal Zero Hora e jornal Correio do Povo. Os exemplares do jornal Correio do Povo, entre janeiro de 1992 até maio de 1997 e do jornal Zero Hora, referentes a toda a série de estudo, foram buscados no acervo do Museu da Comunicação Hipólito José da Costa (Porto Alegre-RS). A consulta ao jornal Correio do Povo a partir de junho de 1997 foi feita no site www.correiodopovo.com.br.

➤ *Catálogo e análise das principais repercussões dos eventos climáticos extremos no Estado*- nessa etapa as notícias referentes às repercussões relacionadas aos episódios de calor e de frio, catalogadas separadamente, foram primeiramente agrupadas em treze tipos, de acordo com a sua natureza. Além disso, foram também listados outros fenômenos meteorológicos associados aos episódios- seis vinculados ao calor e oito ao frio (Quadro 4).A ficha utilizada na catalogação está no Anexo 1. Definidas as principais repercussões associadas aos eventos extremos de calor e de frio, o Capítulo VII trata do detalhamento a cerca da distribuição anual e sazonal e das características de cada repercussão, tendo como espaço de análise o Rio Grande do Sul, de forma geral.

REPERCUSSÕES	FENÔMENOS ASSOCIADOS
<i>CALOR</i>	
1-AGRAVO A ENFERMIDADES/ ÓBITOS/ ACIDENTES/ PROLIFERAÇÃO ANIMAIS/ PREJUÍZO QUALIDADE AR 2- DESCONFORTO TÉRMICO 3- PREJUÍZO ATIVIDADES PRIMÁRIAS 4- PREJUÍZO/ ALTERAÇÃO FUNCIONAMENTO SETORES COMÉRCIO/ INDÚSTRIA/SERVIÇOS/TURISMO/LAZER/ ESCOLAS 5- AUMENTO DEMANDA ÁGUA/PREJUÍZO ABASTECIMENTO HUMANO E CORPOS HÍDRICOS 6- AUMENTO CONSUMO/ SOBRECARGA/ INTERRUPÇÃO/ FORNECIMENTO/ DANOS REDE ELÉTRICA OU TELECOMUNICAÇÕES/ PREJUÍZO PRODUÇÃO ENERGIA 7- PREJUÍZO À MOBILIDADE TERRESTRE, AQUÁTICA OU AÉREA 8- OCORRÊNCIA INCÊNDIOS 9- FAVORECIMENTO ATIVIDADES PRIMÁRIAS 10- FAVORECIMENTO SETORES COMÉRCIO/ SERVIÇOS/ INDÚSTRIA 11- FAVORECIMENTO TURISMO E LAZER 12-PESSOAS DESABRIGADAS/ DANOS MATERIAIS 13- PREJUÍZO FLORA E FAUNA	1- ESTIAGEM 2- PRECIPITAÇÃO EXTREMA/ VENDAVAL/ GRANIZO/ DESCARGA ELÉTRICA 3- ALAGAMENTO/ INUNDAÇÃO 4- VENTO 5- BAIXA UMIDADE RELATIVA 6- NEVOEIRO
<i>FRIO</i>	
1- AGRAVO A ENFERMIDADES/ ÓBITOS/ ACIDENTES 2- DESCONFORTO TÉRMICO 3- PREJUÍZO ATIVIDADES PRIMÁRIAS 4- PREJUÍZO/ ALTERAÇÃO FUNCIONAMENTO SETORES COMÉRCIO/ INDÚSTRIA/SERVIÇOS/TURISMO/LAZER/ ESCOLAS 5- AUMENTO DEMANDA ÁGUA/PREJUÍZO ABASTECIMENTO HUMANO E CORPOS HÍDRICOS 6- AUMENTO CONSUMO/ SOBRECARGA/ INTERRUPÇÃO/ FORNECIMENTO/ DANOS REDE ELÉTRICA OU TELECOMUNICAÇÕES/ PREJUÍZO PRODUÇÃO ENERGIA 7-PREJUÍZO À MOBILIDADE TERRESTRE, AQUÁTICA OU AÉREA 8- ATUAÇÃO ASSISTÊNCIA SOCIAL 9- FAVORECIMENTO ATIVIDADES PRIMÁRIAS 10- FAVORECIMENTO SETORES COMÉRCIO/ SERVIÇOS/ INDÚSTRIA 11- FAVORECIMENTO TURISMO E LAZER 12- PESSOAS DESABRIGADAS/ DANOS MATERIAIS 13- OUTROS (PREJUÍZO FLORA E FAUNA, INCÊNDIOS)	1- ESTIAGEM 2-PRECIPITAÇÃO EXTREMA/ VENDAVAL/ GRANIZO/ DESCARGA ELÉTRICA 3- ALAGAMENTO/INUNDAÇÃO 4- VENTO 5- NEVOEIRO/ NEBULOSIDADE ELEVADA 6- GEADA 7- NEVE 8-RESSACA

Quadro 4 - Principais repercussões dos eventos climáticos extremos - calor e frio no RS.

Fonte: Jornais Correio do Povo e Zero Hora, 1992-2009. **Org.:** SILVEIRA, R.D.

➤ *Análise das repercussões dos eventos climáticos extremos nas regiões socioeconômicas*- dentre os treze tipos de repercussões associadas ao frio e ao calor, foram selecionadas aquelas que obtiveram a maior frequência ao longo da série, em cada região socioeconômica do Rio Grande do Sul, para análise mais detalhada, no Capítulo VIII. Como regiões socioeconômicas foram consideradas as Regiões Funcionais de Planejamento (Rio Grande do Sul, 2005), descritas no Capítulo VI. Além do detalhamento das repercussões e a verificação da relação com os fatores socioespaciais em cada região, foram identificados o tipo de evento e a duração dos eventos que causaram as repercussões bem como a relação entre a distribuição anual, sazonal e por período dos eventos e a ocorrência de repercussões.

O Quadro 5 localiza cada estação meteorológica utilizada na pesquisa, em sua respectiva região socioeconômica. Ao deparar-se com uma repercussão ocorrida em determinado município inserido em uma Região que possui mais de uma estação meteorológica, considerou-se aquela com a menor distância do município em questão.

Região Socioeconômica	Estações meteorológicas correspondentes
Região Funcional 1	Porto Alegre
Região Funcional 2	Encruzilhada do Sul
Região Funcional 3	Bom Jesus
Região Funcional 4	Torres
Região Funcional 5	Rio Grande e Santa Vitória do Palmar
Região Funcional 6	Bagé e Uruguaiana
Região Funcional 7	São Luiz Gonzaga
Região Funcional 8	Cruz Alta e Santa Maria
Região Funcional 9	Iraí e Passo Fundo

Quadro 5 - Localização das estações meteorológicas selecionadas nas regiões socioeconômicas do Rio Grande do Sul.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL (2005) e INMET (2010). **Org.:** SILVEIRA, R.D.

CAPÍTULO II- RISCO E VULNERABILIDADE: EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS E APLICAÇÕES

A proposta desse capítulo é a de analisar a evolução dos conceitos relacionados aos riscos, bem como compreender as diferentes visões relacionadas a estes, no intuito de construir o embasamento teórico da pesquisa, a partir da visão que mais se aplique aos objetivos do presente trabalho. Concorda-se, nesse sentido, com os autores que traduzem o termo *risk* (do inglês) como risco e *hazard* (do inglês) ou *álea* (do francês) como perigo, ameaça ou acidente.

Salienta-se que o conceito de risco a ser utilizado ao longo deste trabalho é aquele que o considera como uma construção social. Tal complexidade não permite que este seja entendido a partir de fórmulas de probabilidades estatísticas.

No que se refere à vulnerabilidade, observa-se que está fortemente ligada ao risco e à percepção que se tem deste. Nesse caso, ao fazer a leitura dos autores que utilizam esse conceito observa-se que este é aplicado tanto nas ciências sociais quanto nas ambientais. Esse conceito só pode ser corretamente compreendido, na visão dessa pesquisa, no momento em que o ambiental e o social sejam vistos como um só condicionante. A essa visão devem-se ainda ser considerados os fatores socioespaciais, que ao determinar a organização do espaço definem a vulnerabilidade socioespacial (conceito que será melhor trabalhado no Capítulo VIII).

2.1. Evolução dos conceitos relacionados aos riscos

Os *natural hazards* tem sido objeto de estudo desde as primeiras décadas do século XX, principalmente entre os geógrafos físicos, destacando-se como pesquisadores White, Burton e Kates, nos Estados Unidos. Desde os primeiros estudos a preocupação dos pesquisadores foi em focar naqueles fenômenos que colocam em risco as populações. A denominação *natural hazards* está relacionada à origem dos fenômenos, porém “um *hazard* não é natural em si, mas trata-se de um evento que ocorre na interface sociedade-natureza” (Marandola Jr. e Hogan, 2004). Nesse sentido Burton, Kates e White (1978) colocam em evidência o termo *environment hazard* no sentido de salientar a interação entre a natureza, a sociedade e a tecnologia na definição desses eventos.

Bryant (1993) trata dos *natural hazards* classificando-os em *climatic hazards* e *geological hazards*. Como *climatic hazards* considera as tempestades em larga escala (large-scale storms), os ventos fortes (strong wind), os acidentes oceanográficos (oceanographic hazards), as secas (droughts), as inundações (floods), os acidentes associados a precipitações (associated precipitation hazards), e os incêndios na natureza (fires in nature). Já os *geological hazards* são divididos em terremotos, tsunamis e erupções vulcânicas. Na visão do autor, ao se trabalhar com os riscos naturais é fundamental que seja levado em conta o que denomina de ponto de vista sociológico. Nesse sentido afirma que a resposta aos riscos naturais varia de acordo com a cultura, o sistema político e o nível de desenvolvimento econômico de cada sociedade.

Veyret (2007) representa a visão francesa no estudo dos riscos. Para a autora o conceito de risco, em seu sentido amplo, bem como a percepção que se tem dele varia de acordo com o contexto histórico, a forma de ocupação do território e as relações sociais que caracterizam determinada sociedade. No século XX, afirma, esse conceito passa a ser amplamente discutido, associado à idéia de crise relacionada a aspectos ecológicos- poluição, degradações relacionadas à expansão da indústria e ao crescimento demográfico e também a aspectos econômicos- alta no preço do petróleo, desemprego.

A autora traz um série de conceitos, que vão do risco à catástrofe, como pode ser visto na Figura 10. Na visão da autora (p.24) o risco representa a “percepção de um perigo possível, mais ou menos previsível por um grupo social ou por um indivíduo que tenha sido exposto a ele.” O risco tem origem na percepção de um perigo ou ameaça que pode ser denominada *álea* ou *hazards*. As áleas ou hazards são acontecimentos que podem ser naturais, tecnológicos, sociais e econômicos potencialmente capazes de trazer prejuízos às pessoas e à organização do território, o que pode originar uma crise. A avaliação da magnitude desses prejuízos, por sua vez, determina a vulnerabilidade.

A autora classifica os riscos em ambientais, riscos industriais e tecnológicos, riscos econômicos, geopolíticos e sociais. Os riscos ambientais são resultantes de processos naturais (riscos naturais) que podem ser agravados pelas atividades humanas e pela ocupação do território. Os riscos naturais podem ter origem (álea) litosférica como os terremotos, desmoronamento de solo e erupções vulcânicas ou hidroclimática caracterizada pela ação dos ciclones, tempestades, chuvas fortes, grandes nevascas, chuvas de granizo e seca. Os riscos ligados a essas áleas são desvinculados da intervenção humana. Dentre os riscos que podem ser agravados pelas atividades humanas se destacam a desertificação, os incêndios, a poluição do ar, da água e dos solos.

Do risco à catástrofe: algumas definições	
Risco	Percepção de um perigo possível, mais ou menos previsível por um grupo social ou por um indivíduo que tenha sido exposto a ele. Um jogador percebe sua decisão de jogar como risco quando conhece os acontecimentos que podem se produzir, assim como a probabilidade de ocorrerem.
Incerteza	Esse termo define a possibilidade de ocorrer um acontecimento perigoso sem que se conheça sua probabilidade. Fala-se então, em sociologia, de “probabilidade subjetiva”.
Indeterminação	Trata-se da situação em que um acontecimento desconhecido poderia acontecer. É, por exemplo, a situação de um homem de negócios que investe em uma inovação tecnológica sem avaliar todas as implicações de sua decisão.
Álea	Acontecimento possível; pode ser um processo natural, tecnológico, social, econômico, e sua probabilidade de realização. Se vários acontecimentos são possíveis, fala-se de um conjunto de áleas. O equivalente em inglês é <i>hazard</i> (para definir a álea natural). Alguns autores utilizam o termo “perigo”, especialmente quando se trata de riscos tecnológicos (ver capítulo “O risco industrial na França”).
Perigo	Esse termo é, às vezes, empregado também para definir as conseqüências objetivas de uma álea sobre um indivíduo, um grupo de indivíduos, sobre a organização do território ou sobre o meio ambiente. Fato potencial e objetivo.
Cindínica (do grego <i>kindunos</i> , perigo)	Termo empregado a partir dos anos 1980 por Kerven. Designa uma abordagem do risco que se pretende multidisciplinar e sistêmica.
Alvo	Elementos ou sistemas que estão sob a ameaça de áleas de natureza variada. Os alvos são pessoas, bens, equipamentos, meio ambientes. Ameaçados pela álea, esses diferentes elementos são suscetíveis de sofrer danos e prejuízos.
Vulnerabilidade	Magnitude do impacto previsível de uma álea sobre os alvos. A vulnerabilidade mede “os impactos danosos do acontecimento sobre os alvos afetados” (<i>Dictionnaire de l’environnement</i> , 1991). A vulnerabilidade pode ser humana, socioeconômica e ambiental.
Crise	Realização concreta, material de uma álea cuja amplitude excede a capacidade de gestão espontânea da sociedade que sofre esse evento (de acordo com a revista <i>Métropolis</i> , nº 78/79, 1987)
Catástrofe (do grego <i>katastrophê</i> , devastação)	A catástrofe é definida em função da amplitude das perdas causadas às pessoas e aos bens. Não há necessariamente correlação entre importância de uma álea e a magnitude dos danos.

Figura 10 - Conceitos relacionados aos riscos por Veyret (2007).

Fonte: VEYRET, 2007.

Veyret (2007) destaca as áreas comumente atingidas pelas áleas hidroclimáticas, classificadas como naturais (p.66-67):

“Os ciclones incluem-se no primeiro time das áleas climáticas que afetam as fachadas oceânicas situadas a leste dos continentes nas latitudes tropicais(...). As secas recorrentes atingem particularmente as margens semi-áridas dos desertos, notadamente o Sahel(...) As tempestades, freqüentes no litoral europeu, as fortes nevascas que podem sobrevir na América do Norte(...). os episódios de canícula que se produzem também em áreas temperadas. As avalanches que sobrevêm na maior parte das montanhas a partir do momento em que as nevascas permitem o estabelecimento de um manto nevado suficientemente espesso (...)

Aneas de Castro (2000) define o risco como é a probabilidade de realização de um perigo. O desastre é definido pelo autor como o resultado de um perigo derivado de um risco, que atinge certa magnitude. Já o perigo é tanto o fenômeno potencial quanto o fenômeno em si. Dessa forma vale dizer que o perigo e o risco não existem senão interligados .

Rebello (2003) afirma todos os termos utilizados no estudo dos riscos- da ideia de aleatório dos franceses, as *áleas*, do acaso ou casualidade usado pelos anglo-saxônicos, os *hazards*, e a de perigo utilizada pelos espanhóis, *peligrosidad*, pelos italianos *pericolosità* e pelos portugueses, *perigosidade*, permitem que o risco seja considerado como o somatório de algo além da influencia do homem, com a interferência da presença direta ou indireta do homem, o que define a vulnerabilidade.

No campo das aplicações desses conceitos à realidade, pode-se citar a Costa Rica, país da América Central que se destaca-se pela experiência em lidar com os riscos. Nesse pequeno país afetado frequentemente por terremotos, erupções vulcânicas, inundações e movimentos de massa foi elaborado pela Comissão Nacional de Prevencion de Riesgos y Atencion de Emergências o “*Mapa de Amenazas da Costa Rica*”.

Com base nesse mapa pode-se destacar o trabalho de Cruz; Paniguaia (2002) que trazem um manual relacionado à prevenção, mitigação e preparação contra as ameaças naturais e antrópicas, com o objetivo de sintetizar o mapa para que as pessoas de cada região conheçam as principais ameaças a que estão vulneráveis. Os autores classificam as *amenazas* mais frequentes no país em *naturales: inundaciones, deslizamientos, derrumbes o avalanchas, sismos, terremotos y maremotos, erupciones volcánicas, sequias* (também considerada sócio-natural), *huracanes, tornados, lluvias e granizadas e tormentas eléctricas*. Dentre as *sócio-naturales* além das *sequias*, consideram os *incendios* e as *amenazas tecnológicas* (acidentes com produtos químicos, poluição) Os autores baseiam-se nos seguintes conceitos, expostos no quadro a seguir (Quadro 6).

No Brasil, a Secretaria Nacional de Defesa Civil, órgão do Ministério da Integração Nacional define, a partir da Política Nacional de Defesa Civil (BRASIL, 2007) os termos desastre, risco, dano, ameaça e vulnerabilidade, como pode ser visto no Quadro 7:

Para além da visão do risco como uma probabilidade estatística, atualmente vários autores brasileiros que trabalham nessa perspectiva apontam o risco como a interação entre a ameaça e a vulnerabilidade. Dessa forma a ameaça está relacionada às condições físico-naturais enquanto a vulnerabilidade refere-se à predisposição dos sujeitos aos possíveis danos decorrentes de um ameaça, que varia de acordo com questões historicamente determinadas, tanto objetivas quanto subjetivas (SOUZA; ZANNELA, 2010).

TERMO	DEFINIÇÃO
<i>Ameaça</i>	Potencial de ocorrência de um evento provocado por fatores naturais, gerado pela ação dos seres humanos, pelo desenvolvimento tecnológico ou pela interação de todos os fatores, o qual origina condições adversas para as pessoas, aos seus bens e o ambiente, quando se manifestam em um lugar específico, com uma intensidade e duração determinadas.
<i>Desastre</i>	Situação de crise que afeta as pessoas, seus bens e o ambiente, devido às alterações intensas que provoca a ocorrência de um evento natural ou antrópico, associado à condição de vulnerabilidade que supera a capacidade de resposta.
<i>Emergência</i>	Constitui uma estado de crise que ocorre diante da manifestação progressiva, súbita, esporádica ou recorrente de uma ou várias ameaças, as quais, ao interagir com os fatores de vulnerabilidade, causam danos ambientais, perdas e sofrimento à população sem exceder sua capacidade de resposta.
<i>Prevenção</i>	Conjunto de ações para reduzir ao mínimo a perda de vidas humanas e outros danos, organizadas oportuna e eficazmente.
<i>Mitigação</i>	Aplicação de medidas para reduzir o impacto que provocaria a ocorrência de um evento de origem natural, humano ou tecnológico.
<i>Risco</i>	Probabilidade determinada e quantificada mediante estudos técnicos-científicos em que se apresente as consequências humanas, materiais e ambientais negativas, para uma população vulnerável, devido à influência de uma ameaça, durante um tempo de exposição determinado.
<i>Vulnerabilidade</i>	Suscetibilidade a sofrer danos, perdas, sofrimento ou dificuldade de recuperação, diante da manifestação de uma ou várias ameaças.

Quadro 6 - Conceitos relacionados ao risco por CRUZ; PANIAGUA (2002).

Fonte: CRUZ; PANIAGUA, 2002 (traduzido). **Org.:** SILVEIRA, R.D.

No sentido de esclarecer os conceitos relacionados ao risco, Marandola Jr. e Hogan (2004) diferenciam hazard de risk, afirmando que estar em risco é estar suscetível à ocorrência de um hazard, sinônimo de ameaça, perigo. Já o termo risk corresponde à existência de uma ameaça em conjunto com a vulnerabilidade.

Monteiro (1991) traduz a expressão francesa *áreas* e a equivalente inglesa *hazards*, como *acidente*, fundamentado em duas razões. A primeira delas se deve ao conceito de acidente geográfico, relacionado ao arranjo espacial da topografia contrastante em relação às áreas circunvizinhas, o que pode ser aplicado aos fenômenos climáticos, que uma vez classificados como acidentes se referem aqueles que apresentam uma ruptura no desenvolvimento temporal, além de afetar determinada área da superfície. A outra razão baseia-se na semântica filosófica de “por acidente”, utilizada para definir um acontecimento

dependente das circunstâncias e não da natureza do próprio ser. Quanto à expressão *natural hazards* considera imprescindível considerar que a sua ocorrência se dá em função do ajustamento humano a eles.

TERMO	DEFINIÇÃO
<i>Desastre</i>	<p>Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais.</p> <p>A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e a vulnerabilidade do sistema e é quantificada em função de danos e prejuízos.</p>
<i>Risco</i>	<p>Medida de danos ou prejuízos potenciais, expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis.</p> <p>Relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente determinados se concretize, com o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos.</p>
<i>Dano</i>	<p>Medida que define a intensidade ou severidade da lesão resultante de um acidente ou evento adverso. Perda humana, material ou ambiental, física ou funcional, que pode resultar, caso seja perdido o controle sobre o risco.</p> <p>Intensidade das perdas humanas, materiais ou ambientais, induzidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e/ou ecossistemas, como consequência de um desastre.</p>
<i>Vulnerabilidade</i>	<p>Condição intrínseca ao corpo ou sistema receptor que, em interação com a magnitude do evento ou acidente, caracteriza os efeitos adversos, medidos em termos de intensidade dos danos prováveis.</p> <p>Relação existente entre a magnitude da ameaça, caso ela se concretize, e a intensidade do dano consequente.</p>
<i>Ameaça</i>	<p>Estimativa de ocorrência e magnitude de um evento adverso, expressa em termos de probabilidade estatística de concretização do evento e da provável magnitude de sua manifestação.</p>

Quadro 7 - Conceitos relacionados ao risco - Política Nacional de Defesa Civil (Brasil, 2007).

Fonte: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2007. **Org.:** SILVEIRA, R.D.

Pesquisadores brasileiros de várias áreas do conhecimento tratam dos riscos ambientais, tais como Cerri e Amaral (1998), Campos (1999), Deschamps (2004), Mendonça (2004), Marandola Jr.; Hogan (2004), Souza e Zanella (2010).

Cerri e Amaral (1998) dividem os riscos ambientais em riscos tecnológicos, naturais e sociais. Os riscos naturais subdividem-se em físicos (riscos atmosféricos, geológicos e hidrológicos) e biológicos (fauna e flora), como pode ser observado na Figura 11.

Souza e Zanella (2010,p.27) ressaltam a importância de se considerar o termo risco ambiental, quando afirmam que:

“a expressão risco natural, apesar de sua forte vinculação com os fenômenos extremos da natureza, deve ser compreendida sob um ponto de vista mais amplo, que remete à noção de risco ambiental. Nesse sentido, esses riscos passam a ser tratados também como fenômeno social, já que atingem populações socialmente vulneráveis, como as que normalmente se instalam em áreas urbanas sujeitas à inundações e a escorregamentos.(...)”



Figura 11 - Classificação dos riscos ambientais.

Fonte: Souza e Zanella, 2010, adaptado de Cerri e Amaral, 1998.

2.2. A vulnerabilidade: potencializadora do risco

O termo vulnerabilidade foi utilizado primeiramente no campo da engenharia, em termos estruturais, na definição de níveis de resistência das edificações a eventos como furacões e terremotos (ISDR,2002). Nas últimas décadas esse termo ganha espaço nas ciências sociais e ambientais, associada ao risco. A preocupação com o acelerado processo de urbanização, a agricultura intensiva e os consequentes impactos ambientais bem como a deterioração da qualidade de vida trazem a tona a noção de vulnerabilidade como indutora do risco.

A vulnerabilidade é definida pelas Nações Unidas através do ISDR (International Strategy for Disaster Reduction,2002) como o reflexo do estado das condições físicas, socioeconômicas e ambientais, individuais e coletivas, influenciadas por sua vez por atitudes,

comportamentos culturais, socioeconômicos e política no contexto individual, familiar, comunitária e nação, de forma contínua.

A noção de vulnerabilidade associada à pobreza dá origem a estudos relacionados à vulnerabilidade social. A CEPAL (2002) conceitua como vulnerabilidade social a exposição a riscos, aliada à capacidade de cada indivíduo ou comunidade de enfrentá-los, seja através de uma resposta interna ou de auxílio externo.

Pobreza e vulnerabilidade, no entanto, não são sinônimos. Para Cardona (2001) enquanto a pobreza é um estado corrente, a vulnerabilidade é uma predição, ou seja, significa dizer o que poderá ocorrer a determinada população em determinadas condições de risco.

Busso (2002) considera quatro dimensões da vulnerabilidade social, que vão das condições de habitação e infraestrutura e existência de riscos ambientais- o habitat; as condições de saúde, educação, assistência social- o capital humano; a renda e a inserção no mundo do trabalho- a dimensão econômica; a participação política e o associativismo – o capital social.

Para a autora, grande parcela da população é vulnerável, mesmo que não esteja abaixo da linha da pobreza. A pobreza, no entanto, torna-se a causa e a consequência da vulnerabilidade (BUSSO, 2002; SAITO, 2011).

Veyret (2007, p.43) alerta que a vulnerabilidade não pode ser definida apenas a partir de índices científicos ou técnicos. Há que se considerar que fatores socioeconômicos aumentam a vulnerabilidade das populações. Conforme a autora:

“Assim, ser vulnerável é estar fisicamente exposto a uma álea (natural ou outra), é apresentar certa fragilidade diante do sinistro (em razão, por exemplo, de uma má qualidade das construções, de um desconhecimento da álea, de elevadas densidades humanas, da estrangulação das redes de serviços...). É, de igual modo, não ter em vista meios disponíveis para enfrentar a crise que pode sobrevir.”

Baseada em Chardon (1994) a autora define alguns fatores que interferem na vulnerabilidade. Observa-se que esses fatores englobam aspectos naturais (físicos ou ambientais) e humanos (socioeconômicos), o que reforça a tese de que a vulnerabilidade é global, definida a partir da interface homem-meio (Figura 12).

A autora afirma que a pobreza se constitui num triplo fator de risco, devido aos seguintes fatores:

- faz com que as pessoas vivam em zonas menos caras e mais perigosas;

- leva as pessoas a maiores preocupações com os recursos econômicos, fazendo com que a preocupação com o meio ambiente seja secundária;
- proporciona atos de destruição do meio ambiente para atender as necessidades básicas, tais como aquecimento e alimentação.

Alguns fatores de vulnerabilidade	
Fatores físicos ou ambientais de avaliação da vulnerabilidade.	Conhecimento e percepção do risco. Fatores socioeconômicos de avaliação da vulnerabilidade.
Conhecimento de crises e catástrofes passadas.	Grau de aceitação do risco em função do nível de conhecimento, do nível econômico e da educação... Ausência ou existência de uma educação para o risco e de preparação para a crise.
Intensidade do último acontecimento mais importante registrado.	Tecido social do bairro.
As zonas de impacto das áleas.	Presença de hospitais, postos de corpo de bombeiros.
As zonas onde os trabalhos de organização do território (aterros viários, contenção de encostas) foram feitos.	Existência de escolas, universidades, casas de repouso e, mais globalmente, equipamentos sociais de acolhimento ao público.
Natureza dos processos naturais, antrópicos, industriais em causa...	Densidade da população. Estrutura etária, situação sanitária.
	Rede de água, eletricidade e gás.
	Acessibilidade: redes de comunicação, telefone e de informação disponíveis.
	Meios e terminais de transporte. Estado da malha rodoviária.

Segundo Chardon, 1994.

Figura 12 - Fatores relacionados a vulnerabilidade. **Fonte:** VEYRET, 2007.

Através de exemplos hipotéticos Saito (2011) ressalta que, para a definição do risco, o primeiro fator a ser identificado é a ameaça, que podem ser inundações, escorregamentos ou vendavais, por exemplo. A partir daí deve-se identificar a vulnerabilidade de cada local exposto à ameaça, sendo que ela aumenta numa relação direta com a incapacidade da sociedade em se adaptar ao mesmo tempo em que vai determinar a intensidade dos danos. O risco, assim, pode ser definido pela fórmula:

$$RISCO = ameaça \times vulnerabilidade$$

Fonte: Saito, 2011.

Determinados fatores contribuem para o incremento da vulnerabilidade. Conforme CEPAL (2002,p.151) destacam-se:

- “O crescimento e concentração populacional; a urbanização acelerada em assentamentos humanos não planejados; a localização de numerosas comunidades em áreas de alto risco (áreas desmatadas, leitos e terraços primários de rios e arroios, ladeiras e barrancos); as condições de pobreza; a piora das condições de saúde pública; a intensificação de atividades industriais e de transportes; a mobilização de crescentes quantidades de energia; a adoção de tecnologias inadequadas; a carência de infraestruturas ou equipamento territorial; a deterioração de alguns serviços públicos e a insuficiência de marcos regulatórios;
- A degradação dos ecossistemas; a desflorestação; a perda da cobertura vegetal e da diversidade biológica; a erosão dos solos; a alteração dos ciclos hidrológicos; a redução de cargas de aquíferos e o correlativo aumento do escoamento superficial; a acumulação de dejetos e material combustível e os diversos processos de contaminação.”

Ao analisar desastres ocorridos na América Latina, León (2006) elaborou uma matriz de vulnerabilidade, composta de três eixos (Figura 13). O eixo da escala corresponde às esferas da sociedade, enquanto o eixo horizontal traz os segmentos dessa sociedade. O terceiro eixo demonstra os componentes da vulnerabilidade. Essa representação permite a visualização da vulnerabilidade como um sistema de responsabilidades e escalas, que abrange todos os setores: desde o indivíduo até o Estado-nação e nos segmentos econômico, social e ambiental, numa influência recíproca.

Marandola Jr. e Hogan (2004) enfatizam o diálogo necessário entre os vários campos do conhecimento no estudo das vulnerabilidades, destacando o papel da Geografia, da Demografia e da Sociologia Ambiental. Indo ao encontro dessa ideia, o termo vulnerabilidade socioambiental vem sendo utilizado por vários autores, como por exemplo, Mendonça (2004), Deschamps (2004), Dantas e Costa (2009) e Nascimento (2011). O índice de vulnerabilidade socioambiental, assim, procura integrar fatores ambientais e sociais no estudo das populações vulneráveis.

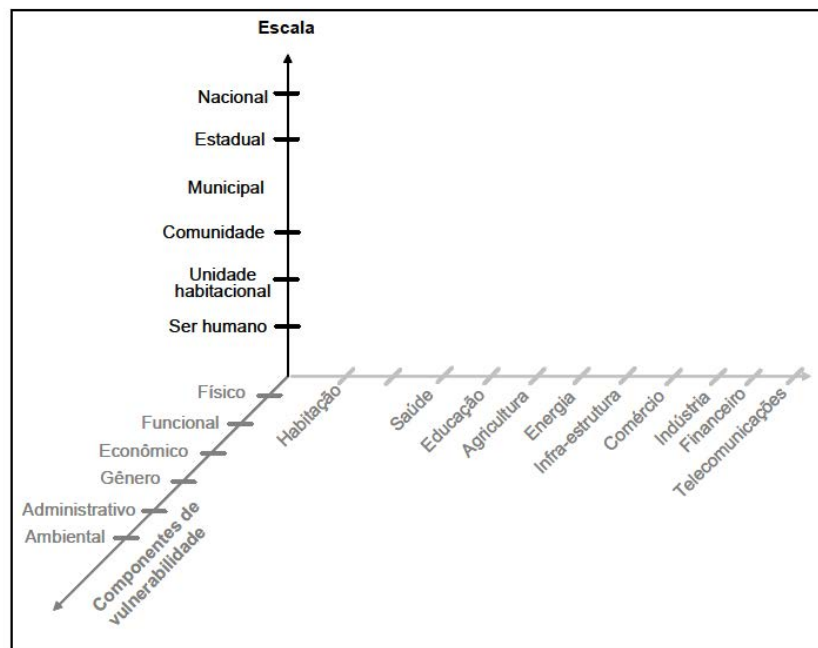


Figura 13 - Matriz da vulnerabilidade.
Fonte: León (2006) *apud* Saito (2011).

Mendonça (2004b) discute os riscos e a vulnerabilidade urbana a partir da abordagem sociambiental urbana. O autor procura fazer uma análise preliminar da vulnerabilidade urbana da Região Metropolitana de Curitiba a partir das condições de habitação e da qualidade da água.

Deschamps (2004) avaliou a vulnerabilidade socioambiental da região metropolitana de Curitiba e identificou áreas onde coexistem riscos ambientais e populações em situação de vulnerabilidade social. Conclui em sua pesquisa, que populações socialmente vulneráveis localizam-se em áreas ambientalmente vulneráveis.

Dantas e Costa (2009) organizaram obra referente ao estudo da vulnerabilidade socioambiental da Região Metropolitana de Fortaleza. Em uma das etapas desse estudo foi realizado levantamento no município de Fortaleza, onde a vulnerabilidade social foi analisada a partir dos indicadores de educação, renda, arranjo familiar e qualidade da habitação. A vulnerabilidade ambiental, por sua vez, foi diagnosticada através do levantamento da rede de drenagem, hipsometria, áreas de preservação e proteção ambiental e áreas de risco de inundações, soterramento e deslizamento. De posse desse levantamento elaborou-se um banco de dados que permitiu avaliar a vulnerabilidade socioambiental.

A elaboração do mapa de vulnerabilidade socioambiental do município de Fortaleza confirmou que as áreas de alta vulnerabilidade social estão localizadas junto às áreas de vulnerabilidade ambiental. Assim, segunda a autora (p.187) “os riscos ambientais afetam

diretamente os socialmente mais vulneráveis, resultado de um processo de urbanização socioeconômico e ambientalmente desigual.”

Nascimento (2011) propõe metodologia para análise integrada da vulnerabilidade a eventos extremos na bacia do rio Acre, localizado na Amazônia Ocidental. Para tanto identificou os aspectos socioambientais da bacia e caracterizou os eventos extremos mais representativos nos últimos 20 anos, com o objetivo de obter um banco de dados para identificação da vulnerabilidade. Como eventos extremos significativos na bacia do rio Acre, destaca os incêndios florestais e as enchentes, os quais foram caracterizados tendo-se como foco os impactos sobre a sociedade nas áreas onde ocorreram.

Conforme o levantamento, as enchentes registradas nos anos de 1988, 1997 e 2006, que afetaram a capital, Rio Branco e municípios adjacentes acarretaram em sérios prejuízos sociais (educação, habitação, saúde, transporte e saneamento) e econômicos (agricultura, energia, indústria e comércio). Dentre as causas dessas enchentes o autor destaca a grande aglomeração populacional, o que favorece a ocupação de áreas suscetíveis a esses eventos, o grande volume de precipitação em curto período de tempo e a alta pluviometria registrada na bacia do Rio Acre, à montante da cidade de Rio Branco, associados a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e da Alta da Bolívia.

Os incêndios florestais, outro evento de relevância no território do Acre e em toda a área da Amazônia Legal, estão associados à época de estiagem na Amazônia. Foi destacado nesse estudo os incêndios ocorridos em 2005 quando foram detectados 22.292 focos de queimadas no Estado. A magnitude desse evento esteve relacionada à menor pluviosidade durante a estação seca e às características da floresta, que em grande parte do Estado é subcaducifólia. Assim, durante o período mais seco permite a maior entrada de luz o que leva ao aumento da temperatura.

Os prejuízos relacionados aos incêndios e 2005 se referem a danos humanos, materiais, econômicos, sociais e ambientais. No município de Rio Branco, por exemplo, houve a suspensão das aulas durante vários dias. Em toda a área afetada o depósito de cinzas levou à poluição de rios, lagos e igarapés, o fogo danificou plantações, casas, redes de transmissão de energia, maquinários agrícolas, a fumaça prejudicou os transportes aéreos e terrestres, ao ocasionar diminuição da visibilidade (NASCIMENTO, 2011).

A exposição dos habitantes urbanos aos riscos suscita o debate, em termos da vulnerabilidade urbana. A grande concentração da população em metrópoles, por exemplo, especialmente em países como os da América Latina, onde a urbanização se deu de forma acelerada e não planejada faz com que os riscos sejam ampliados.

Conforme Veyret (2007) as imensas concentrações urbanas dos países em desenvolvimento explicam por que a vulnerabilidade é superior a dos países desenvolvidos. Nesses países as áreas e os perigos industriais acabam causando perdas significativas para as populações e para as economias que são mais frágeis.

A própria morfologia urbana propicia o surgimento e a intensificação de áreas, momento em que o sítio é modificado e a superfície se torna heterogênea. Nas áreas urbanas se torna difícil separar os riscos naturais dos demais riscos ligados à ação antrópica, uma vez que a poluição da água, do solo e do ar, por exemplo, incrementam a vulnerabilidade. No caso das cidades latino-americanas, razões históricas, espaciais, sociais e institucionais contribuem para o baixo preparo no enfrentamento das crises e das urgências, o que acentua os efeitos dos riscos. O tecido urbano heterogêneo, a segregação espacial, a ausência de controle na expansão urbana, o fluxo de imigrantes oriundos do campo reforçam a vulnerabilidade (VEYRET, 2007).

Nesse contexto ganham espaço estudos voltados à vulnerabilidade urbana, que envolve a vulnerabilidade social e ambiental em ambiente urbano. Mendonça (2004) propõe o SAU- Sistema Ambiental Urbano, como ponto de partida para o estudo dos problemas socioambientais das cidades. A visão sistêmica dessa abordagem, segundo o autor, permite que o ambiente urbano e os problemas socioambientais resultantes da interação entre os subsistemas do SAU sejam tratados de forma interativa e holística (Mendonça 2004 a).

O autor evidencia que os denominados *natural hazards*- as manifestações bruscas da natureza e o meio-ambiente são os principais responsáveis pelos problemas socioambientais urbanos. A abordagem desses problemas a partir dos conceitos de impactos, riscos, da vulnerabilidade socioambiental e do SAU, na visão do autor, trazem a possibilidade de um novo tratamento aos problemas urbanos. Os novos pesquisadores e os gestores das cidades tem, nessa perspectiva, a desafiadora tarefa de uma construção teórico-metodológica a partir dessa visão integrada (MENDONÇA, 2004 b).

Maciel et al (2005) analisaram a vulnerabilidade urbana do município de São Paulo a partir de dois indicadores: o de Vulnerabilidade Habitacional (IVH), que analisa as condições físicas e a coabitação/densidade familiar, e o de Vulnerabilidade de Infra-Estrutura e Meio Ambiente (IVIMA), a partir de variáveis relacionadas à fontes de degradação do solo e dos recursos hídricos. Através desses indicadores procuraram identificar as necessidades do município no que se refere à qualidade ambiental, na busca pela redução das desigualdades nas condições de vida da população. Os resultados dessa pesquisa mostraram que as áreas mais vulneráveis do ponto de vista dos dois indicadores estão localizada na periferia do

município. Os autores ressaltam a forte relação entre os dois indicadores, o que demonstra a necessidade da gestão conjunta entre as políticas habitacionais e ambientais.

2.3. O risco climático: os eventos extremos

Dentre os elementos atmosféricos, a temperatura e a precipitação são de fundamental importância, uma vez que em suas variações diárias, sazonais e anuais interferem significativamente na saúde e nas atividades humanas bem como na economia de determinado lugar. Dessa forma, valores extremos de temperatura, tais como ondas de calor e de frio e de precipitação, no sentido do excesso ou da escassez repercutem significativamente na saúde e no bem-estar da população e na organização socioeconômica, podendo ocasionar prejuízos e até mesmo catástrofes.

Os eventos naturais extremos que mais repercutem nas atividades humanas no Brasil são os eventos climáticos, conforme afirma Brandão (2001). Estes fenômenos, embora causados por fatores naturais, devido às disritmias no sistema meteorológico, vêm sendo influenciados pela ação do homem, que contribui para a sua maior frequência e intensidade.

Em relatório publicado em 2011, o IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ressalta o papel do homem na intensificação do aquecimento global e nas mudanças climáticas daí decorrentes, que por sua vez contribuem para a maior intensidade e frequência de extremos climáticos, tais como ondas de calor e chuvas torrenciais. O relatório propõe 3 cenários possíveis, que vão desde uma forte redução nas emissões de carbono, uma redução modesta, e níveis inalterados de emissão. No pior cenário previsto o relatório alerta para o aumento dos picos de calor e para a maior incidência de chuvas intensas. Esses eventos extremos, no entanto, irão se distribuir de forma desigual no planeta e os impactos daí decorrentes irão depender das medidas tomadas no decorrer desse século para proteger as populações e evitar catástrofes.

Os eventos climáticos extremos são classificados como natural hazards, que por sua vez são caracterizados como “(...) eventos, não raro, eventos extremos, que rompem um ciclo ou um ritmo de ocorrência dos fenômenos naturais, sejam estes geológicos, atmosféricos ou na interface destes”(WHITE, 1974, MARANDOLA JR. e HOGAN ,2004). Segundo os autores acima, apesar dessa denominação, os natural hazards ocorrem na interface sociedade-natureza, ainda que sua origem seja proveniente dos elementos geofísicos.

Smith (1997) classifica os eventos climáticos extremos em acidentes comuns, provocados por um único elemento atmosférico- temperatura, precipitação, nevasca, rajadas

de vento e acidentes primários que se constituem da combinação de elementos- ciclone (vento e chuva), tempestades de neve (vento e neve), temporais (chuva e raios), tornados (vento e tufão) e geadas. Também cita os acidente menos comuns tais como os raios, o granizo e os nevoeiros e os acidentes secundários, derivados de elementos climáticos, representados pelas enchentes, secas, queimadas, avalanches, deslizamentos e epidemias.

Seluchi (2009) chama de fenômeno meteorológico severo aqueles que possuem natureza convectiva, tais como as tempestades, os ventos intensos, as fortes atividades elétricas, a queda de granizo e as chuvas torrenciais e que causam danos a pessoas e às suas propriedades. O autor utiliza o termo fenômenos adversos para se referir, além dos eventos citados, àqueles que não estão ligados à convecção, mas que também representam perigo para a população, tais como as secas, as geadas e as ondas de calor.

Com a evolução da climatologia, em partes graças às novas tecnologias, surge a preocupação com o ritmo climático em substituição ao estudo dos estados médios da atmosfera. Cresce nessa perspectiva o interesse em uma maior compreensão dos eventos climáticos extremos, aos quais só se consegue identificar tendo como base a análise pontual e diária e dos elementos atmosféricos. Dentre os autores que trabalham nessa perspectiva, especialmente na Geografia, amplia-se a ideia de que o estudo desses eventos extremos só ganha significado se for aplicado às necessidades da população, no intuito de minimizar os impactos e proporcionar uma melhor qualidade de vida.

A importância da análise dinâmica da atmosfera na visão geográfica foi introduzida no Brasil por Ary França (1946) que procurou relacionar a dinâmica climática com a urbanização na bacia hidrográfica do Alto Tietê. Essa visão foi incorporada por Monteiro (1962, 1963a, 1963b, 1964, 1969, 1971, 1973, 1976a, 1976b, 1991) e demais autores, que proporcionaram uma verdadeira renovação da Climatologia Geográfica, conforme afirma Sant'Anna Neto (2003). A abordagem geográfica é alcançada, de acordo com Monteiro (1969), a partir da análise dos tipos de tempo em sequência contínua, seja de forma comparativa entre anos considerados padrões representativos da circulação atmosférica de determinado lugar, nas variações sazonais, ou até mesmo pela análise de um fenômeno local. Desde que seja seguida a noção de sequência, de sucessão, o clima terá caráter geográfico.

A análise rítmica, importante instrumento ao estudo do clima sob enfoque dinâmico, foi introduzida por Monteiro (1971). Para tanto o autor baseou-se no conceito de clima de Sorre (1951), que propôs a definição de ritmo como a sucessão de estados atmosféricos de determinado lugar, e Pédelarbode (1959). Considerada um novo paradigma, a análise rítmica foi sistematizada por Monteiro e seus seguidores, e tem como ferramenta as respostas locais

das variações diárias e horárias dos elementos do clima, através de medições em superfície (estações e postos meteorológicos), complementadas pelas cartas sinóticas do tempo e imagens de satélites meteorológicos (ZAVATINI,2002).

A escala de abordagem adequada ao estudo do clima numa visão geográfica é a regional, como recomenda Monteiro (1999), sendo para isso de extrema importância conhecer a circulação atmosférica regional, já que refere-se à representação dos elementos atmosféricos numa escala diária, resultando no reconhecimento da seqüência dos diferentes sistemas produtores do tempo, complementada pelos dados de cartas sinóticas de superfície e imagem de satélite. A compreensão da circulação atmosférica regional consiste, segundo Sartori (2003,p.28), num fator indispensável “na definição dos tipos de tempo em sua sucessão habitual ou nos seus distúrbios de comportamento”, sendo essa a base necessária a qualquer caracterização climática de determinado lugar.

Ao se referir aos episódios climáticos extremos Monteiro (1969) enfatiza a importância da análise episódica, a qual conforme Zavatini (2004) é utilizada principalmente nos estudos de clima urbano, para caracterização de episódios de enchentes, deslizamentos de encostas e impactos pluviais. Monteiro recomenda ainda que nessa análise se detalhe o tempo atmosférico e o tempo cronológico, sugestão que Zavatini afirma não ser seguida na maioria dos estudos, embora seja primordial. Nos estudos de climatologia geográfica destacam-se inúmeros autores, que em seus estudos procuraram identificar e caracterizar eventos climáticos extremos com suas repercussões, ora numa abordagem regional ora sob enfoque do clima urbano.

O fenômeno denominado onda de calor, que corresponde ao período em que as temperaturas permanecem elevadas acima do normal para determinado lugar, é definido pela OMM como um período de pelo menos 6 dias consecutivos em que a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio diário para o período de referência. No outro extremo, as ondas de frio, de acordo com a OMM, correspondem ao período em que temperatura mínima diária é inferior em 5°C ao valor médio diário para o período de referência (Instituto de Meteorologia de Portugal, 2011).

Parâmetros menos rígidos, utilizados por autores no estudo desses fenômenos, no entanto, demonstram que ondas de calor e ondas de frio, de menor intensidade e duração, já são capazes de trazer prejuízo ao bem-estar e à saúde da população. Ao tratar das ondas de calor, Ribeiro e Nunes (2010) as definem como períodos onde as temperaturas permanecem acima da média local, e que acarretam em prejuízos econômicos, tais como o aumento da demanda por energia, e também sociais. Por suas características, segundo o autor, esses

eventos devem ser definidos de acordo com o clima da região, o que invalida o uso de métodos universais na sua determinação.

As ondas de frio foram estudadas no Brasil, sob o enfoque meteorológico, por autores como Marengo (1997A, 1997B, 2001) e Pezza (2003). No estudo das ondas de calor pode ser citado o trabalho de Lima (2006). No âmbito da Climatologia Geográfica podem ser citados autores que indiretamente trataram de ondas de frio ao estudarem fenômenos como a geada e a neve, tal como Bernardes (1982), que relacionou a ocorrência de geada e a produção de café em São Paulo e no Paraná e Lacativa (1983), que analisou a distribuição da geada em São Paulo bem como suas conseqüências nas atividades agrícolas. Já Souza (1996) analisou a ocorrência de neve no sul do Brasil, relacionando-as com as ondas de frio.

Marengo em seus diversos trabalhos analisou a repercussão das ondas de frio na produção de café no Brasil desde o final do século XIX. O autor observa que em anos posteriores a 1994 não foram registrados danos por ondas de frio na agricultura cafeeira e afirma que o número de ondas de frio tendem a diminuir ao mesmo tempo em que as temperaturas no inverno nas regiões analisadas apresentam elevação. Ao buscar na circulação atmosférica a origem para a propagação do ar frio ressalta a existência de um cavado de altos níveis localizado na região da Patagônia, que potencializa o transporte de ar frio para as baixas latitudes.

Pezza (2003) realizou levantamento das ondas de frio que atingiram o continente sul americano durante o inverno desde o final do século XIX, especialmente no Brasil e na Argentina. A partir desse levantamento analisou climatologicamente as principais ondas de frio ocorridas nesses países, com foco no estabelecimento de um padrão sinótico associado a tais extremos e nas trajetórias dos ciclones e anticiclones responsáveis pela propagação do ar frio. O autor destaca a importância de se conhecer a formação e as características da propagação das massas de ar polar que atuam na América do Sul, as quais, através da ocorrência de geadas e temperaturas muito baixas podem trazer impactos nas atividades socioeconômicas de uma região, como por exemplo, na agricultura, no vestuário, nos transportes, no fornecimento de energia elétrica, turismo, e também na saúde pública.

No que se refere aos eventos de frios extremos no Brasil, tendo por base a cidade de São Paulo, o autores considerou como tal os dias com temperatura mínima inferior a 2,5°C, ou acima desse valor, desde que houvesse ocorrência de geadas. Para a definição de eventos de frio extremo na Argentina foram analisados os dados de 41 estações meteorológicas da região do Pampa Húmeda, com o objetivo de verificar a abrangência espacial das geadas. Foram selecionados os eventos denominados geadas generalizadas, que correspondem ao

registro de geada em mais de 75% das estações meteorológicas, dada por temperatura mínima negativa no abrigo.

O deslocamento das massas polares, conforme os resultados obtidos obedece a um padrão em baixos e em altos níveis, que pode ser identificado com mais de 10 dias de antecedência. No entanto, no que se refere a eventos extremos as condições iniciais podem evoluir de forma diferenciada, o que torna difícil a sua previsão com muita antecedência. O deslocamento dos sistemas polares durante a ocorrência de frios extremos possui trajetória bem definida, preferencialmente meridional e a leste dos Andes, para os eventos extremos em São Paulo. Já as geadas no centro da Argentina estão associadas a sistemas deslocados para latitudes mais altas. A TSM do Pacífico e Atlântico exerce influência na temperatura média durante o inverno em São Paulo e a ocorrência de geadas é frequente mesmo em anos de El Niño, em que as temperaturas tendem a ficar acima da média no Sudeste do Brasil (PEZZA, 2003).

A partir da análise de estudos realizados por vários autores Pezza (2003) constata o importante papel da cordilheira dos Andes na canalização do ar frio, o que torna possível o deslocamento desse ar pelo interior do continente, em direção ao norte. Destacam também que a ocorrência de ondas de frio não dependem apenas da intensidade inicial da massa de ar. Uma vez que a friagem é um fenômeno de grande escala ressaltam as possíveis influências provenientes de outros locais, através da teleconexão- a correlação entre as variáveis meteorológicas em distintos pontos de globo.

A teleconexão se dá, por exemplo, através da corrente de jato, que transporta energia para as latitudes mais elevadas, o que altera a circulação habitual e contribui para a propagação de ondas de frio. Conforme estudos, no caso de anos sob influência de El Niño, em que são observadas algumas alterações na circulação geral, observa-se o fortalecimento do jato Subtropical no sul do Brasil, o que contribui o bloqueio à passagem dos sistemas frontais. Concomitantemente, observa-se a menor propagação de ar frio para latitudes médias e baixas e a diminuição da ocorrência de geadas em determinadas regiões da Argentina e no Sul e Sudeste do Brasil.

No entanto conforme Pezza (2003, p.45):

“ainda não está claro quais padrões de teleconexão global possuem influências diretas sobre a propagação de massas de ar polar sobre a América do Sul. Na maior parte dos casos, existem apenas indícios de determinados efeitos que em geral apresentam-se de forma distinta a cada evento, em função da alta não linearidade envolvida no processo.”

O autor acima destaca ainda os efeitos termodinâmicos locais, tais como o resfriamento adiabático e o efeito de atrito, na propagação do ar frio na América do Sul, no momento em que essas parcelas de ar atravessam a Cordilheira dos Andes. Nesse sentido demonstra, através da Figura 14, as diferentes trajetórias de deslocamento do ar durante dois eventos de frio no Brasil- junho e julho de 1994.

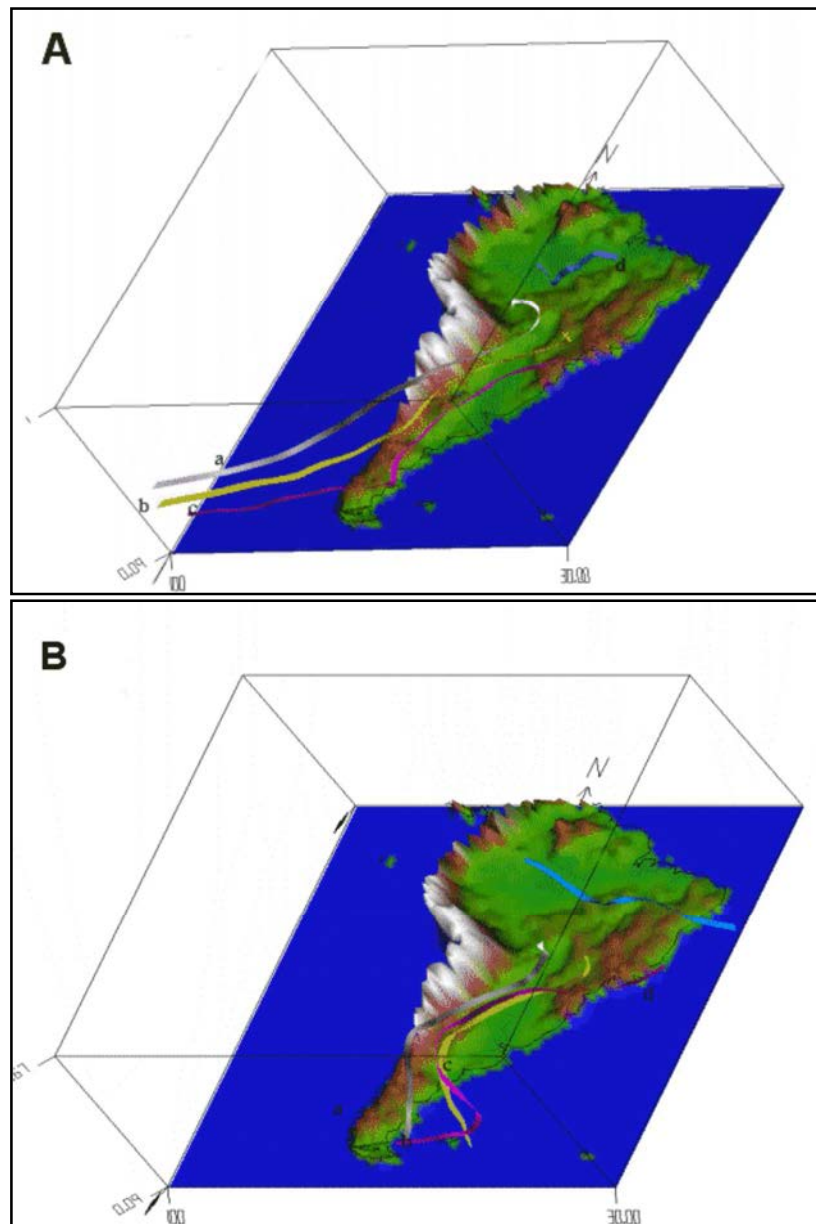


Figura 14 - Trajetórias do ar durante o evento de frio ocorrido em junho (A) e julho (B) de 1994.
Fonte: Pezza, 2003 adaptado de Sanchez e Silva Dias, 1996.

Autores citados por Pezza (2003) relacionaram os eventos de geada e neve, em regiões do Brasil e Argentina à propagação do ar polar (FORTUNE e KOUSKY, 1983; HAMILTON e TARIFA, 1978; GIRARDI,1983; SATYAMURTY et al, 1990B; SELUCHI e NERY, 1992; DAPOZZO e SILVA DIAS, 1994; VERA E VIGLIAROLO, 2000; MULLER et al, 2000;

SOUZA, 1998 A e B, 2003). No que se refere à circulação atmosférica associada a esses eventos, alguns padrões podem ser identificados:

- 1) Transposição da Cordilheira dos Andes pelo ar polar, na latitude em torno de 35°.
- 2) Trajetória continental do anticiclone polar.
- 3) Rápido deslocamento do ar em direção ao norte.
- 4) Advecção de ar frio em latitudes subtropicais.

Rusticucci e Vargas (2001) analisaram a variabilidade interanual das ondas de calor e de frio na Argentina, durante o verão e o inverno, no período de 1959 a 1996. Nesse estudo utilizaram dois parâmetros: persistência e intensidade das ondas. A persistência corresponde à duração da onda em dias ininterruptos enquanto a intensidade se refere ao valor da anomalia de temperatura (valor médio e máximo).

Como principais resultados os autores acima destacam a frequência das ondas ao longo do ano, que apresenta duas escalas de variabilidade: uma escala bianual e outra maior do que 10 anos. Essas escalas são observadas principalmente no verão e são mais importantes na intensidade das ondas no que na sua duração ou persistência. As ondas de calor apresentaram maior frequência até o final da década de 1960, associada ao aumento dos fluxos de ar no nordeste. As ondas de frio apresentam maior variabilidade interanual a partir da década de 1980, o que indica modificação na permanência de anticiclones sobre o continente, já que esses são responsáveis por ondas de frio mais intensas. As ondas de frio de maior intensidade, durante o inverno, também foram registradas a partir da década de 1980, associada à maior pressão dos anticiclones sobre o território da Argentina.

Com relação à influência do fenômeno ENOS, foi constatado que as ondas de calor no inverno são mais persistentes em anos de El Niño e mais intensas no inverno do ano seguinte. Em anos de La Niña, as ondas de calor são mais intensas, especialmente entre os meses de novembro e dezembro. As ondas de frio são mais persistentes em meses de La Niña, quando as massas de ar frio alcançam menores latitudes (RUSTICUCCI e VARGAS, 2001).

Lima (2006) relacionou a ocorrência de ondas de calor à produção de leite em São Paulo, procurando estimar o efeito do estresse térmico dos bovinos no declínio da produção leiteira. Para a definição de onda de calor considerou-se, dentre outros autores Nienaber et al (2003) que utiliza como parâmetro a temperatura máxima acima de 32°C durante 3 a 5 dias consecutivos.

O autor considerou o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), utilizado para a avaliação do conforto térmico em suínos e bovinos em confinamento. Segundo esse índice

(Figura 15) a situação de conforto se dá em valores inferiores ou iguais a 74, entre 75 a 78 a situação é de alerta e entre 79 a 83 é de perigo. A situação de emergência ocorre quando o ITU for maior ou igual a 84. Tendo por base o ITU médio, utilizado como índice de conforto térmico tanto para humanos quanto para animais (THOM, 1959, JOHNSON et al.,1962), foi determinado como provável evento de onda de calor o valor 81(Figura 14), desde que tenha sido registrado em pelo menos um horário de cada dia, acompanhado de temperatura acima ou igual a 32°C, durante três dias consecutivos.

		Umidade Relativa %																			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Temperatura °C	20	63	63	63	64	64	64	64	65	65	65	66	66	66	66	67	67	67	67	68	68
	22	65	65	65	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	72
	24	66	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
	26	68	69	69	70	70	71	71	72	73	73	74	74	75	75	76	77	77	78	78	79
	28	70	70	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82
	30	71	72	73	74	74	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
	32	73	74	75	76	77	77	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90
	34	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
	36	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	93	94	95	96	97
	38	78	79	81	82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	93	95	96	97	98	99	100
	40	80	81	82	84	85	86	88	89	90	91	93	94	95	96	98	99	100	101	103	104

Até 74- situação normal (conforto térmico) De 75 a 78- situação de alerta
De 79 a 83- situação de perigo Acima de 84- situação de emergência

Figura 15 - Categorias do Índice de temperatura e umidade para bovinos e suínos em confinamento.

Fonte: ESSA, 1970 *apud* Lima, 2006. **Modificado por:** SILVEIRA,R.D.

A partir desses parâmetros foi verificada a ocorrência de onda de calor no Estado de São Paulo (Figura 16). Além disso, a partir do cálculo do ITU médio para cada bacia leiteira foram quantificadas as perdas médias estimadas de produção de leite durante os períodos de onda de calor.

O estudo mostrou que os municípios localizados na bacia leiteira do Vale do Paraíba e a cidade de Presidente Prudente apresentaram o maior número de ondas de calor por ano. No que se refere à duração dessas ondas, foi observado que as de maior duração nem sempre são as que têm maior ocorrência (LIMA, 2006).

A validação das perdas produtivas estimadas com os valores médios de produção demonstrou que os valores de declínio na produção de leite (DPL) estimado foram bem maiores do que as perdas realmente observadas. Isso provavelmente está associado à adaptação dos animais às condições climáticas e o uso de equipamentos de climatização. Por

fim a autora destacam o estudo das ondas de calor como mais eficientes para verificar o estresse térmico do rebanho, se comparados ao uso dos ITUs médios.

Os desvios de precipitação, considerados como extremos climáticos repercutem diretamente no ambiente, na saúde e nas atividades humanas, seja esse desvio positivo ou negativo. No que se refere à situação de precipitação extrema, Tucci (1993) denomina de precipitação máxima aquela que por sua duração, distribuição temporal e espacial se torna crítica para área em questão, passível de ocasionar a erosão do solo e inundações.

Município	Intervalo de anos	Probabilidade de ocorrência	Efetiva ocorrência de ondas de calor	N ^o de ondas/ano
Barretos	1997-2006	18	7	0,7
Bauru	2002-2006	3	2	0,4
Cachoeira Paulista	1996-2006	7	2	0,2
Campos do Jordão	2000-2006	-	-	-
Caraguatatuba	2000-2006	22	6	0,9
Cruzeiro	1998-2006	73	46	5,1
Cunha	2000-2006	-	-	-
Franca	2003-2006	-	-	-
Garça	2004-2006	-	-	-
Guaratinguetá	2000-2006	25	19	2,7
Iguape	2004-2006	9	2	0,6
Itu	2003-2006	3	3	0,7
Jaboticabal	2004-2006	4	3	1
Jau	2003-2006	5	4	1
Miguelópolis	2003-2006	5	5	1,2
Monteiro Lobato	1999-2006	11	7	0,9
Paraibuna	2001-2006	24	19	3,1
Presidente Prudente	2003-2006	12	11	2,7
Queluz	2000-2005	41	24	4
São José do Barreiro	2003-2006	45	38	9,5
São Carlos	2000-2006	-	-	-
Taquarivaí	2000-2006	1	1	0,1
Votuporanga	2003-2006	1	1	0,2

Figura 16 - Ocorrência de ondas de calor no Estado de São Paulo.

Fonte: Lima, 2006.

Dentre os eventos climáticos extremos, os eventos extremos de precipitação e suas repercussões correspondem ao tema mais abordado pelos pesquisadores no âmbito da Climatologia Geográfica. Nesse sentido destacam-se inúmeros autores que tiveram como foco as áreas urbanas ou regiões mais intensamente ocupadas, principalmente no estado de São Paulo, tais como Paschoal (1981), Vicentin (1983), Nunes (1990), Alves Filho (1996), Menardi Junior (2000), Souza (2000), Vicente (2005) e Roseguini (2007).

Sob esse enfoque foram também estudadas as cidades de Salvador-BA (GONÇALVES, 1992); Blumenau (SANTOS, 1996) e a bacia do rio Itajaí-SC (POMPILIO, 1990); Campo Grande-MS (ANUNCIAÇÃO, 2009).

O estudo dos eventos de precipitação extrema na perspectiva da vulnerabilidade ambiental foi objeto de pesquisa de autoras como Herrmann (1998) e Zanella (2006). Ao analisar os problemas geoambientais da área conurbada em torno de Florianópolis-SC, Herrmann (1998) procura determinar classes de vulnerabilidade ambiental e índices de probabilidade de riscos naturais, relacionados a enchentes e deslizamentos. Um dos objetivos da autora foi o de associar a variabilidade pluviométrica aos denominados desastres naturais-enchentes e deslizamentos. No decorrer do período em estudo (1980-1995) foram encontrados 41 episódios pluviais desencadeadores de desastres, os quais foram classificados de acordo com a sua gênese.

Zanella (2006) procurou contemplar a percepção dos moradores, da imprensa e dos gestores públicos ao analisar o impacto das inundações no bairro Cajuru, em Curitiba-PR. Sob enfoque do Sistema Clima Urbano a autora analisou os eventos pluviais concentrados ao longo de 23 anos (1980-2002), relacionando-os às características do sítio urbano e de sua ocupação. Ao concluir Zanella (2006,p.219) aponta que

“os eventos pluviais concentrados constituem-se em agentes desencadeadores de problemas cuja gravidade é função de seu grau de intensidade e das respostas das populações atingidas por eles. Desse modo, o grau de vulnerabilidade socioambiental das comunidades envolvidas é primordial para que tais eventos assumam ou não características de desastres ambientais.”

A diminuição da disponibilidade de água, associada a desvios negativos de precipitação podem ser chamados de secas, veranicos ou estiagens. A utilização de um ou outro termo, que algumas vezes são erroneamente considerados sinônimos, se dá de acordo com a magnitude e a duração do episódio.

O Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (Agritempo), vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento considera o veranico como um período de estiagem durante a estação chuvosa, com dias de calor intenso e insolação e com duração mínima de quatro dias. A estiagem é definida como o período com precipitação pluviométrica igual a zero e a estiagem agrícola como o período em que a precipitação pluviométrica for inferior a 10 mm.

De acordo com o glossário da Defesa Civil (BRASIL,1998,p.78) a estiagem se refere ao “período prolongado de baixa pluviosidade ou sua ausência, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição”. Já a seca é definida como:

1. Ausência prolongada, deficiência acentuada ou fraca distribuição de precipitação. 2. Período de tempo seco, suficientemente prolongado, para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico. 3. Do ponto de vista meteorológico, a seca é uma estiagem prolongada, caracterizada por provocar uma redução sustentada das reservas hídricas existentes. 4. Numa visão socioeconômica, a seca depende muito mais das vulnerabilidades dos grupos sociais afetados que das condições climáticas. (BRASIL,1998,p.150).

Sansigolo (2004); Silva e Kousky (2007) definem estiagem meteorológica como um fenômeno climático em que a precipitação apresenta um déficit em relação ao normal. Essa relação varia de acordo com as condições atmosféricas, portanto a definição de estiagem é diferente de região para região.

Ferreira (2007), após análise em vários autores afirma que o termo seca é utilizado para referir-se à escassez de precipitação mais longa e intensa, comum nas regiões áridas ou em processo de desertificação. Já a estiagem refere-se ao período de escassez de precipitação de menor duração, que pode ocorrer em qualquer região climática. Os efeitos da estiagem, dessa forma, tornam-se mais significativos por ocorrer em regiões de maior pluviosidade, que geralmente estão menos preparadas do que aquelas em que a falta de chuva já é esperada.

Em seu trabalho, o autor acima procurou verificar a ocorrência e a distribuição espacial das estiagens no estado do Paraná, durante o período de 1971-2004. Como resultados aponta a distribuição irregular das chuvas em vários municípios analisados, onde notou-se o acréscimo no total de precipitação anual ao mesmo tempo em que os períodos de estiagens também aumentaram.

Sacco (2010) considera a seca como um fenômeno climatológico que corresponde à ausência habitual de precipitações em uma região ao longo do ano ou em determinada estação. A estiagem, por outro lado, pode ocorrer em qualquer tipo de clima e em qualquer estação do ano, de acordo com a configuração da circulação atmosférica, e que pode levar à conseqüências desastrosas se as atividades desenvolvidas dependerem de grande quantidade de água. Em sua pesquisa a autora analisou os eventos de estiagem ocorridos no oeste catarinense entre 2001 e 2006, tendo como objetivo identificar os sistemas atmosféricos associados a esses eventos. Foram selecionados três fenômenos de relevância na ocorrência de estiagem:

- Fenômeno ENOS: em fase de neutralidade na TSM do Pacífico observou-se oito eventos e durante El Niños fracos, quatro eventos.
- ZCAS- influência em dois eventos.

- Bloqueios atmosféricos- influência mais significativa, atuante em todos os eventos.

Ao analisar as adversidades climáticas ocorridas no oeste paulista e norte do Paraná, Berezuk (2007), baseia-se em Monteiro (1991) ao afirmar que o termo “adversidades climáticas” diz respeito àqueles eventos extremos que causam prejuízos para a população. Após análise dos dados do período de 1976 a 2003, o autor seleciona os anos de 1997-1998-2001 para caracterização das adversidades climáticas, a partir da identificação de dias de temperaturas extremas, dias com baixa umidade relativa, períodos de seca/estiagem, ventania, e precipitações excessivas.

Dentre os resultados desse estudo destacam-se:

- Aumento das temperaturas médias anuais em 1°C, denotando um aquecimento regional principalmente a partir da década de 1990.
- Aumento de 7 a 10% nas chuvas entre dezembro e fevereiro ao mesmo tempo em que notou-se o decréscimo de 4 a 6% nas chuvas de primavera e outono.
- Leve declínio da umidade relativa relacionado ao aumento de temperatura.
- Adversidades climáticas ocasionadas por chuvas intensas, com mais de 50 mm/dia, que ocorrem em qualquer período do ano; ventanias, associadas à chegada das Frentes Polares, às Instabilidades Tropicais, aos CCMs e à ZCAS; e períodos de seca, que normalmente ocorrem entre junho e setembro.

Sob enfoque dos desastres naturais causados por adversidades atmosféricas, destaca-se Herrmann e demais pesquisadores do Grupo de Estudos de Desastres Naturais (GEDN) da UFSC, que vêm realizando trabalhos no estado de Santa Catarina. Um dos importantes resultados das pesquisas do grupo é a publicação do “Atlas de desastres naturais do estado de Santa Catarina” (Herrmann, 2006), em parceria com o Departamento Estadual de Defesa Civil – DEDC. O atlas traz a frequência dos episódios climáticos impactantes e a espacialização dos desastres naturais causados por esses episódios no espaço de Santa Catarina, no período de 1980 a 2003. Os desastres naturais identificados consistem em inundação gradual, inundação brusca, escorregamento, estiagem, granizo, vendaval, tornado, maré de tempestade e o furacão Catarina.

CAPÍTULO III- O CLIMA DO RIO GRANDE DO SUL: DO HABITUAL AO EXTREMO

3.1. Classificação climática e circulação atmosférica

Araújo (1930), Machado (1950), Prunes (1960) e Moreno (1961) foram os pioneiros na contribuição para a compreensão do clima do Rio Grande do Sul com relação ao comportamento dos elementos climáticos e sua relação com a organização do espaço. De acordo com esses autores dentre os fatores estáticos ou geográficos que contribuem na definição do clima do Estado, salientam-se o relevo, a altitude, a latitude, a maritimidade e continentalidade como responsáveis pela diferenciação, por exemplo, de temperatura (ARAÚJO, 1930; MORENO, 1961).

Monteiro (1963a) procurou caracterizar o clima da Região Sul através da dinâmica da sucessão de tempo, preocupando-se com fatores genéticos na caracterização de tipos de tempo, estes regulados pela circulação atmosférica regional e fatores geográficos. O autor caracteriza os centros de ação e as massas de ar que atuam na América do Sul, definindo a Região Sul como campo de ação das seguintes massas de ar: Massa Polar Atlântica (Pa), Massa Tropical Atlântica (Ta), Massa Tropical Continental (Tc) e Massa Equatorial Continental (Ec), que em seus deslocamentos acabam originando três correntes perturbadas de relevância para o Sul do Brasil, que é, portanto, “regulada pelo choque que se verifica no encontro das massas de ar intertropicais e polares – a Frente Polar- circulação atmosférica das *ondas de calor do NW*, que em geral, precedem as *ondas de frio do sul*, entrosadas pelas *ondas reguladoras do leste-nordeste*”(MONTEIRO, 1963a, p.127).

De acordo com Nimer (1977), o Rio Grande do Sul enquadra-se no Clima Mesotérmico Brando, por sua posição em latitudes subtropicais, o que proporciona constantes invasões de massas frias de origem polar. Neste tipo de clima, conforme o autor, existe pelo menos 1 mês com temperatura média inferior a 15°C. O autor define a Região Sul como uma unidade uniforme, no que se refere aos processos genéticos que atuam sobre as condições de tempo, e ao ritmo estacional de precipitação. Dessa forma, os fatores geográficos, representados, sobretudo pelo relevo, não criam interferências significativas àquelas impostas pelos fatores dinâmicos.

Conforme Sartori (2003) são os fatores de natureza dinâmica, responsáveis pela gênese dos estados de tempo, que definem o clima ao longo do ano no Rio Grande do Sul,

através do mecanismo sazonal de atuação dos sistemas atmosféricos regionais. Nessa perspectiva, Sartori (1979, 2000, 2003) contribuiu significativamente através de estudos rítmicos comparativos, em clima urbano e em percepção climática, dando ênfase à Região Central do Estado.

Segundo a autora, os sistemas que controlam a Circulação Secundária Regional são a Massa Polar Atlântica (MPA), Massa Polar Velha (MPV) e Frente Polar Atlântica (FPA), com pequena participação da Massa Tropical Atlântica (MTA), Massa Tropical Atlântica Continentalizada (MTAc), Massa Tropical Continental (MTC), Frente Quente de Nordeste e as Instabilidades Tropicais (ITs).

O controle dos tipos de tempo pelos sistemas de origem polar se faz sentir em cerca de 90% dos dias do ano: 39% dos dias sob controle da Massa Polar Atlântica (MPA), 31% sob domínio da Massa Polar Velha (MPV) e 20% dominados pela Frente Polar Atlântica (FPA) – em média em 1/5 dos dias do ano, ocorrendo, habitualmente, de 4 a 6 passagens frontais por mês no Estado. A precipitação anual, essencialmente de origem frontal, varia de 1250mm (Planície Litorânea) a 2250mm (Serra do Nordeste), o que demonstra a influência do relevo na distribuição da pluviometria (SARTORI, 2003).

A participação dos sistemas varia ao longo do ano, mesmo que a predominância de atuação seja dos sistemas atmosféricos de origem extratropicais na definição dos tipos de tempo do Rio Grande do Sul. Conforme Sartori (2003) o verão é marcado pelo domínio da MPV em mais de 45% dos dias. A FPA atua em 20% dos dias e em sua passagem nem sempre são registradas precipitações. A MPA, que domina por no máximo dois dias consecutivos atua em 19% dos dias. Os sistemas intertropicais, representados pela MTA, MTAc e a MTC dominam em 5% dos dias cada uma e as instabilidades tropicais ou de Noroeste e as Calhas Induzidas atuam em torno de 5% a 7% dos dias.

Durante o outono a MPA passa a ter maior atuação (45%) enquanto a MPV reduz sua participação para 30% e a FPA tem participação semelhante ao verão e os sistemas tropicais tem participação mais reduzida (1 a 6%). Já no inverno a MPA passa a dominar em mais de 60% dos dias e a MPV atua em apenas 11% dos dias. A FPA aumenta sua participação em relação às demais estações do ano, devido ao aumento de perturbações no eixo da frente (frentes estacionárias, ciclogênese) que podem originar grandes volumes de precipitação. A MTA atua em 6% dos dias, e em muitas vezes substitui a MPV nas fases pré-frontais e a MTC tem participação reduzida. As Correntes Perturbadas de origem intertropicais aparecem em 3% dos dias e podem ocasionar chuva e/ou queda de granizo no período que antecede a chegada de nova FPA, muitas vezes confundindo-se às precipitações frontais.

Na primavera a participação da MPV é semelhante ao verão (45%), a MPA predomina em 30% dos dias e a FPA atua com frequência semelhante ao verão e ao outono. A MTC tem sua atuação aumentada enquanto os demais sistemas intertropicais se mantêm semelhantes às demais estações (SARTORI, 2003)

Nimer (1977) caracteriza as correntes perturbadas de sul e de oeste, as quais tem importância direta no Sul do Brasil. O autor define-as como discontinuidades onde os ventos ciclônicos tornam o tempo instável. (Figura 17). As Correntes Perturbadas de Sul são representadas pela invasão do Anticiclone Polar (AP), precedido de sua descontinuidade frontal (FP), atuantes durante o ano todo (Figura 18).

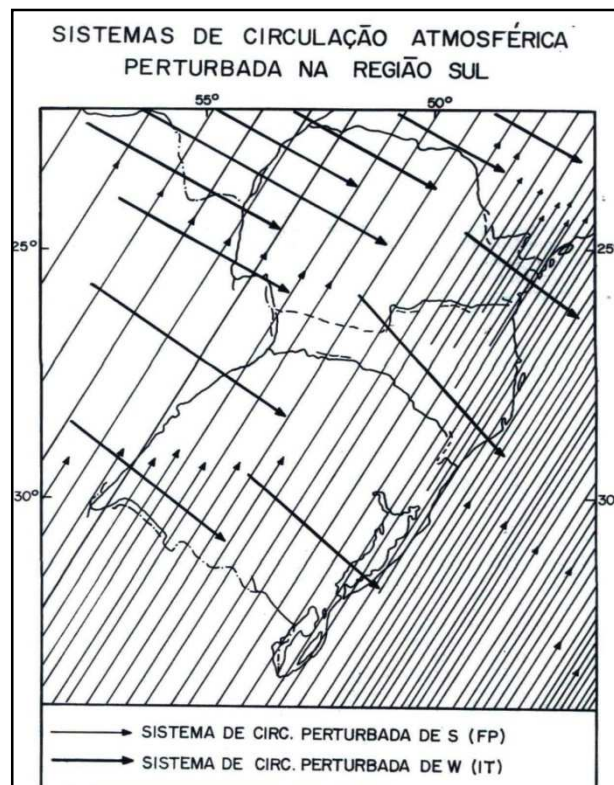


Figura 17 - Sistemas de correntes perturbadas atuantes no Sul do Brasil.
Fonte: NIMER, 1977.

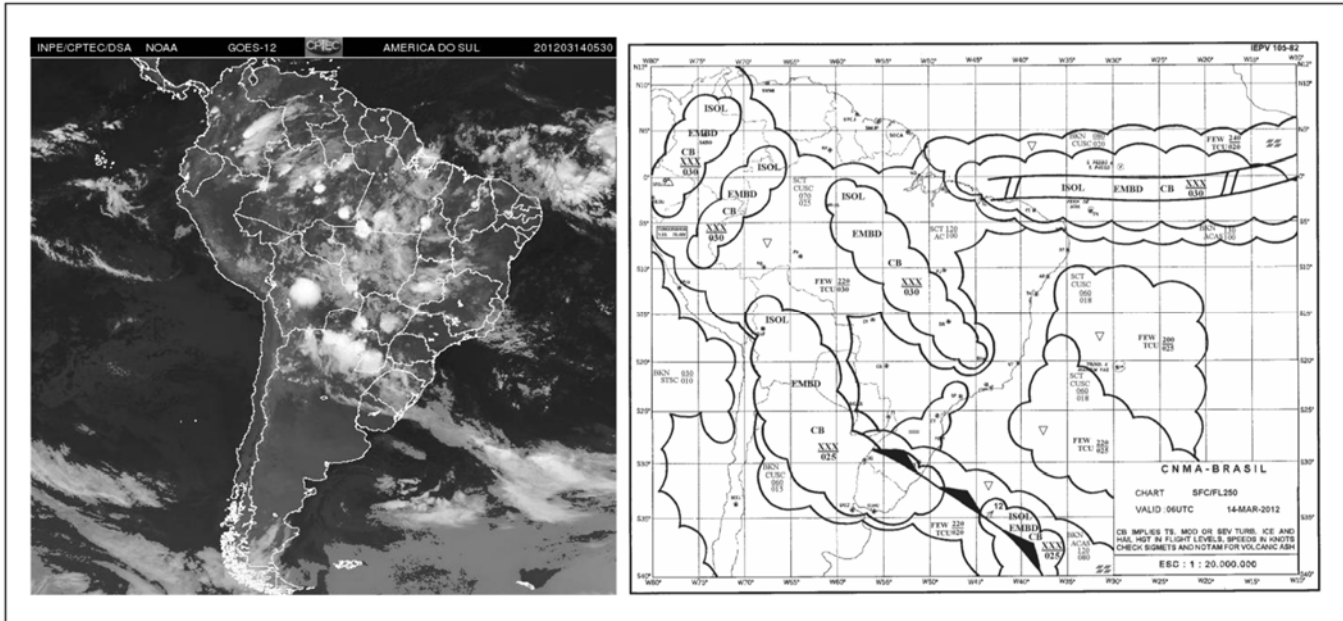


Figura 18 - Passagem da Frente Polar pelo Rio Grande do Sul - Corrente perturbada de Sul.
Fonte: <http://pocanga.cptec.inpe.br> e <http://www.redemet.aer.mil.br>. Acesso em 30 março 2012

As Correntes Perturbadas de Oeste, por sua vez, representadas pelas Instabilidades Tropicais (ITs), atuam por, no máximo, dois dias consecutivos em qualquer época do ano, embora sejam mais frequentes no verão. Por serem “depressões barométricas induzidas em pequenas dorsais” (NIMER, 1977, p.41), são favorecidas pelo decréscimo de pressão proporcionados pelo aquecimento do continente. Sua origem liga-se ao movimento da Frente Polar (FP); a medida que esta se desloca para o Equador, as ITs se deslocam para leste, trazendo chuvas convectivas, conhecidas como ‘chuvas de verão’. Difere-se das chuvas frontais, pois dura geralmente poucos minutos, podendo ser acompanhadas de granizo, trovoadas e fortes rajadas de vento, devido à intensa convecção.

O sistema convectivo denominado Complexo Convectivo de Mesoescala, tem significativa participação dentre os sistemas atmosféricos responsáveis por precipitações no Rio Grande do Sul, conforme Duquia; Silva Dias, (1994) Fedorova; Khan (1999) Abdoulaev; Starostin; Casarin (1996) e Viana (2006). Identificado primeiramente nos Estados Unidos na década de 80, os CCM são formados por uma junção de células convectivas, que formam nuvens do tipo Cumulo-nimbus. Esse sistema tem formato circular e crescimento entre 6 e 12 horas, normalmente associados a eventos de precipitações intensas, fortes rajadas de vento e tornados (MADDOX,1980, SILVA DIAS,1996).

Geralmente a formação das primeiras células convectivas desse sistema ocorre entre a tarde e a noite e o final do seu ciclo de vida ocorre em torno do meio-dia do dia seguinte. A

máxima extensão do CCM, por sua vez ocorre na maioria dos casos, na madrugada. Sua identificação, a partir das características dos topos dos sistemas pode ser vista na Figura 19.

Tamanho A	Região com temperatura de topos nebulosos menor ou igual a -32°C em uma área maior ou igual a 100.000 km^2
Tamanho B	Núcleo com temperaturas de topos nebulosos menor ou igual a -52°C em uma área maior ou igual a 50.000 km^2
Início	Quando as definições de tamanho A e B forem satisfeitas
Duração	Quando as definições de tamanho A e B forem mantidas por um período maior ou igual a 6 horas
Máxima extensão	Quando a região definida em A alcançar o tamanho máximo
Forma	Excentricidade maior ou igual a 0,7 no instante de máxima extensão
Término	Quando as definições de tamanho A e B não mais forem satisfeitas

Figura 19 - Identificação dos CCM com base em suas características físicas.

Fonte: Maddox, 1980, modificado por Viana (2006).

A área de formação dos CCM na América do Sul situa-se entre as latitudes de 20° e 40°S , a leste da Cordilheira dos Andes, ao norte da Argentina, Bolívia e Paraguai e ao longo de sua trajetória para leste alcançam o sul e o sudeste do Brasil. A época de maior atuação desses sistemas está entre a primavera e o verão. A condição principal para formação dos CCM é a intensa advecção de ar quente e úmido devido à presença de um jato em baixos níveis (850 hPa) proveniente do norte, da Amazônia. O escoamento catabático a partir dos Andes sobre o vale dos rios Paraguai e Paraná proporciona a formação dos CCM sobre essa região, preferencialmente durante a noite (GUEDES,1985, VELASCO; FRITSCH 1987, SCOLAR; FIGUEIREDO,1996, SILVA DIAS, 1996).

A distribuição sazonal e espacial da precipitação no Rio Grande do Sul foi estudada por Britto, Barletta e Mendonça (2008). Com base na análise do período entre 1967 e 1998 os autores afirmam que os meses de inverno são mais chuvosos no litoral e no centro-sul, associado às passagens dos sistemas frontais. O sudoeste do Estado, por sua vez, apresenta o outono como mais chuvoso, devido aos bloqueios atmosféricos. No noroeste a primavera destaca-se como a época mais chuvosa pela formação dos Complexos Convectivos de Mesoescala, enquanto que no nordeste a estação do verão apresenta-se mais chuvosa, pelo aumento das chuvas convectivas. A convecção pode ser originada pela Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que de acordo com os autores são áreas de instabilidade com deslocamento de noroeste para sudeste, desde o sul do Amazonas até o norte do Estado do Rio

Grande do Sul. A interferência da altitude na precipitação, tanto as de origem frontal quanto as convectivas, evidencia-se no norte do Estado, que apresenta as maiores altitudes e também o maior volume de precipitação em relação ao sul. A Figura 20 que mostra o volume médio de precipitação anual no Estado ilustra essa afirmação.

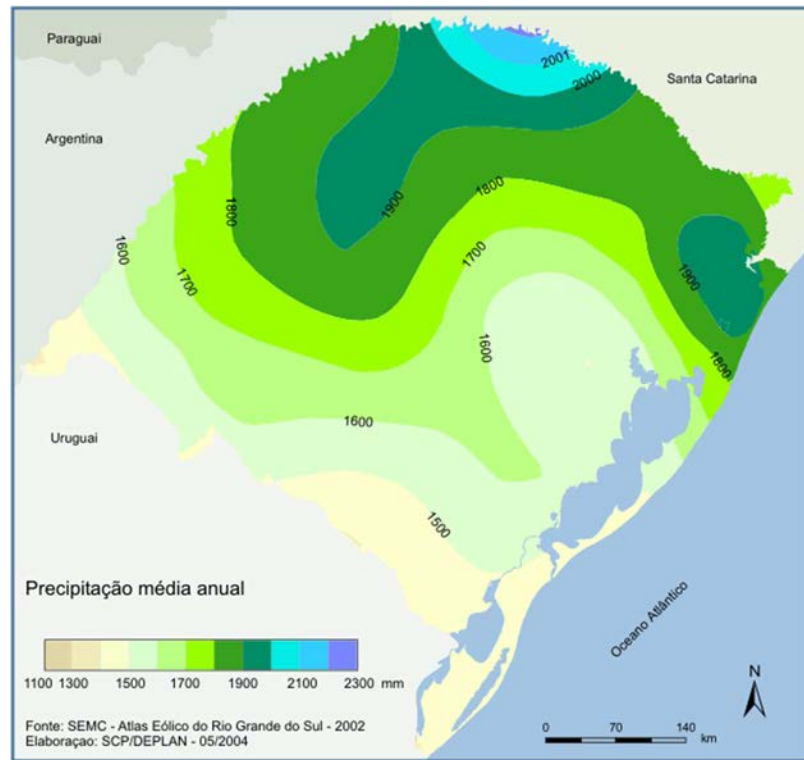


Figura 20 - Precipitação média anual no Rio Grande do Sul.
Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2011.

Segundo Nimer (1977) o fato das precipitações no Rio Grande do Sul não serem estacionais faz com que seja praticamente impossível definir a época ou trimestre em que podem ocorrer concentrações máximas ou mínimas. Esses desvios positivos ou negativos estão condicionados, em qualquer época do ano, à estrutura da frente, à umidade absoluta da massa de ar dominante no momento da passagem da descontinuidade, bem como de sua velocidade. Não se exclui, entretanto, a possibilidade de se conhecer a tendência da variação pluviométrica durante o ano.

Apesar de possuir baixos índices de variabilidade pluviométrica, o Estado apresenta anos com fortes desvios positivos, caracterizados por um maior número de invasões da frente polar. Em contrapartida, os anos de fortes desvios negativos leva à seca que pode durar até mais de três meses (NIMER, 1977).

Ferigolo, Valmerate e Sartori (1987) analisaram a distribuição das chuvas no Rio Grande do Sul durante o período de junho de 1979 a maio de 1985, procurando identificar os

tipos de tempo responsáveis pela ocorrência de secas ou enchentes. As autoras procuraram, ainda, determinar a variabilidade espaço-temporal das chuvas no Estado nesse período.

Através da análise das isoietas mensais verificou-se que no inverno as chuvas concentraram-se mais no Planalto, Serra do Sudeste e Depressão Central e na primavera estas alcançam maiores valores no Vale do Uruguai e Planalto. No outono, destacam-se a Depressão Central e Campanha, e no verão concentram-se no Litoral.

A análise sazonal permitiu ainda a constatação de que o período de maior volume de precipitações no Estado ocorreu de meados de outono a meados de primavera. Isso pode ser explicado, geneticamente, pela maior atividade frontal devido à fortificação tanto das massas polares quanto das tropicais, nesse período. Já na análise anual encontrou-se o Planalto com os maiores volumes médios de chuva, enquanto a Campanha e o Litoral aparecem como os menores índices.

Sartori (1993) analisou as variações pluviométricas e o regime das chuvas na Região Central do RS durante um segmento temporal de 78 anos. A autora utilizou-se de valores que vão desde 60mm a 150mm, para referir-se a meses secos até meses mais chuvosos e verificou que nenhum mês registrou médias inferiores a 100mm. Como mais chuvosos (maior que 150mm) aparecem abril, junho e setembro e como chuvosos (100-150mm) caracterizam-se todos os demais meses, o que significa ausência de sazonalidade na distribuição mensal das chuvas.

Entretanto, foi possível determinar o trimestre menos chuvoso da série, representado pelos meses de outubro-novembro-dezembro. Como mais chuvosos aparecem os trimestres de janeiro-fevereiro-março e abril-maio-junho, embora o primeiro seja considerado o de maior variabilidade, por estar incluído também entre os menos chuvosos. O mês com mais baixo índice de precipitação da série analisada foi novembro, enquanto o mais alto foi junho. Apesar da distribuição sazonal comprovar que não há nenhuma estação mais ou menos chuvosa, o período de outono tem maior tendência a ser chuvoso.

Conforme a autora, a percepção popular de que o outono e inverno são as estações mais chuvosas não se confirmou. Assim, essa ideia deve-se ao fato do menor índice de insolação retardar o processo de evaporação, o que determina o excesso de água no solo. Também colaboram para isso altos índices de umidade e nebulosidade desse período, mesmo que as precipitações ocorram dentro dos padrões normais.

Por fim, o estudo permitiu a verificação de que não houve nenhuma mudança nos índices mensais ou anuais que evidenciasse algum aumento, decréscimo ou alterações na distribuição temporal das chuvas durante o período.

Quanto à variação anual da temperatura, Araújo (1930) afirma que os meses de janeiro e fevereiro possuem as temperaturas mais altas do ano, já em março tem-se o início do declínio de temperatura, que se acentua em abril e adquire sua maior proporção em junho, julho e agosto. A partir do declínio máximo da temperatura, nos meses seguintes (setembro, outubro, novembro e dezembro) esta passa a crescer novamente, de forma gradativa.

Desse modo, no verão a temperatura média do mês mais quente (janeiro) é superior a 22°C na maior parte do Estado, devido ao superaquecimento das massas polares ou eventualmente relacionada ao domínio das massa tropicais. Na Depressão Central a temperatura máxima média é de 32°C.

As temperaturas médias do mês mais frio (julho) ficam entre 10 e 15°C no Estado e entre 13°C e 15°C na Depressão Central, em resposta às constantes invasões polares (SARTORI, 2003). A persistente atuação dos sistemas polares favorecem a ocorrência de geadas, principalmente nos meses de junho e julho (Machado, 1950), sendo que na Depressão Central o número médio de geadas normalmente é de 5 a 10 por ano (Figura 21).

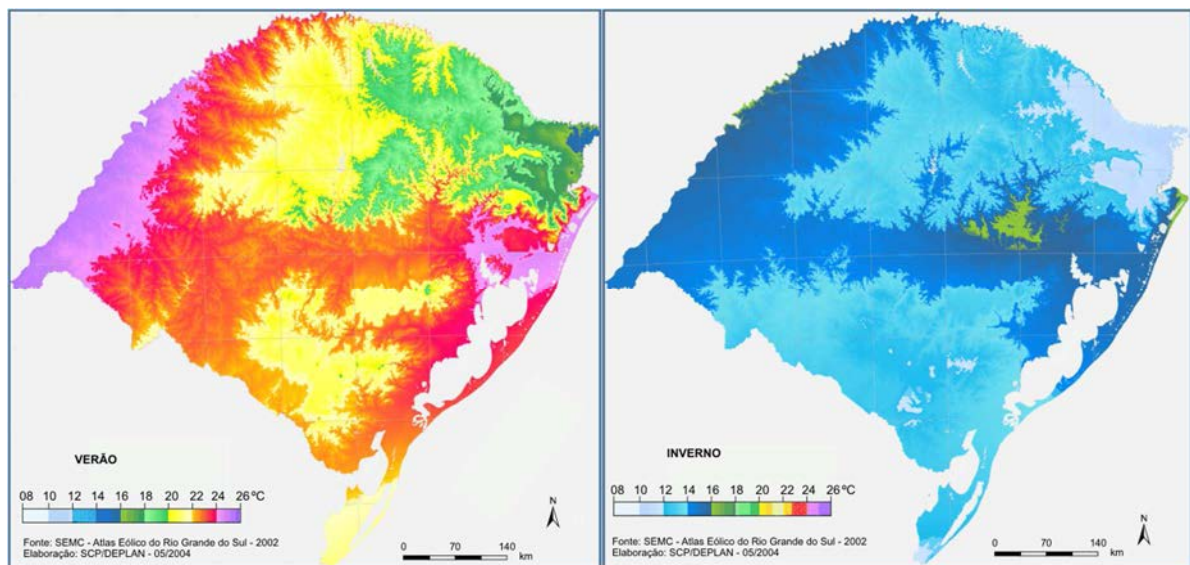


Figura 21 - Variação anual das temperaturas médias no Rio Grande do Sul.
Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2011.

A umidade relativa, que acompanha os valores de temperatura, permanece com altos índices durante o ano no Estado (70 a 85%), apesar de ser menor no verão e maior no inverno. Fenômenos climáticos como os nevoeiros são comuns nesse período, iniciando no outono (maio) até agosto, devido a condições térmicas e isobáricas favoráveis, associadas à maior umidade. Na região central do Rio Grande do Sul os nevoeiros mais comuns são os de radiação, frontal e pós-frontal (ALBRECHT; LOOSE; SARTORI, 1991).

A influência dos sistemas atmosféricos na direção do vento no Estado faz com que estes sejam predominantemente de SE, pela posição dos Anticiclones Polares, na maior parte do ano no Oceano Atlântico (SARTORI, 2003). Na Depressão Central, além de ventos de SE, predominam os de E, devido o condicionamento imposto pelo rebordo do Planalto. Pode-se dizer que no inverno e primavera tem maior frequência o vento E e no verão e outono, o vento SE.

De acordo com Araújo (1930), os ventos de W têm velocidade geralmente superior aos do quadrante S, porém têm duração mais curta que estes, que são mais duradouros e sopram de S e E, do oceano para o continente. Estes ventos de W, mais comumente de SW, é representado pelo Vento Minuano, frio e seco, e associado à trajetória continental da MPA, ao receber reforço da Massa Polar Pacífica, o que se limita ao período de inverno (ARAÚJO, 1930; MORENO, 1961; SARTORI, 2003).

Entre os ventos locais e/ou regionais do Estado, destaca-se o Vento Norte (quente), comum nas fases pré-frontais, e que pode adquirir grandes velocidades, especialmente em Santa Maria (MACHADO, 1950; SARTORI, 1981, 1993). O mesmo está associado ao domínio da MPV ou MTAc, principalmente entre outono e primavera, pela maior atividade dos anticiclones polares e tropicais.

Recentemente ROSSATO (2011) propôs uma classificação climática para o Rio Grande do Sul, associando a climatologia dinâmica à análise estatística. A autora destaca a heterogeneidade entre as regiões climáticas identificadas, ao contrário de grande parte das classificações climáticas para o estado. De acordo com a sua análise o clima subtropical ao qual o Estado está submetido divide-se em quatro tipos principais (Figura 22): Subtropical I- pouco úmido; Subtropical II - medianamente úmido com variação longitudinal das temperaturas médias; Subtropical III- úmido com variação longitudinal das temperaturas médias e Subtropical IV- muito úmido. As subdivisões de cada tipo climático, sua gênese, características e relação com as unidades geomorfológicas estão sintetizadas no Quadro 8.

A análise dos elementos atmosféricos entre 1931-2007 permitiu a identificação, conforme a autora acima, de variabilidade e tendências para o clima do Rio Grande do Sul. No que se refere à temperatura nota-se a diminuição da amplitude térmica em lugares localizados em todos os compartimentos geomorfológicos. Essa tendência se deve principalmente ao aumento das temperaturas mínimas, como ocorre no sudoeste, centro e norte, e indica uma possível redução dos núcleos frios. A análise revelou ainda o aumento da temperatura média de até 0,5°C, principalmente na metade centro-norte e no período de 1970-2000.

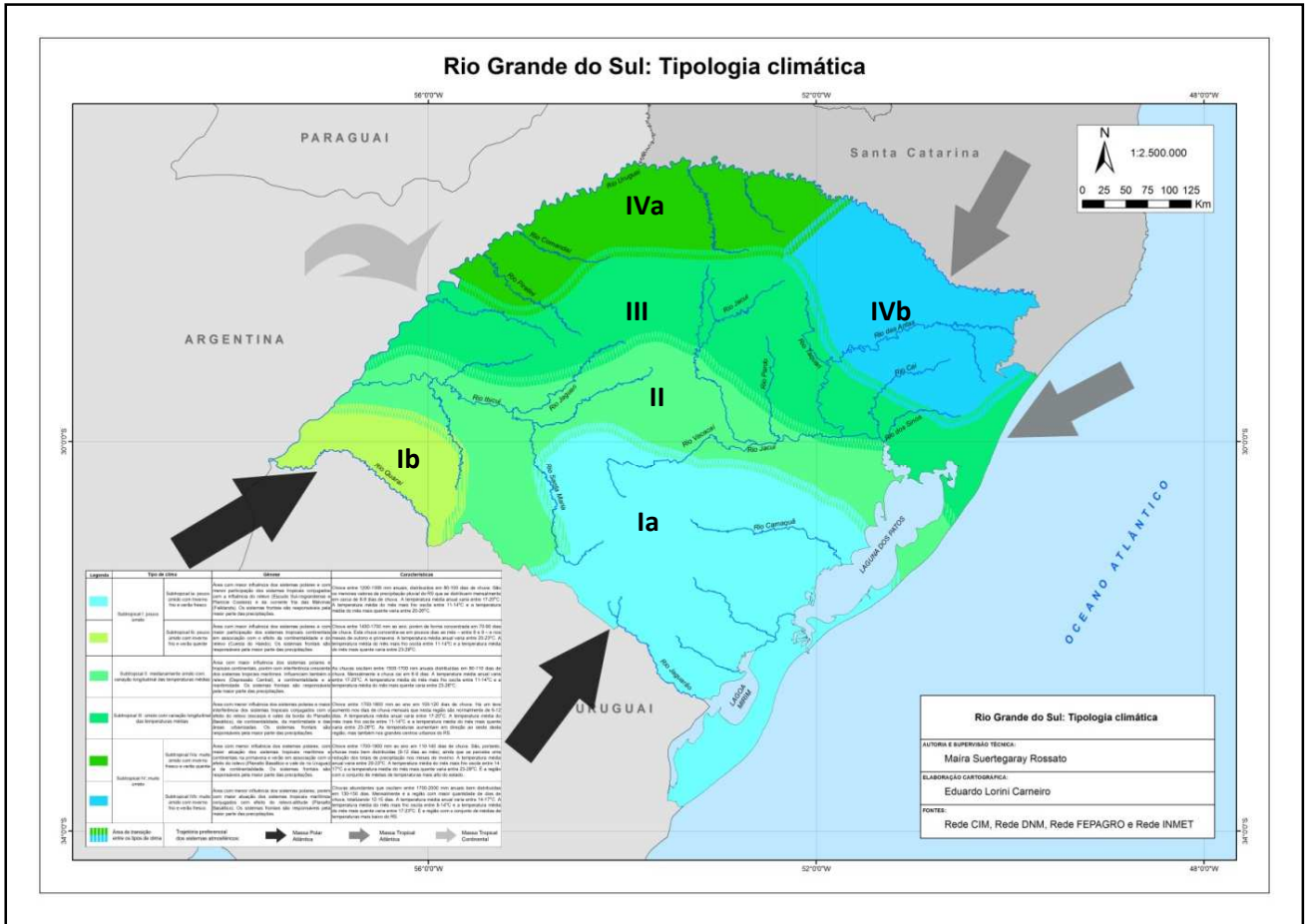


Figura 22 - Rio Grande do Sul: classificação climática.

Fonte: Adaptado de ROSSATO, 2011.

TIPO DE CLIMA	GÊNESE	CARACTERÍSTICAS
Subtropical I-pouco úmido	<p>Subtropical Ia: pouco úmido com inverno frio e verão fresco</p> <p>Área com maior influência dos sistemas polares e com menor participação dos sistemas tropicais conjugados com a influência do relevo (Escudo Sul-Riograndense e Planície Costeira) e da corrente fria das Malvinas (Falklands). Os sistemas frontais são responsáveis pela maior parte das precipitações.</p>	<p>Chove entre 1200-1500 mm anuais, distribuídos em 80-100 dias de chuva. São os menores valores de precipitação pluviométrica do RS que se distribuem mensalmente em cerca de 6-9 dias de chuva. A temperatura média anual varia entre 17°-20°C. A temperatura média do mês mais frio oscila entre 11-14°C e a temperatura média do mês mais quente varia entre 20-26°C.</p>
	<p>Subtropical Ib: pouco úmido com inverno frio</p> <p>Área com maior influência dos sistemas polares e com maior participação dos sistemas tropicais</p>	<p>Chove entre 1400-1700 mm ao ano, porém de forma concentrada em 70-90 dias de chuva. Esta</p>

	e verão quente	continentais em associação com o efeito da continentalidade e do relevo (Cuesta do Haedo). Os sistemas frontais são responsáveis pela maior parte das precipitações.	chuva concentra-se em poucos dias ao mês- entre 6 e 9- e nos meses de outono e primavera. A temperatura média anual varia entre 20-23°C. A temperatura média do mês mais frio oscila entre 11-14°C e a temperatura média do mês mais quente varia entre 23-29°C.
	Subtropical II- medianamente úmido com variação longitudinal das temperaturas médias	Área com maior influência dos sistemas polares e tropicais continentais, porém com influência crescente dos sistemas tropicais marítimos. Influenciam também o relevo (Depressão Central), a continentalidade e a maritimidade. Os sistemas frontais são responsáveis pela maior parte das precipitações.	As chuvas oscilam entre 1500-1700 mm anuais distribuídas em 90-110 dias de chuva. Mensalmente a chuva cai em 6-9 dias. A temperatura média anual varia entre 17-20°C. A temperatura média do mês mais frio oscila entre 11-14°C e a temperatura média do mês mais quente varia entre 23-26°C.
	Subtropical III- úmido com variação longitudinal das temperaturas médias	Área com menor influência dos sistemas polares e maior interferência dos sistemas tropicais conjugados com o efeito do relevo (escarpas e vales da borda do Planalto Basáltico), da continentalidade, da maritimidade e das áreas urbanizadas. Os sistemas frontais são responsáveis pela maior parte das precipitações.	Chove entre 1700-1800 mm ao ano em 100-120 dias de chuva. Há um leve aumento nos dias de chuva mensais que nesta região são normalmente de 9-12 dias. A temperatura média anual varia entre 17-20°C. A temperatura média do mês mais frio oscila entre 11-14°C e a temperatura média do mês mais quente varia entre 23-26°C. As temperaturas aumentam em direção ao oeste desta região, mas também nos grandes centros urbanos do RS.
	Subtropical	Área com menor influência dos sistemas polares, com maior atuação dos sistemas tropicais	Chove entre 1700-1900 ao ano em 110-140 dias de chuva. São, portanto, chuvas mais bem

	IVa: muito úmido com inverno fresco e verão quente	marítimos e continentais na primavera e verão em associação com o efeito do relevo (Planalto Basáltico e vale do rio Uruguai) e da continentalidade. Os sistemas frontais são responsáveis pela maior parte das precipitações.	distribuídas (9-12 dias ao mês), ainda que se perceba uma redução dos totais de precipitação nos meses de inverno. A temperatura média anual varia entre 20-23°C. A temperatura média do mês mais frio oscila entre 14-17°C e a temperatura média do mês mais quente varia entre 23-29°C. É a região com o conjunto de médias de temperaturas mais alto do estado.
Subtropical IV- muito úmido	Subtropical IVb: muito úmido com inverno frio e verão fresco	Área com menor influência dos sistemas polares, porém com maior atuação dos sistemas tropicais marítimos conjugados com efeito do relevo-altitude (Planalto Basáltico). Os sistemas frontais são responsáveis pela maior parte das precipitações.	Chuvas abundantes que oscilam entre 1700-2000 mm anuais bem distribuídas em 130-150 dias. Mensalmente é a região com maior quantidade de dias de chuva, totalizando 12-15 dias. A temperatura média anual varia entre 14-17°C. A temperatura média do mês mais frio oscila entre 8-14°C e a temperatura média do mês mais quente varia entre 17-23°C. É a região com o conjunto de médias de temperaturas mais baixo do RS.

Quadro 8 - Quadro-síntese dos tipos climáticos do Rio Grande do Sul.**Fonte:** ROSSATO, 2011.

De forma geral precipitação não apresentou variação significativa nos totais mensais e nem no número de dias de chuva. Já nos valores de precipitação anual notou-se a elevação e tendência à concentração, embora não possam ser consideradas significativas, uma vez que os índices de correlação variam de fracos a moderados. O aumento dos totais pluviométricos anuais foram identificados em localidades do setor centro-leste da Depressão Central, Planalto Basáltico, Escudo Sul-Riograndense e Litoral.

Entre 1961-1990 notou-se o aumento dos totais anuais de precipitação em várias localidades com destaque para Uruguaiana, São Luiz Gonzaga, Caxias do Sul e Bagé. A partir de 1990 nota-se a redução desses valores em localidades na Depressão Central, no norte e

centro do Planalto Basáltico e extremo sul do Litoral. As maiores reduções aparecem em Uruguaiana, São Luiz Gonzaga e Caxias do Sul. Ao contrário, locais situados a leste e extremo norte do Planalto Basáltico, no Escudo Sul-Riograndense e no Litoral registraram o aumento da precipitação anual, principalmente na primavera e verão. Destacam-se nesse grupo Porto Alegre, Iraí, Santa Vitória do Palmar e Torres.

A variação da insolação esteve associada à precipitação. As maiores médias de insolação mensais foram encontradas entre 1931-1960 e partir desse período passaram por uma redução, na maioria das localidades. A pressão atmosférica, por sua vez, apresentou variações pouco significativas com destaque para o período de 1931-1960, onde localidades como Uruguaiana, Porto Alegre, Iraí e Bagé apresentaram os maiores valores. Já Santa Maria, Passo Fundo e Santa Vitória do Palmar apresentaram nesse mesmo período os menores valores.

A umidade relativa apresentou pouca variação. Os maiores valores foram registrados entre 1931-1960 em locais situados no Planalto Basáltico, na metade norte, notados principalmente na primavera e verão. Notou-se de forma geral uma pequena redução nos valores de umidade ao longo de todo período analisado, com destaque para o norte e noroeste do estado (ROSSATO, 2011).

Ao analisar a participação dos sistemas atmosféricos no clima do Rio Grande do Sul, Rossato (2011) afirma que os sistemas polares, associados à Massa Polar Atlântica e Massa Polar Pacífica são dominantes, com atuação entre 44 e 49% dos dias do ano, principalmente no outono e inverno e na metade centro-sul do estado. Os sistemas tropicais, representados pela Massa Tropical Atlântica, Massa Tropical Atlântica Continentalizada e Massa Tropical Continental atuam entre 24 e 31% dos dias, principalmente na primavera e verão e na porção leste do estado. Os sistemas frontais atuam entre 20 a 23% dos dias, com maior frequência na primavera e outono. As linhas de instabilidade atuam em torno de 3% dos dias e são mais comuns no verão.

As precipitações estão ligadas aos sistemas frontais, que juntamente com os sistemas polares são responsáveis por 80 a 90% do total anual de precipitação. A precipitação originada pelos sistemas tropicais representa apenas 5% do total, embora no oeste do estado a participação da Massa Tropical Continental eleve para 13% esse percentual. As linhas de instabilidade originam 5% da precipitação, com exceção de Torres, onde as linhas de instabilidade são responsáveis por 12% das chuvas.

A circulação atmosférica do Estado é significativamente alterada por ocasião dos fenômenos El Niño e La Niña, principalmente no que se refere ao regime pluvial. O El Niño

Oscilação Sul (ENOS), fenômeno de grande escala que ocorre no Pacífico tropical, consiste numa variação irregular das condições normais na relação oceano-atmosfera. Essa variação apresenta 2 extremos, o El Niño (fase quente) e a La Niña (fase fria), que provocam modificações na circulação atmosférica em nível regional e global.

De acordo com Berlato; Fontana (2003), no Brasil os efeitos desse fenômeno variam de acordo com a Região, embora os elementos mais afetados sejam sempre a temperatura e a precipitação. A Região Sul, sob influência do El Niño apresenta abundantes precipitações, concentradas na primavera do ano de início do fenômeno e entre o final do outono e início do inverno do ano seguinte. Isso acontece devido ao bloqueio atmosférico na circulação superior, o que retarda o avanço dos sistemas frontais e resulta no estacionamento das frentes frias no Sul do país.

O fenômeno La Niña, por sua vez, contribui para que na Região Sul as passagens frontais sejam rápidas, o que leva a diminuição da precipitação pluvial, especialmente na primavera e início de verão. Além disso, as temperaturas tendem a permanecer abaixo da média na primavera.

Pode-se afirmar que no Rio Grande do Sul os efeitos do El Niño/La Niña resumem-se na relação quente-úmido e frio-seco, respectivamente. Não somente os totais pluviométricos como também a distribuição das chuvas é afetada, uma vez que durante o El Niño há um incremento no número de dias com precipitação, enquanto na La Niña há redução, principalmente na primavera e início de verão. O mês de novembro é o mais afetado por esses fenômenos e quanto à distribuição espacial, a Região Noroeste do Estado é a mais atingida.

3.2. Os eventos climáticos extremos

Autores como Araújo (1930), Prunes (1960), e Moreno (1961) fizeram algumas considerações relacionadas à influência das condições climáticas nas atividades humanas e no bem-estar do habitante do Rio Grande do Sul. Percebe-se nas obras desses autores a preocupação com os episódios climáticos extremos, embora não se utilizem dessa nomenclatura.

Em seu detalhado estudo a cerca do clima do Rio Grande do Sul, Machado (1950), aponta para a ocorrência de ondas de calor e de frio no estado e analisa as suas repercussões. Araújo (1930) considera os períodos de seca ou os de precipitação intensa como condicionantes às atividades econômicas e ao dia-a-dia do homem, com significado

principalmente na vida agrícola e pastoril de uma região. Conforme o autor (1930, p.73) dias de chuva consecutivos também interferem nas atividades da população ao interromper as atividades realizadas ao ar livre: “a duração das chuvas tem alta importância, não só nos mistéres da vida rural, como também em outros ramos da actividade da população de uma região (...).

Prunes (1960) relacionou os condicionantes climáticos do Rio Grande do Sul às atividades agropecuárias, alimentação, comunicação, comércio e finanças públicas. Referindo-se também à agricultura, Moreno (1961) diferencia as chuvas de verão e as de inverno, afirmando que as segundas são melhores aproveitadas à nutrição dos cultivos enquanto as primeiras, devido a sua rápida evaporação, ou por ser torrencial, com grande poder de erosão, são menos aproveitadas.

Em se tratando da Região Sul Monteiro (1963a) destaca a relação favorável entre o clima e a agricultura pela possibilidade do cultivo de produtos extratropicais, e a importância das ondas de frio do inverno na eliminação de muitas pragas da lavoura. Por outro lado a ocorrência de fenômenos como a geada podem trazer prejuízos consideráveis, às atividades agrícolas, especialmente se estas ocorrerem no período de outono ou primavera (ARAÚJO, 1930).

A atividade de comércio pode ser beneficiado se o inverno for rigoroso, como afirma Prunes (1960, p.38):

Quando o inverno é intenso e prolongado, as casas comerciais fazem bons negócios, vendendo a totalidade de seu sortimento de casacões, capotes, ponchos, palas, jaquetões, cobertores, acolchoados e mantas. Uma onda de frio significa uma mobilização de dinheiro muito grande para o comércio e redobramento das atividades fabris, com maior dispêndio de matéria prima, mais emprêgo de mão-de-obra e possibilidade de novos investimentos.

O ramo de bebidas alcoólicas, conforme cita Prunes (1960) é influenciado de acordo com as variações de temperatura ao longo do ano. Bebidas como a cerveja tem seu consumo aumentado entre dezembro e março, enquanto o consumo do vinho predomina no inverno. O consumo de bebidas consideradas ‘fortes’ como a cachaça, o conhaque também tende a aumentar em episódios de temperaturas baixas.

O efeito da sazonalidade no desencadeamento de doenças é destacado por Prunes (1960). O autor relata o aumento dos óbitos por gastrite, colite e diarréia durante o verão, enquanto no inverno registram-se mais óbitos por pneumonia. Os casos de tuberculose

estariam relacionados às variações bruscas de temperatura, e a períodos extremamente úmidos.

Moreno (1961) enquadra o Rio Grande do Sul fora da área de conforto, por apresentar alta umidade relativa (entre 75 e 85%), apesar desses valores possuírem grande amplitude ao longo do dia, principalmente no verão. Monteiro (1963a) destaca o inverno da Região Sul como o aspecto climático de maior relevância à adaptação e à reação do homem, por apresentar um resfriamento que as demais regiões brasileiras desconhecem, especialmente nas áreas de maior altitude. Por outro lado durante o verão, o aquecimento principalmente nas planícies e vales é que proporcionam situação de desconforto térmico.

As altas temperaturas do período de verão fomentam a atividade turística no litoral. Já partir de março nota-se a diminuição das temperaturas o que torna o hábito do ‘veraneio’ restrito ao período mais quente. (PRUNES,1960, MONTEIRO, 1963a)

As condições climáticas interferem também no transporte rodoviário e aéreo do Estado. De acordo com Monteiro (1963a) no primeiro caso, a ocorrência de vários dias ininterruptos de chuva acarreta problemas principalmente nas estradas não pavimentadas. O sistema de transporte aéreo é influenciado pelos fenômenos frontológicos e também com os nevoeiros, que são fatores condicionantes ao bom andamento dos serviços.

Atualmente vários autores têm direcionado seus estudos a fenômenos climáticos tais como nevoeiro, ondas de frio e de calor, eventos de precipitação extrema, estiagens, neve e geadas tendo como espaço de análise todo o território do Rio Grande do Sul ou determinadas regiões do Estado, tanto sob o enfoque da climatologia quanto da meteorologia. Destacam-se também estudos relacionados a impactos pluviais em áreas urbanas. Muitos desses estudos voltam-se para as repercussões desses fenômenos no bem-estar da população e nas atividades econômicas. A síntese das pesquisas realizadas por esses autores pode ser vista no Quadro 9.

Ao estudar a ocorrência de nevoeiros na região central do Rio Grande do Sul e suas repercussões socioeconômicas e ambientais Albrecht, Loose e Sartori, (1991) constataram a influência do nevoeiro no tráfego aéreo, ao prejudicar a visibilidade, ocasionar atraso e cancelamento dos voos. As indústrias são afetadas negativamente, como no caso das olarias de pequeno e médio porte uma vez que a umidade excessiva dificulta a secagem natural do tijolo. As indústrias de artefatos de cimento, também registram prejuízos durante essas situações.

Evento climático extremo	Autor	Espaço/período de análise	Principais resultados/repercussões do evento
ONDAS DE FRIO	Firpo (2008)	Rio Grande do Sul (1967 a 2005)	<p>Maior frequência no inverno, correlação positiva com o número médio de geadas e distribuição espacial homogênea.</p> <p>La Niña contribui para o aumento de eventos e El Niño para a redução.</p>
	Costa et al (2006)	Santa Maria (1968-2004)	<p>Maior ocorrência no inverno, associada à Massa Polar Atlântica continentalizada.</p> <p>Impacto na economia e na saúde da população.</p>
ONDAS DE CALOR	Firpo (2008)	Rio Grande do Sul (1967 a 2005)	<p>Maior frequência no inverno e distribuição espacial heterogênea.</p> <p>La Niña contribui para a redução de eventos e El Niño para o aumento.</p>
	Cardia (2010)	Porto Alegre (1961-2010)	<p>Eventos com duração média de 4 dias.</p> <p>Década de 2000 com eventos mais intensos e mais frequentes</p>
	Ribeiro e Nunes (2011)	Pelotas (1931 a 2010)	<p>Menor número de eventos nas décadas de 1960 e 1970 e maior número nas décadas de 1930 e 2000</p>
PRECIPITAÇÃO EXTREMA	Ferigolo; Valmerate; Sartori (1987)	Rio Grande do Sul (junho de 1979 a maio de 1985)	<p>Enchentes causadas por frentes estacionárias ou semi-estacionárias, presença de frentes quentes, frentes oclusas (ciclogênese) e substituição de frente quente ou estacionária por nova frente polar.</p>
	Viana (2006)	Rio Grande do Sul (outubro a novembro de 2003)	<p>Identificação dos Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) que atingiram o Rio Grande do Sul.</p> <p>Altos volumes de precipitação que levaram a prejuízos materiais e perdas humanas.</p>
	Silveira (2007)	Área urbana de São Sepé (1980-2006)	<p>Grande influência do fenômeno El Niño</p> <p>Associadas à passagens frontais rápidas; frentes estacionárias e atuação conjunta de instabilidades tropicais e frentes polares.</p> <p>Identificação de sete episódios de inundações significativos, que repercutiram negativamente no espaço urbano ao deixar moradores desabrigados, ocasionar danos à moradias, pontes e vias urbanas.</p>
	Collischonn (2009)	Área urbana de Venâncio Aires (1941 a 2003)	<p>Cheias causadas por fatores naturais, relacionados à dinâmica da bacia.</p> <p>Aumento da vulnerabilidade associada à urbanização, principalmente a partir da década de 1970.</p>

ESTIAGEM	Ferigolo; Valmerate; Sartori (1987)	Rio Grande do Sul (junho de 1979 a maio de 1985)	Causadas por foram passagens frontais fracas e/ou rápidas e estacionamento das frentes polares no Sudeste do Brasil.
	Berlato (1992)	Rio Grande do Sul (1969-1991)	Maior ocorrência nos meses de janeiro e fevereiro. Índices de precipitação menor que a evapotranspiração mais significativos no sul do estado. Prejuízos à produtividade da soja.
	Leivas (2003)	Metade Sul do Rio Grande do Sul (1961- 1990)	Maior deficiência hídrica decendial na Campanha e menor na Depressão Central. Maiores deficiências hídricas decendiais entre o segundo decêndio de dezembro e o segundo decêndio de janeiro.
	Silveira et al (2006)	Microrregião geográfica de Santa Maria (verão de 2005)	Escassez de chuvas originada pela baixa umidade do ar associado ao excessivo aquecimento e à frentes polares de fraca intensidade. Prejuízos no setor agropecuário e no abastecimento de água.
	Sleiman (2008)	Região Noroeste (trimestres de outubro- novembro-dezembro e janeiro-fevereiro e março entre 1978-2005)	Maior registro de veranicos nos meses de dezembro e março. Municípios de Santa Rosa e São Luiz Gonzaga apresentaram a maior ocorrência de eventos. Associados à convergência de ar em altos níveis e a divergência em baixos níveis, o que inibe a formação da nebulosidade.
	Souza et al (2010)	Rio Grande do Sul (1980-2009)	Estiagens nos meses de janeiro e fevereiro são mais frequentes. Destaque para o centro-oeste e noroeste do RS. Perdas significativas na produção agrícola do Estado.
	Silva (2010)	Bagé (1961-2010)	Período de novembro a março como o mais propenso à ocorrência de eventos. Redução nos eventos de estiagens ao longo dos anos, associado a um aumento do índice pluviométrico na região.

Quadro 9 - Síntese dos estudos relacionados a eventos climáticos extremos no Rio Grande do Sul.

Org.: SILVEIRA, R. D.

Sartori (2003) destacou algumas situações que afetam o conforto e bem-estar da população, como as ondas de frio, ondas de calor, veranico de maio, Vento Minuano e Vento Norte. Esses eventos podem provocar reações psico-fisiológicas, dependendo da tempo-sensitividade do indivíduo.

Em relação ao Vento Norte, quente e seco, típico em Santa Maria, foi constatado que a grande maioria da população é tempo-sensitiva a ele, seja através de reações negativas ou

positivas. Dentre as reações negativas, que são a maioria, obtêm destaque os sintomas de irritação, indiferença ao trabalho, agitação, mau humor, nervosismo, apatia, dificuldade de concentração e ansiedade. As positivas, com índices mais baixos, referem-se a reações como alegria e bom humor. Essas reações, desencadeadas pela alta velocidade do vento, são mais frequentes nas mulheres, que são mais tempo-sensitivas que os homens (SARTORI, 2000).

As baixas temperaturas proporcionadas pela intensa atuação dos anticiclones polares podem desencadear uma onda de frio, caracterizada segundo Sartori (2003) por ter duração de 3 a 9 dias, com maior frequência entre meados de outono e início de primavera. Julho é o mês no qual é registrada maior frequência desses episódios. No entanto a autora destaca que nem todos os domínios polares provocam abaixamentos de temperatura que definem uma onda de frio. Para que esta seja definida é necessário que o Anticiclone Polar Atlântico seja abastecido pelo Anticiclone Polar Pacífico, cuja massa de ar originada por este ganha características continentais e impõe ventos no Rio Grande do Sul de sudoeste e oeste, graças a sua trajetória (SARTORI, 1981).

Uma onda de frio é caracterizada pela queda das temperaturas em certos limites, que variam de acordo com a altitude. Dessa forma nas regiões de médias e baixas altitudes o resfriamento deve ser tal que as temperaturas mínimas atinjam 3°C em 48 horas, enquanto no rebordo e topo do Planalto Meridional devem atingir os 0°C. Machado (1950) e Sartori (2003) ressaltam que esses episódios podem ocorrer mais de uma vez ao ano assim como pode não ocorrer em outro. As regiões do Estado normalmente mais afetadas são o Planalto, a Serra do Nordeste e a Serra do Sudeste, por suas altitudes mais elevadas. A Campanha, o baixo vale do Rio Uruguai e o extremo oeste da Depressão Central também são atingidas devido ao efeito da continentalidade. Ao contrário, o Litoral raramente é afetado por tal fenômeno, devido ao efeito da maritimidade.

Costa et al (2006) determinaram a distribuição mensal e anual das ondas de frio na região de Santa Maria ao longo de 37 anos (1968-2004). Além disso, buscaram determinar a frequência, identificar as ondas de frio de maior duração e verificar as suas repercussões no espaço de análise. Os autores definem como onda de frio para a região estudada um período de 3 a 9 dias com acentuada queda na temperatura, onde as temperaturas mínimas são inferiores a 5°C, acompanhado de fortes geadas.

Foram observadas, no período de análise, o total de 51 ondas de frio, concentradas em 27 dos 37 anos estudados. Não se pôde, no entanto, estabelecer um ritmo de ocorrência uma vez que em alguns anos foram registradas mais de uma onda de frio enquanto em outros não houve registro desse fenômeno. Quanto ao período do ano mais propício à sua ocorrência se

destaca o inverno, principalmente durante os meses de junho e julho. Houve registro, porém, de ondas de frio desde o início do outono até o final da primavera.

As condições de tempo definidas durante um onda de frio, de acordo com os autores, estão associadas ao domínio da Massa Polar Atlântica continentalizada, caracterizada por alta pressão atmosférica, diminuição da temperatura baixa umidade relativa baixa, pouca nebulosidade e ventos de direção sul, sudoeste e oeste. A onda de frio de maior destaque durante o período analisado ocorreu julho de 2000, com a maior duração, 12 dias e a menor temperatura mínima absoluta, $-2,9^{\circ}\text{C}$. Essa onda de frio foi a que mais causou impacto na economia e na saúde da população.

Ao buscar a relação entre as ondas de frio na região de Santa Maria e os eventos de El Niño – La Niña, Costa et al (2006) concluíram que estas são mais frequentes em anos neutros, e que em meses sob influência desses eventos a ocorrência de ondas de frio é mínima ou é inexistente.

No que se refere à ocorrência de neve podem ser citados autores que tiveram como espaço de estudo a Região Sul, tal como Souza (1996); e mais especificamente os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, tais como Schimitz (2007) e Fuentes (2009). A compreensão desse fenômeno torna-se importante devido ao fato de que em muitas situações, a configuração atmosférica associada à sua ocorrência é a mesma que permite a definição de uma onda de frio.

Dentre os resultados encontrados por esses três autores pode-se destacar:

- A ocorrência de neve se dá entre os meses de maio e setembro com destaque para julho (SCHIMITZ, 2007).
- O deslocamento continental do Anticiclone Polar foi considerado como padrão de circulação atmosférica predominante durante esses eventos, o que corresponde à atuação de uma massa polar continental (SOUZA, 1996; SCHIMITZ 2007; FUENTES, 2009)
- A maior frequência de neve ocorre nas mesorregiões Nordeste do RS e Serrana de SC, principalmente em locais com altitudes maiores que 600m e nas vertentes voltadas para sul (SCHIMITZ, 2007; FUENTES, 2009)

As ondas de calor são definidas por Machado (1950) e Sartori (2003) como um período de elevação das temperaturas, com duração de 3 a 7 dias, que podem ocorrer em qualquer período do ano, embora sejam mais comuns no verão. Os valores de temperatura necessários para que se caracterize uma onda de calor variam com a altitude: nas áreas de médias e baixas altitudes, as temperaturas máximas devem ser superiores a 33°C e as mínimas

superiores a 22°C. Já nas áreas de serras e do Planalto Meridional, as máximas e mínimas devem superar os 30° e 19°C, respectivamente.

A gênese das ondas de calor no Estado está no domínio persistente na Massa Polar Atlântica, da Massa Tropical continentalizada ou da Massa Tropical Continental. Contribui ainda para esse fenômeno o efeito da continentalidade, que proporciona o superaquecimento da massa de ar. Às ondas de calor associam-se períodos de estiagem o que repercute nas atividades do meio rural (SARTORI, 2003).

Cardia (2010) identificou as ondas de calor ocorridas em Porto Alegre entre 1961-2010, tendo por objetivo a comparação com a série 1912-1948, estudada por Machado (1950). Na série atual foram encontrados um total de 43 eventos, número maior do que identificado por Machado, bem como também foi constatado a maior frequência de eventos por ano e o aumento das temperaturas mínimas máximas. A média de duração das ondas de calor nos dois períodos foi de 4 dias, sendo que a maior duração dos eventos foi 15 (1984) e 14 dias (2000). A década de 2000 apresentou-se como o período em que as ondas de calor foram mais intensas e mais frequentes (Cardia, 2010).

Ribeiro e Nunes (2011) analisaram a ocorrência de ondas de calor em Pelotas, tendo por base a série temporal de 1931 a 2010. Para a definição desses eventos foram considerados os períodos de 5 dias com temperatura máxima acima de determinado limite, que corresponde ao percentil 90 dos dados, determinado através de dois métodos diferentes.

Como resultados destacam as décadas de 1960 e 1970 como as que apresentaram o menor número de ondas de calor. O maior número de ondas de calor, de acordo com o primeiro método utilizado, ocorreu nas décadas de 1930 e 2000. Já o segundo método evidenciou a década de 2000 com o maior número de eventos. A correlação entre os eventos de ondas de calor e os ciclos de atividade solar, buscada na pesquisa, não foi significativa

Firpo (2008) realizou estudo referente à ocorrência de ondas de frio e de calor no Rio Grande do Sul e buscou as suas relações com os eventos El Niño e La Niña. Para tanto utilizou-se dos dados de 13 estações meteorológicas durante o período de 1967 a 2005. Para sua definição a autora calculou a normal climatológica das temperaturas máxima e mínima diárias do ar para a série em estudo. Foram consideradas como ondas de frio os períodos de cinco ou mais dias consecutivos com temperaturas mínimas abaixo da temperatura mínima média diária para o período em estudo. No caso das ondas de calor as temperaturas máximas devem ser superiores à temperatura máxima média durante cinco dias ou mais.

Firpo (2008) constatou que as ondas de frio são mais frequentes no inverno, tem correlação positiva com o número médio de geadas, e tem uma distribuição espacial mais

homogênea. As ondas de calor também têm maior ocorrência nos meses mais frios, porém sua distribuição é heterogênea, com maior frequência no norte do Estado e menor na região litorânea. O fenômeno ENSO influencia no aumento das ondas de frio e diminuição das ondas de calor, no caso da La Niña. Os anos sob influência do El Niño ao contrário, nota-se o aumento das ondas de calor e diminuição das ondas de frio.

Ferigolo; Valmerate; Sartori (1987) analisaram a distribuição das chuvas no Rio Grande do Sul durante o período de junho de 1979 a maio de 1985, procurando identificar os tipos de tempo responsáveis pela ocorrência de secas ou enchentes. A análise de alguns episódios representativos de secas (junho de 1979 e janeiro e fevereiro de 1980) e de enchentes (abril e julho de 1983 e maio e junho de 1984) demonstrou que as causas das secas foram passagens frontais fracas e/ou rápidas e estacionamento das frentes polares no Sudeste do Brasil, o que deixa o Estado sob longo período de bom tempo, já que os centros de ação permanecem em equilíbrio. Por sua vez, as enchentes foram ocasionadas por frentes estacionárias ou semi-estacionárias sobre o Estado, presença de frentes quentes resultantes do recuo das frentes polares, frentes oclusas (ciclogênese) e substituição de frente quente ou estacionária por nova frente polar.

Berlato (1992) associou as estiagens ao rendimento da produção de soja do Rio Grande do Sul, no período entre 1969 a 1991. O autor ressalta que apesar da precipitação ser bem distribuída ao longo do ano, a maior intensidade de radiação e as altas temperaturas fazem com que o período entre dezembro e fevereiro tenha maior demanda evaporativa. Isso faz com que as chuvas no geral sejam insuficientes para atender as necessidades hídricas das culturas de primavera-verão tais como o milho, o feijão e a soja. Além disso, os meses de janeiro e fevereiro são os que apresentam a maior frequência de ocorrência de estiagens em relação aos demais meses.

Foram destacados os anos agrícolas de 1977/1978, 1978/1979, 1981/1982, 1985/1986, 1987/1988 e 1990/1991 como os que apresentaram menor produtividade na cultura da soja, prejuízo relacionado à ocorrência de estiagem. Os anos considerados mais secos foram os de 1978/1979 e 1985/1986. No ano de 1978/1979 as maiores deficiências hídricas- mais de 300 mm na estação de crescimento das culturas- foram registradas na região da campanha e depressão central. O ano de 1985/1986 apresentou deficiência hídrica de até 350 mm na região central do Estado.

Tendo por base a série temporal 1913/1989 Berlato (1992) observa que as maiores porcentagens de índices de precipitação menor que a evapotranspiração estão no sul do estado. Através desse estudo ressalta a importância das condições hídricas do solo,

determinadas pela variabilidade interanual da precipitação, na produtividade das culturas de primavera-verão no Estado.

Souza et al (2010) realizaram estudo referente as estiagens no Rio Grande do Sul entre 1980 a 2009, nos meses de janeiro e fevereiro. Baseados em Sansigolo (2004) os autores caracterizam a estiagem como um período de déficit de precipitação, em relação aos valores normais para o período em questão. Foram utilizados nesse estudo os dados de precipitação de 40 estações meteorológicas, porém entre os anos de 2004-2009 foram utilizados os dados de apenas 27 estações, uma vez que as demais não tinham dados disponíveis.

Para definir os eventos extremos, nesse caso as estiagens, foram consideradas anomalias superiores a 50 milímetros, a partir da precipitação média de cada estação. O estudo demonstrou que as estiagens nos meses de janeiro e fevereiro são frequentes no Estado. Dentre os anos analisados o mês de janeiro registrou anomalia média mais negativa-abaixo de 50 mm- em 1980, 1982, 1985, 2004 e 2005. A estiagem no mês de fevereiro foi observada nos anos de 1989, 1991, 2004, 2005 e 2006. Destaca-se que nestes anos, as estações localizadas no centro-oeste e noroeste do RS, registraram anomalias de precipitação negativas, nesses dois meses. O mês de fevereiro apresentou-se como o mais anômalo, com mais registros tanto de déficit quanto de excesso de precipitação. Em três anos consecutivos- 2004, 2005 e 2006- as estiagens ocorridas nesse mês causaram perdas significativa na produção agrícola do Estado. Quanto aos desvios positivos de precipitação, superiores a 100 mm, destacaram-se os anos de 1984, 1993, 1996 e 2001, no mês de janeiro, e no mês de fevereiro os anos de 1982, 1983, 1994 e 2003.

Sleiman (2008) analisou a ocorrência de veranicos na porção noroeste do Rio Grande do Sul, considerada uma das regiões brasileiras com maior produção agropecuária. Nesse estudo procurou caracterizar climatologicamente a precipitação na região e os veranicos ocorridos no período compreendido entre 1978-2005. Foram identificados como veranicos os período de cinco dias consecutivos com ausência de precipitação durante os trimestres outubro-novembro-dezembro e janeiro-fevereiro e março, período em que se dá o plantio e o desenvolvimento da soja, principal produto agrícola da região. Buscou ainda analisar os padrões atmosféricos associados a períodos de extremos climáticos- anormalmente secos e úmidos.

A análise demonstrou que a porção noroeste do Estado têm comportamento pluviométrico semelhante e apresenta precipitação média bem distribuída ao longo do ano, apenas com menor volume mais baixo em agosto. Além disso essa porção se destacou por

apresentar o maior volume de chuvas do Estado. Dentre os municípios pertencentes a essa região, aqueles localizados a oeste apresentaram maior períodos de estiagem.

Quanto à ocorrência de veranicos, o primeiro trimestre do ano obteve maior número em relação ao quarto trimestre. Na análise mensal destacaram-se os meses de dezembro e março com o maior número de casos. No que se refere à distribuição espacial, os municípios de Santa Rosa e São Luiz Gonzaga registraram o maior número de veranicos. O autor destaca que, na definição dos veranicos, é de extrema importância que se considere não só a média mensal de precipitação como também a distribuição da precipitação ao longo dos dias do mês, pois mesmo os meses com altos índices de precipitação podem registrar veranicos. Os fenômenos El Niño e La Niña influenciam na ocorrência de veranicos na medida em que a atuação desses fenômenos nos trimestres destacados ocasionou a baixa ocorrência de veranicos e a alta ocorrência de veranicos, respectivamente.

Foram identificados no estudo os períodos anormalmente secos e úmidos, considerando para a definição desses períodos extremos a anomalia de precipitação maior que 70 mm em relação à precipitação média mensal. Padrões atmosféricos distintos estão associados a períodos secos e úmidos. Em períodos secos observou-se a convergência de ar em altos níveis e a divergência em baixos níveis, o que inibe a formação da nebulosidade. Nos períodos úmidos o contrário foi observado. Além disso, encontrou-se anomalias no escoamento do ar em altos níveis nesses períodos, que levou a movimentos descendentes durante os períodos secos e ascendentes nos períodos úmidos. A circulação de ar em baixos níveis também é modificada nesses períodos: em períodos secos o jato de baixos níveis (JBN) se apresentou enfraquecido e durante os períodos úmidos se mostrou mais intenso. Essa maior intensidade acaba atraindo o ar quente e úmido da região amazônica ou do centro do continente para o sul, o que intensifica as condições de instabilidade.

Silveira et al (2006) buscaram a gênese e os impactos socioeconômicos do período de estiagem ocorrido no verão de 2005 na Microrregião Geográfica de Santa Maria. Para tanto analisaram os dados da Estação Meteorológica de Santa Maria, referentes aos meses de janeiro, fevereiro e março de 2005. As precipitações registradas nesses meses foram de 50,5mm em janeiro, 58,7mm em fevereiro e 61,9mm em março. A partir da realização da análise rítmica verificou-se que a escassez de chuvas foi originada pela baixa umidade do ar associado ao excessivo aquecimento e à frentes polares de fraca intensidade. Mesmo com a ocorrência da estiagem, a circulação atmosférica nesse período foi a habitual para essa época do ano, associada ao predomínio de sistemas extratropicais.

Foram destacados os impactos socioeconômicos da estiagem, através da consulta a jornais de circulação local e regional. No que se refere ao Estado, durante esse período mais de 80% dos municípios decretaram situação de emergência, por perdas principalmente no setor agropecuário. Registraram-se prejuízos principalmente na produção do milho, da soja, do feijão, do arroz, da melancia, da maçã, do mel, do leite, dos hortifrutigranjeiros e na suinocultura. Problemas de abastecimento de água no meio rural e urbano levou ao racionamento, o que inclusive atrasou o retorno às aulas, em determinados municípios. O aumento do número de focos de incêndio também foi motivo de preocupação nesse período. Por outro lado setores como a produção de abacaxi e uva, na fronteira oeste foram favorecidos nesse período. O turismo no litoral teve seu fluxo aumentado pelas condições de mar calmo e claro, somado às altas temperaturas e ventos mais fracos.

As repercussões na Microrregião Geográfica de Santa Maria estão associadas a prejuízos no setor agropecuário, especialmente no cultivo do arroz, milho, soja, feijão, hortifrutigranjeiros, na produção de leite e no abastecimento de água. Na cidade de Santa Maria atividades comerciais relacionadas à lavagem de veículos foram proibidas nesse período. Além disso, lojas de implementos agrícolas tiveram prejuízos devido à redução no volume de vendas (Silveira et al, 2006).

Leivas (2003) analisou o índice hídrico da Metade Sul do Rio Grande do Sul, tendo por base o período de 1961-1990, delimitando-o a partir das regiões ecoclimáticas denominadas Depressão Central, Litoral, Campanha, Serra do Sudeste e Região das Grandes Lagoas. Em seu estudo, considerou a deficiência hídrica como a relação entre a precipitação e a evapotranspiração potencial. Assim a deficiência hídrica ocorre quando a precipitação pluvial é menor que a evapotranspiração potencial. Como índice hídrico considera a quantidade de água transferida para a atmosfera por quantidade de tempo.

Nesse sentido afirma que é na Metade Sul onde são registrados os menores índices pluviométricos, o que o deixa suscetível à deficiência hídrica. O estudo indicou que a região ecoclimática com maior deficiência hídrica decennial é a Campanha enquanto a Depressão Central destaca-se por apresentar a menor deficiência hídrica, dentre as regiões estudadas. Através do estudo foi constatado também que as maiores deficiências hídricas decenniais na Metade Sul do Estado concentram-se entre o segundo decêndio de dezembro e o segundo decêndio de janeiro.

O valor médio decennial de precipitação calculado para a Metade Sul foi de 38 mm, com variações entre 18 mm (São Gabriel) a 71 mm (Alegrete e Santa Maria). O decêndio

como menor precipitação pluvial da série foi o 3º decêndio de fevereiro (26 mm). Já o decêndio com maior precipitação foi o 2º decêndio de setembro (54 mm).

Foi constatado que em anos em que se define o fenômeno El Niño a deficiência hídrica decendial entre o final da primavera e verão é diminuída. Apesar da variabilidade da precipitação e do índice hídrico decendiais a autora não verificou tendência ao aumento ou à redução da precipitação no período analisado.

Em seu estudo sobre as estiagens em Bagé, Silva (2010), identificou o período de novembro a março como o mais propenso à ocorrência de tais eventos. Dentre os 49 anos estudados (1961-2010), dezenove anos foram considerados secos. As estiagens ocorreram em todas as estações do ano, com maior destaque para o verão. Do total, 21% dos eventos ocorreram sob influência do fenômeno El Niño e 28% em condições de La Niña. Como conclusão o autor chama atenção para o fato de ter havido uma redução nos eventos de estiagens ao longo dos anos, associado a um aumento do índice pluviométrico na região.

Viana (2006) identificou os eventos de Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) que atingiram o Rio Grande do Sul entre outubro e dezembro de 2003, e procurou relacionar a precipitação associada a esses eventos à prejuízos materiais e perdas humanas. Nesse período os CCM foram responsáveis por 63% da precipitação do total de 361 milímetros registrados no Estado. Ao definir condições de tempo severo, com altos volumes de precipitação, esse sistema ocasionou vendavais (41), enxurradas (20), enchentes (13), granizo/vendaval (5), granizo (3), alagamentos (2), inundações (2) e deslizamentos (1), que levou à morte de 10 pessoas e originou prejuízos tais como o destelhamento de casas, queda de árvores, alagamentos em áreas urbanas, interrupção no fornecimento de energia elétrica.

Em se tratando de desastres naturais, numa visão mais geral, pode citar-se o levantamento realizado Reckziegel (2007) referente aos desastres provocados por eventos naturais adversos, ocorridos no Rio Grande do Sul no período compreendido entre 1980 e 2005. Os desastres foram classificados em atmosféricos e geomorfológicos e os eventos naturais compreendem as enchentes, as enxurradas, as erosões de margem, os vendavais, as precipitações de granizo, os vendavais acompanhados de precipitação de granizo, os tornados, os furacões, as estiagens e os deslizamentos.

A autora detalhou cada tipo de evento desencadeador de desastres, sua frequência e as repercussões em cada ano do período considerado, bem como a distribuição mensal e sazonal dos desastres. Conforme esse levantamento, detalhado no Quadro 10, o ano de 2005 apresentou o maior número de desastres e o verão se destacou como a estação em que estes

mais ocorreram. Ao se excluir o fenômeno da estiagem, no entanto, a primavera passa a ser a estação com maior registro de eventos.

Tipo de evento desencadeador de desastre	Total de ocorrências entre 1980-2005	Ano(s) de maior ocorrência	Estação do ano/ mês de maior ocorrência	Regiões/ municípios mais atingidas(os)
Enchente	1258	1983 e 1984	Inverno / julho	Situados às margens dos rios Uruguai, Ibirapuitã, Santa Maria, Taquari, Caí, Sinos, Lago Guaíba e Laguna dos Patos
Enxurrada	925	1992, 1997 e 1998	Outono/ maio	Região Metropolitana e sul
Erosão de margem	13	1990, 1993, 2001 e 2002	Outono e primavera/ fevereiro, maio, julho e novembro	Porto Alegre
Vendaval	1344	2003	Primavera/ outubro	Santa Maria, Porto Alegre e Passo Fundo
Precipitação de granizo	264	1998, 2001 e 2005	Inverno/ setembro	Porção centro-oriental/ Santa Cruz e Venâncio Aires
Vendaval acompanhado de precipitação de granizo	357	1989, 1997 e 2000	Primavera/outubro	Santa Maria e Caxias do Sul
Tornado	6	2003	Inverno	Porção nordeste
Furacão	1	2004	Verão/março	Litoral norte
Estiagem	2836	2004 e 2005	Primavera e verão	Oeste, noroeste e norte
Deslizamento	72	1984, 2000, 2001, 2002 e 2003	Outono/junho	Porto Alegre

Quadro 10 - Eventos desencadeadores de desastres naturais no Rio Grande do Sul entre 1980-2005.

Fonte: RECKZIEGEL, 2007. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Nesse estudo foram ainda enumerados os prejuízos gerados por ocasião desses eventos tais como danos às lavouras e à infraestruturas tais como estradas, pontes, rede elétrica e telefônica, além de quedas de árvores. Moradias foram danificadas ou destruídas, o que levou ao desalojamento de moradores e pessoas acabaram feridas, durante alguns eventos. Destaca-se também a aceleração do desenvolvimento de ravinas e voçorocas. Durante os eventos de estiagem registrou-se a falta de água potável nas zonas rurais e problemas no abastecimento nas áreas urbanas.

As precipitações extremas em áreas urbanas foram estudadas por Silveira (2007) e Colishonn (2009). A primeira autora teve como área de estudo a cidade de São Sepé, e buscou identificar os eventos de precipitação pluvial extrema responsáveis pela ocorrência de inundações, no período de 1980 a 2006. Foram selecionados sete episódios significativos, que repercutiram negativamente no espaço urbano ao deixar moradores desabrigados, ocasionar danos à moradias, pontes e vias urbanas.

O volume mínimo de precipitação registrado em 24h nos episódios analisados foi de 38 mm volume enquanto o volume máximo foi de 121,8mm. Os dois episódios ocorridos em maio de 1984 destacaram-se pelo volume de precipitação e pelas repercussões. No entanto, o maior número de episódios foram registrados a partir da década de 90, com menores volumes de chuva e menores repercussões.

O fenômeno El Niño influenciou fortemente na definição de episódios de inundações, observado em 10 episódios de um total de 11 registrados ao longo da série temporal. A gênese das precipitações responsáveis por episódios de inundações foram associadas a três situações de circulação atmosférica: passagens frontais rápidas; frentes estacionárias e atuação conjunta de instabilidades tropicais e frentes polares.

Em sua pesquisa, Colishonn (2009) teve por objetivo levantar os fatores que contribuem na construção do risco a eventos pluviais intensos na cidade de Venâncio Aires, situada na Bacia do Arroio Castelhana. Para tanto a autora analisou a contribuição das mudanças no uso da terra e na rede de drenagem, a ocupação urbana e as condições sociais no meio urbano na repercussão dos eventos pluviais intensos. Como episódios referência para análise foram selecionados aqueles ocorridos em maio de 1941 e julho de 2003. Os resultados apontam que as cheias excepcionais tais como as ocorridas nos anos de 1941, 1974 e 2003 foram causadas por fatores naturais, relacionados à dinâmica da bacia.

O que nota-se, no entanto, é o aumento da vulnerabilidade associada à urbanização, principalmente a partir da década de 1970, já que esse processo resulta na criação de estruturas tais como pontes e redes de saneamento, e que interferem na dinâmica natural da água, além de propiciar o aumento no número de pessoas que vivem na planície de inundação (Colishonn, 2009).

3.3. A variabilidade temporal e espacial da precipitação e da temperatura no Rio Grande do Sul

Nesse subitem foi analisada a distribuição temporal e espacial da temperatura e da precipitação no Rio Grande do Sul, durante a série em estudo (1992-2009), tendo como base as estações meteorológicas selecionadas. A escolha por esses dois elementos atmosféricos deu-se por sua importância dentre os demais elementos. Além disso, o conhecimento da variabilidade da temperatura ao longo do período se torna de extrema relevância para o estudo dos eventos climáticos extremos.

No caso da precipitação, mesmo que o presente estudo limite-se a eventos extremos de temperatura, notou-se que muitas das repercussões relacionadas aos extremos de temperatura estão associadas também à anomalias na precipitação, o que torna necessário, portanto, no mínimo o conhecimento acerca da sua variabilidade ao longo da série.

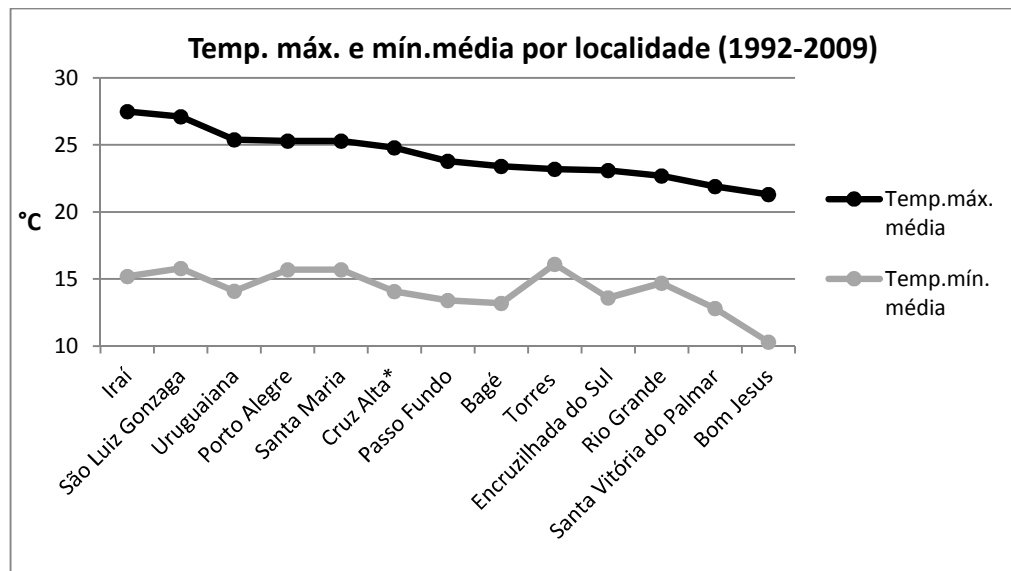
3.3.1. Temperatura

A Figura 23 traz as médias de temperatura máxima e mínima ao longo do período 1992-2009 nas 13 estações selecionadas. As maiores temperaturas máximas médias, foram registradas em Iraí (27,5°), São Luiz Gonzaga (27,1°C) e Uruguaiana (25,4°C). Já os menores valores de máximas foram encontradas em Bom Jesus (21,3°C) e Santa Vitória do Palmar (21,9°C). As menores temperaturas mínimas médias foram registradas em Bom Jesus (10,3°) e em Santa Vitória do Palmar (12,8°) e os maiores valores em Torres (16,1°C), São Luiz Gonzaga (15,8°C), Porto Alegre, Santa Maria e (15,7°).

O desvio padrão médio em torno das temperaturas máximas e mínimas varia entre 3 a 5 (Figura 24). Com relação as máximas o desvio padrão é maior ($> 4,5$) em Uruguaiana, Bagé, São Luiz Gonzaga e Encruzilhada do Sul e menor em Torres e em Bom Jesus ($< 3,5$). O desvio padrão das temperaturas mínimas é maior em Santa Maria e Porto Alegre ($> 4,5$) e menor em Passo Fundo e em Bom Jesus ($\leq 3,5$).

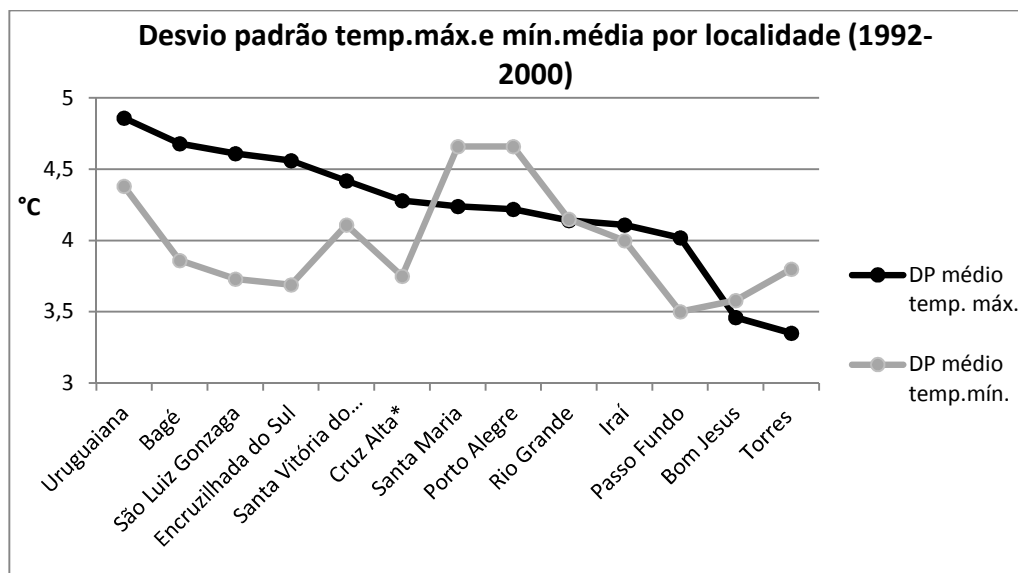
Em termos de temperaturas absolutas, todas as máximas foram registradas entre os meses de dezembro e janeiro. Santa Maria e Uruguaiana (40,2°C) ressaltaram-se pelos maiores valores alcançados enquanto Bom Jesus (33°C) e Passo Fundo (36,3°C) tiveram os menores valores, como pode ser visto na Figura 25. As temperaturas mínimas absolutas foram encontradas nos meses de junho, julho ou agosto e as localidades de Bom Jesus (-7,4°C), Bagé (-3,9°C) e Passo Fundo (-3,5°C) salientaram-se pelos menores valores. Já Torres

(0,3°C), Porto Alegre (-0,2°C) e Rio Grande (-0,5°C) apresentaram os maiores valores dentre as localidades.



(*exceto dados 2001)

Figura 23 - Temperaturas máximas e mínimas médias no período 1992-2009 nas estações selecionadas.
Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.



(*exceto dados 2001)

Figura 24 - Desvio padrão médio das temperaturas máximas e mínimas médias no período 1992-2009 nas estações selecionadas.

Fonte: INMET,2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

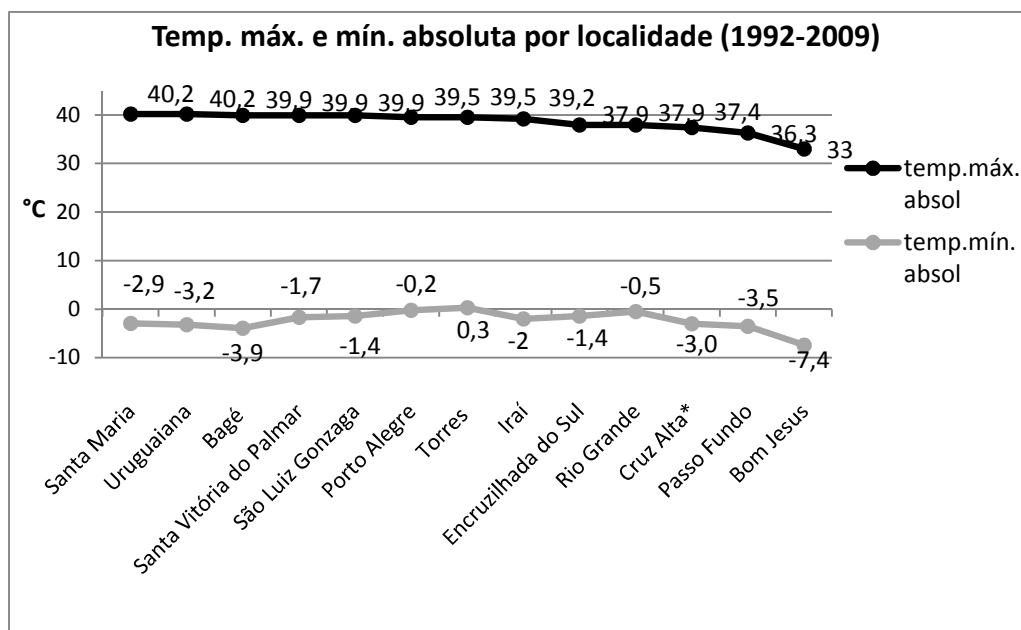
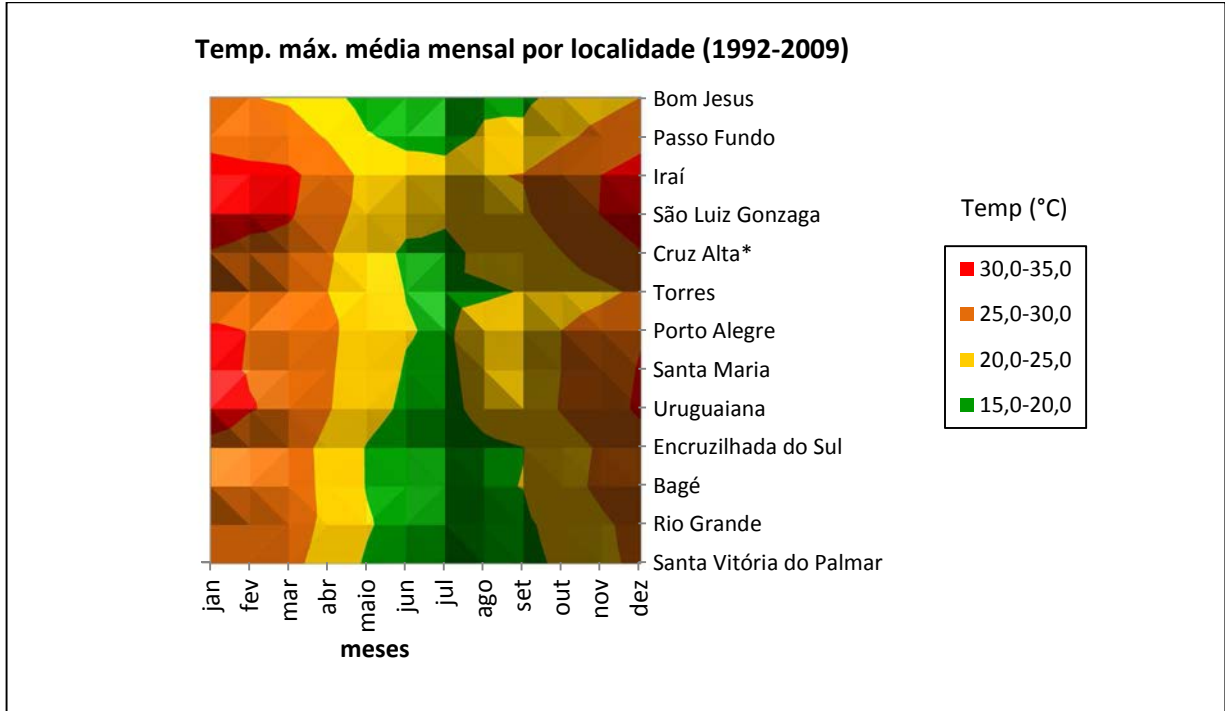


Figura 25 - Temperaturas máximas e mínimas absolutas no período 1992-2009 nas estações selecionadas.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Na análise mensal das temperaturas o mês de janeiro destaca-se como o mês mais quente, onde as temperaturas máximas médias ficam entre 30° e 33°C em 5 localidades: São Luiz Gonzaga (localidade com maior temperatura máxima média em janeiro: 32,7°C), Santa Maria, Porto Alegre, Uruguaiiana e Iraí e acima de 25°C (Figura 26). As temperaturas mínimas médias nesse mês são mais elevadas ($\geq 20^{\circ}\text{C}$) em Iraí, Porto Alegre, São Luiz Gonzaga e Torres. As localidades nesse gráfico (Figura 26) e no próximo (Figura 27) estão ordenadas pela proximidade geográfica.

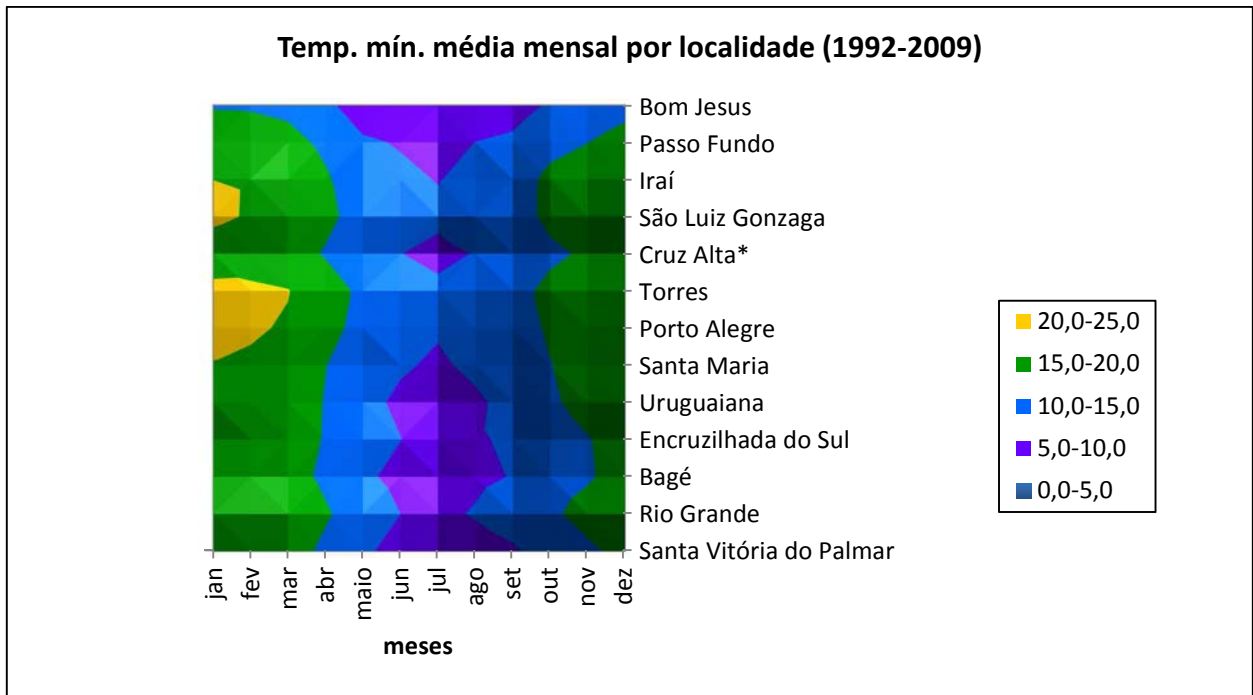
Julho é o mês mais frio, onde as temperaturas mínimas médias variam entre 5 e 10°C em 10 localidades. A exceção fica por conta das localidades de Porto Alegre, São Luiz Gonzaga e Torres, onde a mínima média é menor que 15°C (Figura 27). Bom Jesus têm a menor temperatura média mensal (5,7°C) As temperaturas máximas nesse mês variam entre 15 e 20°C, à exceção de Iraí e São Luiz Gonzaga e (21,9 e 20,8°C respectivamente).

No que se refere às médias trimestrais, janeiro-fevereiro-março aparecem com as maiores temperaturas máximas médias. Iraí e São Luiz Gonzaga destacam-se como as localidades com as temperaturas mais elevadas (31,6°C). O trimestre com as menores temperaturas mínimas médias é julho-agosto-setembro, e Bom Jesus e Santa Vitória do Palmar apresentam as menores temperaturas (6,8 e 8,5°C respectivamente). As máximas e mínimas médias trimestrais por localidade pode ser vistas na Figura 28.



(*exceto dados 2001)

Figura 26 - Temperaturas máximas médias mensais no período 1992-2009 nas estações selecionadas.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.



(*exceto dados 2001)

Figura 27 - Temperaturas mínimas médias mensais no período 1992-2009 nas estações selecionadas.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

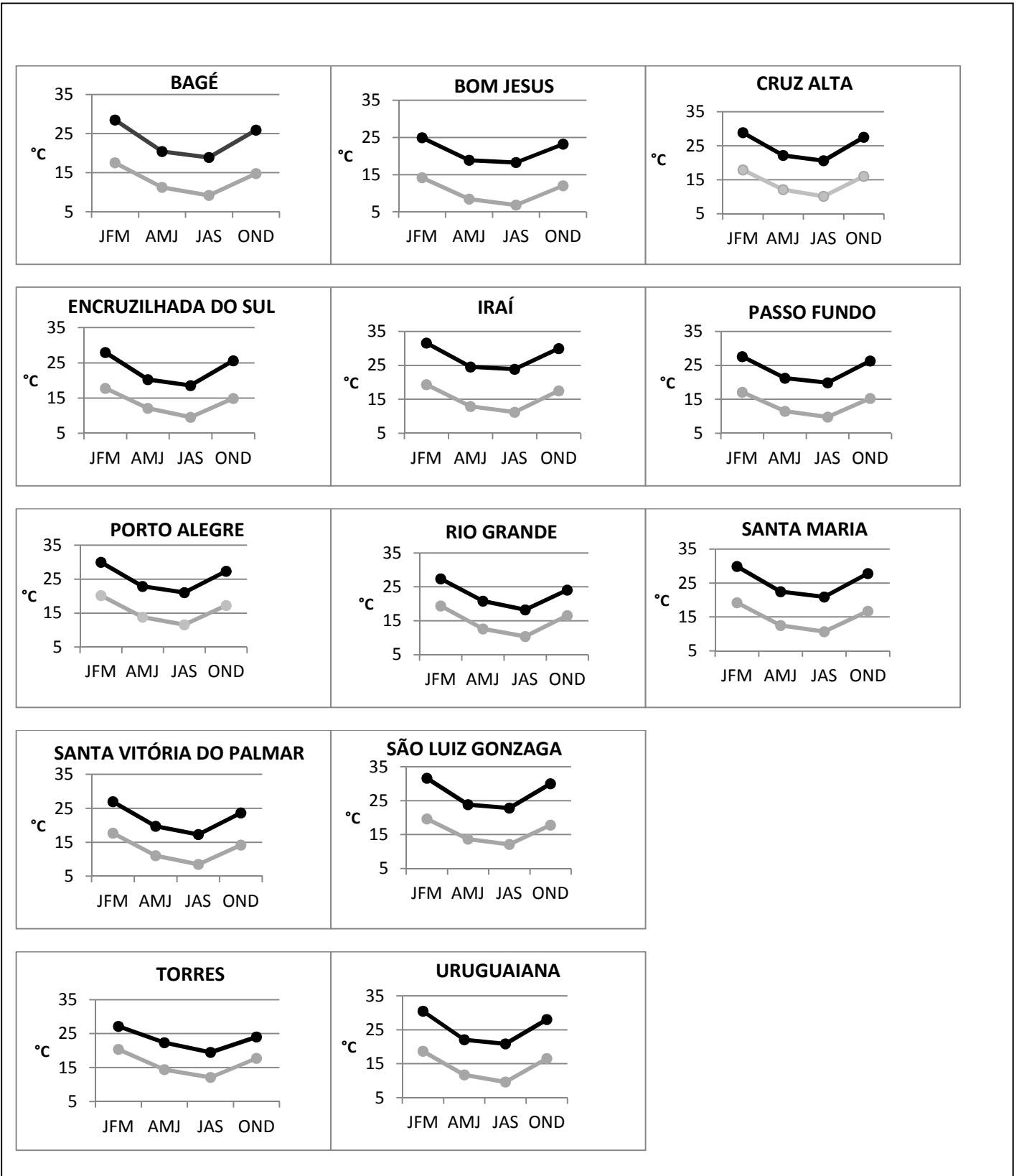
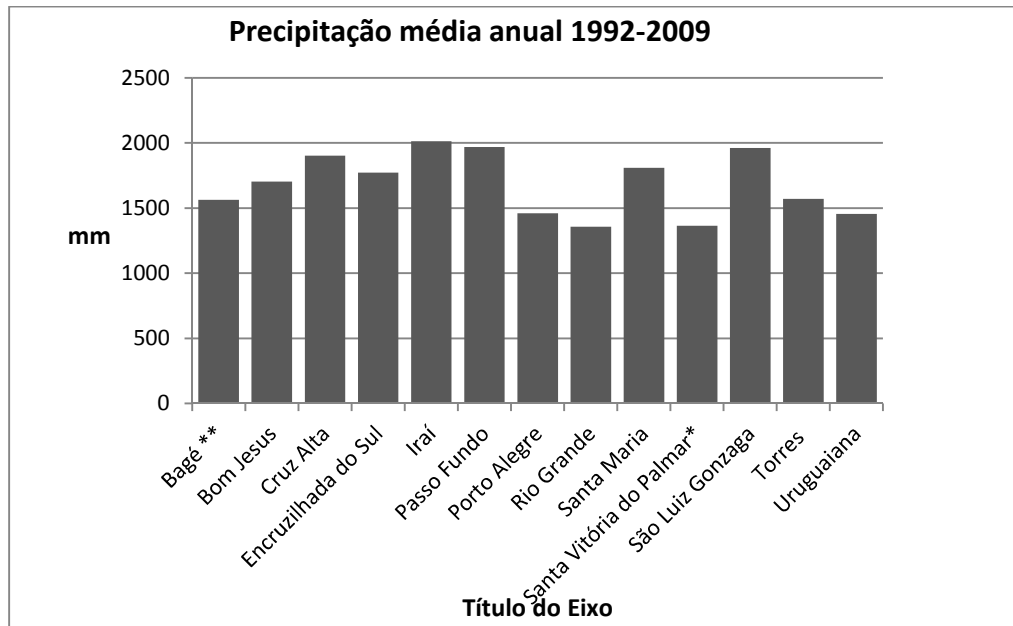


Figura 28 - Temperaturas máximas e mínimas médias trimestrais no período 1992-2009 nas estações selecionadas.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

3.3.2. Precipitação

A análise da precipitação média anual nas estações selecionadas (Figura 29) mostra que as localidades com maior volume médio- superior a1800 mm- são Iraí (2013 mm), Passo Fundo (1969,3), São Luiz Gonzaga (1961,5) e Cruz Alta (1902,5). Rio Grande e Santa Vitória do Palmar têm o menor volume médio de precipitação- menor que 1400 mm anuais.



(*exceto dados 1999/** exceto dados 2001)

Figura 29 - Precipitação média anual entre 1992-2009 nas estações selecionadas.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

No que se refere à precipitação média mensal, o mês de outubro aparece como o mais chuvoso em cinco localidades: Cruz Alta, Iraí, Passo Fundo, Santa Maria e São Luiz Gonzaga (Quadro 11). Os demais meses mais chuvosos são fevereiro (Torres), março (Uruguaiiana), abril (Bagé), maio (Santa Vitória do Palmar), junho (Rio Grande), julho (Encruzilhada do Sul e Porto Alegre) e setembro (Bom Jesus).

Agosto é o mês com menor volume de precipitação em cinco localidades: Cruz Alta, Passo Fundo, Santa Maria, São Luiz Gonzaga e Uruguaiiana. O mês de março aparece como o menos chuvoso em três localidades: Encruzilhada do Sul, Iraí e Porto Alegre. Os demais meses com menor precipitação média são abril (Bom Jesus), junho (Torres), setembro (Bagé) e novembro (Rio Grande e Santa Vitória do Palmar).

Precipitação mensal média 1992-2009	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bagé**	114,9	141,4	115,1	173,6	146,2	131,2	116,7	116,9	114,1	141,9	122,5	129,2
Bom Jesus	166,1	162,2	120,1	112,7	116,7	122,9	161,5	120,1	173,1	173,0	136,7	154,0
Cruz Alta	148,5	145,3	133,4	148,5	151,8	142,5	156,2	123,3	158,8	268,6	169,4	156,1
Encruzilhada do Sul	155,5	131,5	112,5	141,9	145,0	150,7	172,4	116,6	158,7	168,7	126,4	137,4
Iraí	170,5	203,0	121,5	156,1	161,1	156,8	148,5	125,9	177,5	276,2	145,9	165,5
Passo Fundo	170,5	153,2	141,0	147,8	159,6	149,1	163,8	122,9	175,2	246,2	174,1	165,8
Porto Alegre	116,2	107,9	99,2	106,2	119,3	131,6	149,3	115,6	146,4	145,1	109,0	113,4
Rio Grande	103,6	122,0	105,0	129,2	119,4	130,4	121,6	118,0	124,4	99,2	92,4	92,6
Santa Maria	168,7	145,6	143,0	153,3	132,8	142,6	151,3	110,9	168,2	195,6	143,3	153,6
Santa Vitória do Palmar*	86,1	135,7	139,2	130,2	142,1	119,4	104,5	93,7	98,4	88,6	81,5	94,4
São Luiz Gonzaga	145,0	172,6	158,6	196,6	153,2	137,8	118,3	105,2	153,9	280,4	172,9	167,0
Torres**	170,5	180,2	154,5	101,5	118,6	96,5	114,4	117,6	153,2	141,8	113,7	108,4
Uruguaiana	121,5	142,5	179,5	168,8	117,6	98,3	58,3	52,7	88,7	173,9	127,0	127,2

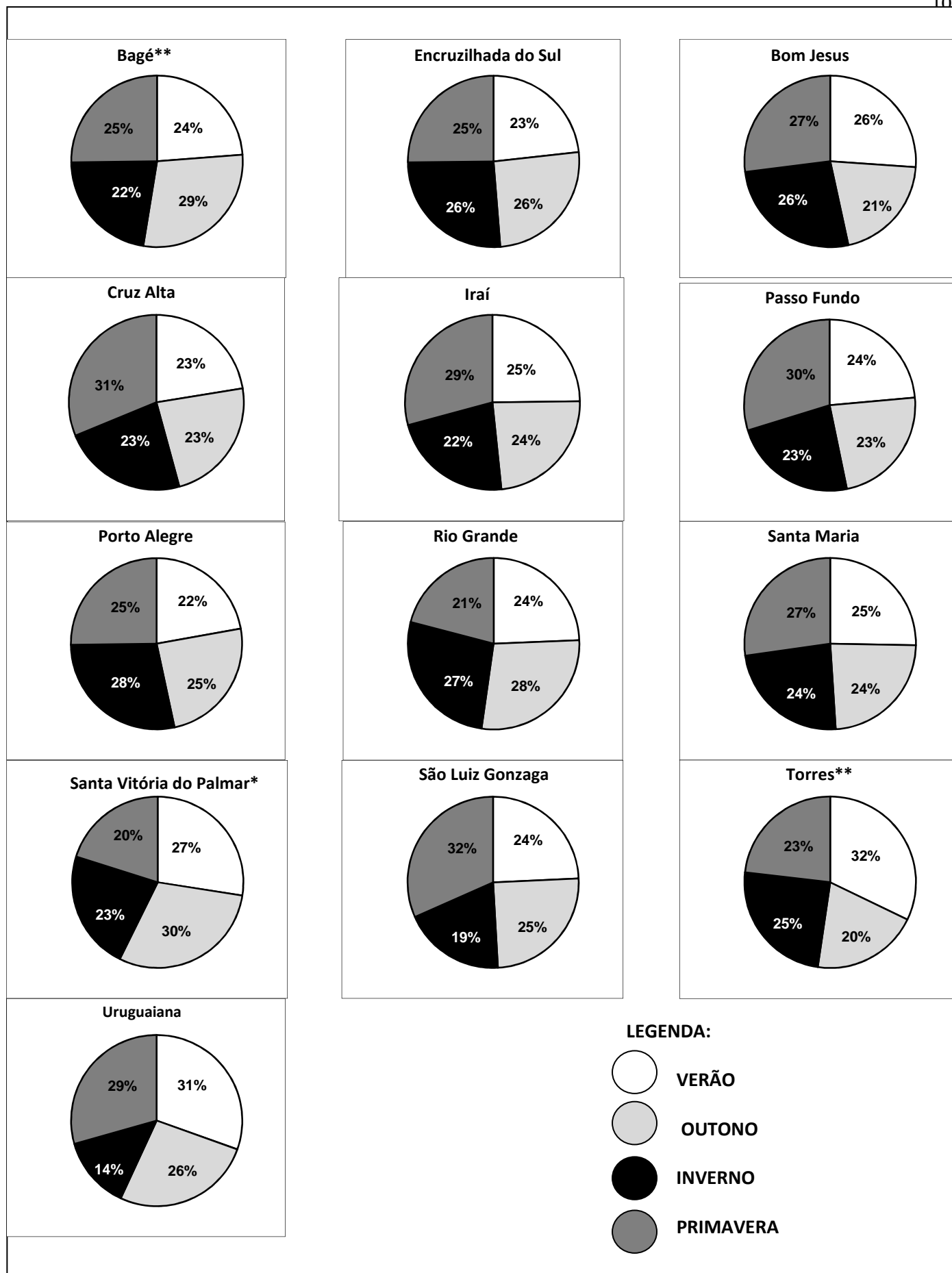
(*exceto dados 1999/** exceto dados 2001)

Quadro 11 - Precipitação mensal média entre 1992-2009 nas estações selecionadas.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

A Figura 30 demonstra a distribuição sazonal da precipitação nas 13 localidades. A primavera é a estação mais chuvosa em Bom Jesus (com pequena diferença em relação ao verão e ao inverno), Cruz Alta, Iraí, Passo Fundo, Santa Maria e São Luiz Gonzaga. O outono tem o maior volume de precipitação em Bagé, Rio Grande (com pequena diferença em relação ao inverno) e Santa Vitória do Palmar. Torres e Uruguaiana registram maior precipitação no verão, Porto Alegre no inverno e Encruzilhada do Sul tem o seu maior volume de precipitação distribuída entre o outono e o inverno (com pequena diferença em relação a primavera).

A Figura 31 traz os gráficos da precipitação total anual ao longo do período 1992-2009. O ano de 2002 destaca-se como o mais chuvoso em seis localidades: Bagé, Cruz Alta, Encruzilhada, Rio Grande, Santa Maria, São Luiz Gonzaga. O ano de 2007 registrou o maior volume da série em três localidades: Bom Jesus, Passo Fundo, Torres e o ano de 1998 em duas localidades: Iraí e Uruguaiana. O ano de 1992 e o ano de 2009 foram os mais chuvosos em Santa Vitória do Palmar e Porto Alegre, respectivamente. Como ano menos chuvoso destaca-se 2006, que aparece com o menor volume de precipitação do período em nove localidades: Bagé, Bom Jesus, Encruzilhada, Iraí, Passo Fundo, Porto Alegre, Rio Grande, Torres e Uruguaiana. O ano de 2004 registrou o menor volume em Santa Maria e São Luiz Gonzaga. Os anos de 1995 e 2007 foram os menos chuvosos em Cruz Alta e Santa Vitória do Palmar, respectivamente.



(*exceto dados 1999/** exceto dados 2001)

Figura 30 - Distribuição sazonal da precipitação entre 1992-2009 nas estações selecionadas.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

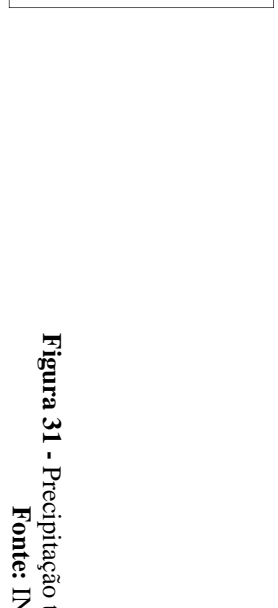
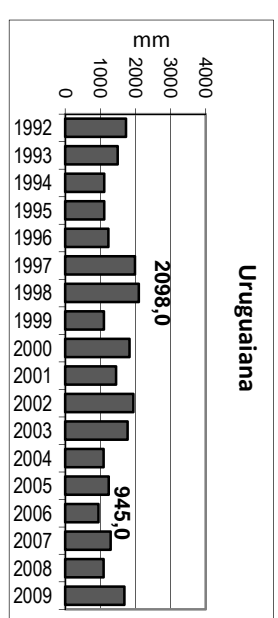
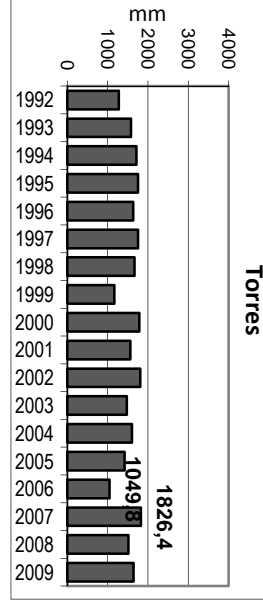
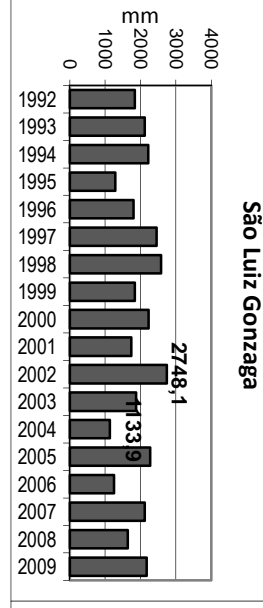
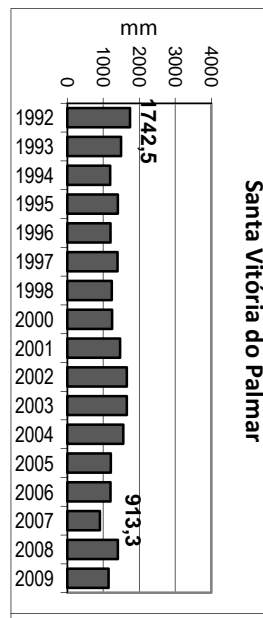
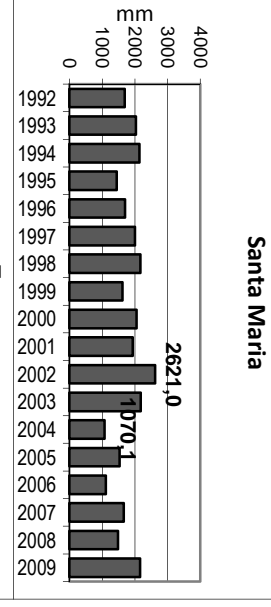
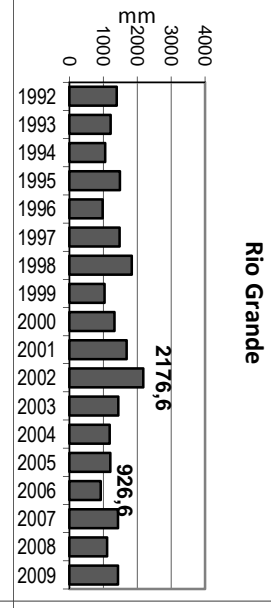
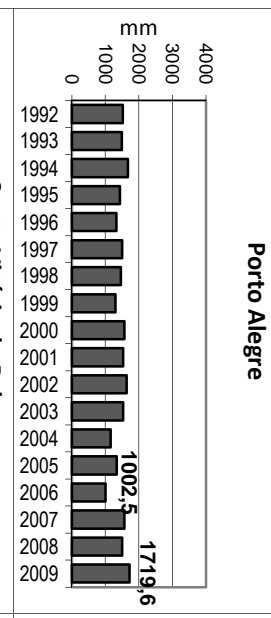
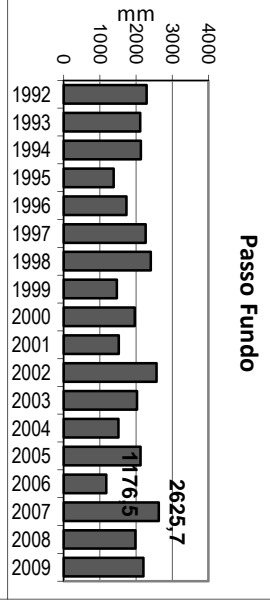
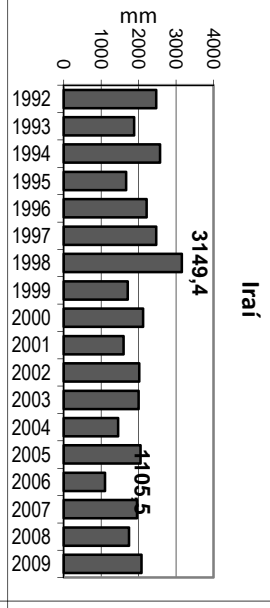
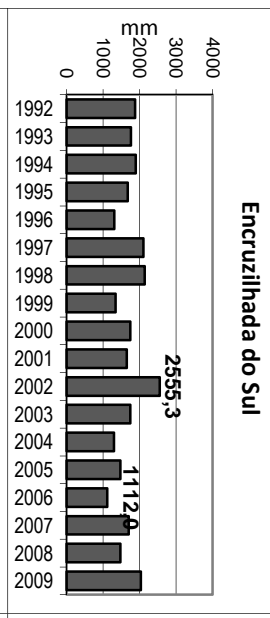
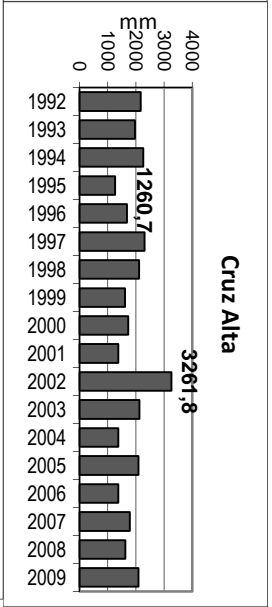
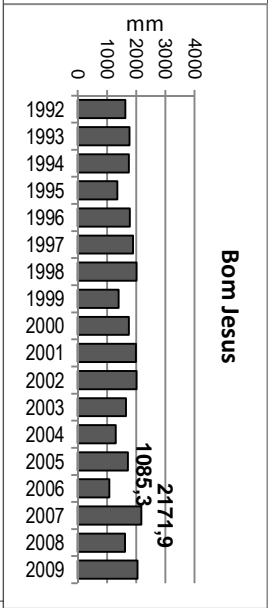
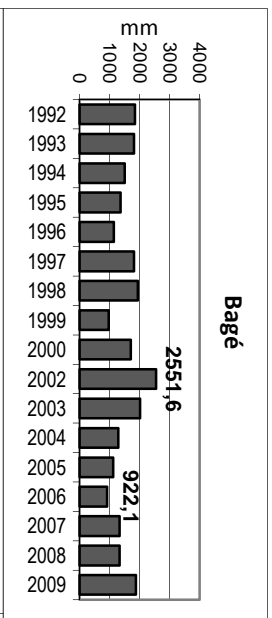


Figura 31 - Precipitação total anual entre 1992-2009 nas estações selecionadas.
Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

CAPÍTULO IV- OS EVENTOS EXTREMOS NO RIO GRANDE DO SUL: CALOR

O presente Capítulo destina-se ao detalhamento dos eventos extremos relacionados ao calor por localidade. Conforme descrito no Capítulo I- Procedimentos Metodológicos, os eventos extremos vinculados a elevação das temperaturas acima dos limites determinados por no mínimo três dias foram classificados em eventos de calor. Os eventos de calor que são também acompanhados pela elevação das temperaturas mínimas foram denominados de supereventos de calor. Já os eventos alerta ressaltam-se por também consistir em episódio de três dias ou mais em que as temperaturas se mantêm elevadas, no entanto esse limite é inferior ao do evento de calor. Dia alerta por sua vez, foi utilizado para denominar aqueles dias isolados, que acompanham ou unem eventos de calor e que têm como limite de temperatura o mesmo definido para o evento alerta.

É importante destacar que os resultados discutidos nesse e no próximo Capítulo (Capítulo V- Os eventos extremos no Rio Grande do Sul: frio) referem-se aqueles encontrados a partir da técnica estatística escolhida. Assim, o que considera-se aqui como extremo, foi estabelecido a partir do limite estatístico e que pode ou não resultar em repercussões.

O Rio Grande do Sul registrou, nos 18 anos de estudo, o total de 1042 eventos de calor, das quais, 384 foram consideradas supereventos. Observou-se pouca diferença no registro de eventos entre as estações do ano: o maior número foi registrado no inverno (285), seguido pelo outono (276), verão (252) e primavera (229).

Com relação à distribuição mensal dos eventos, abril foi o mês de maior ocorrência (224), seguido por dezembro (173) e agosto (158). Junho (6), outubro (13) e julho (32) registraram o menor número (Figura 32). Os anos de 2006 (83), 2005 (77) e 1995 (76) aparecem com o maior registro e os anos de 1992 (7), 1998 (16) e 1999 (34) com o menor registro de eventos. Os eventos de calor com maior duração foram os de 3 (47%), 4 (25%) e 5 dias (13%). Episódios de até mais de 10 dias também foram registrados, com menor frequência.

A distribuição sazonal dos supereventos se deu da seguinte forma: 124 no inverno, 121 eventos no outono, 74 na primavera e 65 no verão. Abril (107), agosto (71) e dezembro (62) foram os meses com maior registro e junho (1), outubro (2) e novembro (10) apareceram com o menor registro. Os anos de 1995 (39), 2007 (35) e 1994 (33) concentraram o maior número e os anos de 1998 (3), 2008 (10) e 1999 (11) o menor número de supereventos de calor.

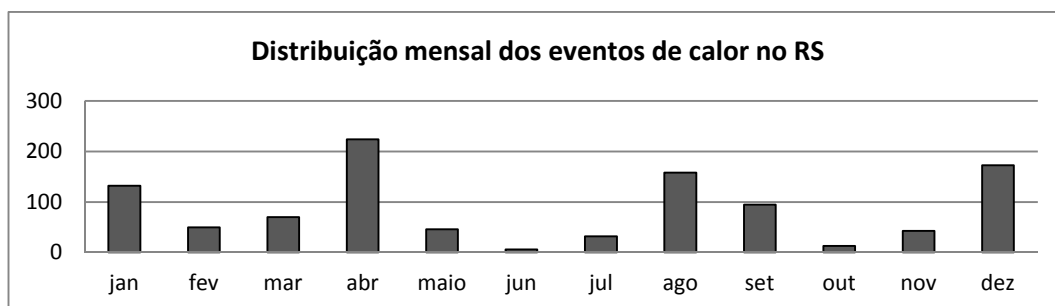


Figura 32 - Total de eventos de calor no Rio Grande do Sul por mês.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Com relação aos eventos alerta, registrou-se o total de 648, encontrados principalmente no outono (181), seguido pela primavera (175), verão (148) e por último o inverno (144). Abril (125), dezembro (120) e janeiro (72) foram os meses com maior número de eventos, enquanto junho (13), outubro (14), e março (30) apresentaram o menor número de eventos alerta.

Com a maior concentração de eventos aparecem os anos de 2001 (54), 2005 e 2006 (51 cada) e também o ano de 1997 (50). Com a menor concentração estão 1992 (7), 1998 (24) e 1996 (26). A duração dos eventos alerta chegou até 9 dias e a frequência principal foi de 3 (70%) e 4 dias (19%).

Os dias alerta somaram o total de 363, e foram registrados com frequência maior no outono (102) e menor no verão (79). No inverno foram encontrados 98 e na primavera o total de 84 dias alerta.

Os meses mais representativos foram abril (80), agosto (64) e dezembro (63) e os de menor destaque junho e outubro (5 cada), além de julho (13). Os anos de 1995 (30), 2009 (28) e 2006 (27) tiveram a maior quantidade e os anos de 1998 (4), 1992 (10) e 1999 (13) a menor quantidade de dias. Os dias alerta apresentaram a duração de 1 a 3 dias, e a maior frequência foi de 1 (77%) e 2 (21%) dias.

4.1. Bagé

4.1.1. Eventos e supereventos de calor

A localidade de Bagé apresentou um total de 85 eventos de calor, das quais 33 foram classificados como supereventos. O limite das temperaturas máximas a partir do qual se define um evento de calor nessa localidade é de 33°C no verão, 27° no outono, 26°C no inverno e 32°C na primavera. O mesmo número de eventos foi registrado no outono e no

inverno e a menor ocorrência se deu na primavera. Pelo total de dias de ocorrência desse tipo de evento ao longo da série destacou-se o inverno (Quadro 12).

Os supereventos de calor, cujo limite de temperatura mínima é de 21°C no verão, 17,5°C no outono, 15,5°C no inverno e 19,5°C na primavera tiveram maior ocorrência no inverno, seguido pelo outono. O menor registro se deu na primavera.

BAGÉ-EVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. ≥ 33°C	22	85
OUTONO	MÁX. ≥ 27°C	23	91
INVERNO	MÁX. ≥ 26°C	23	103
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 32°C	17	68
TOTAL		80	347
BAGÉ - SUPEREVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÁX. ≥ 33°C MÍN. ≥ 21°C	5	
OUTONO	MÁX. ≥ 27°C MÍN. ≥ 17,5°C	10	
INVERNO	MÁX. ≥ 26°C MÍN. ≥ 15,5°C	14	
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 32°C MÍN. ≥ 19,5°C	4	
TOTAL		29	

Quadro 12 - Bagé - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

O mês de abril sobressaiu pelo maior número de eventos de calor (18). Em segundo lugar apareceu o mês de janeiro (14) e em terceiro lugar os meses de agosto e dezembro (13). Nos meses de junho e outubro notou-se a ausência do fenômeno e no mês de julho a ocorrência de apenas 2 registros (Figura 33). No que se refere aos supereventos o destaque foi para os meses de abril e agosto (8 cada).

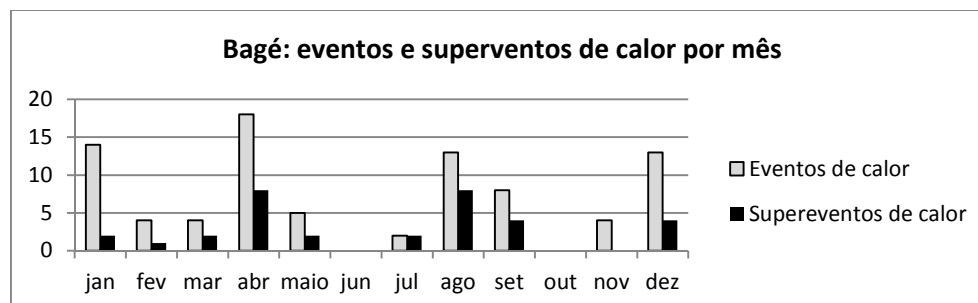


Figura 33 - Bagé - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os eventos de calor foram mais frequentes no ano de 2008 (8), 1993, 1995, 1997 e 2005 (7) e menos frequentes nos anos de 1998 e 2003 (1), 1992 e 1999 (2). Já os supereventos

ocorreram principalmente no ano de 1994 (5) (Figura 34). Ao dividir-se a série temporal analisada em dois períodos de 9 anos (1992-2000 e 2001-2009), notou-se relativa homogeneidade na distribuição dos eventos ao longo dos períodos: 43 eventos e 17 supereventos no primeiro período e 42 eventos e 16 supereventos no segundo período.

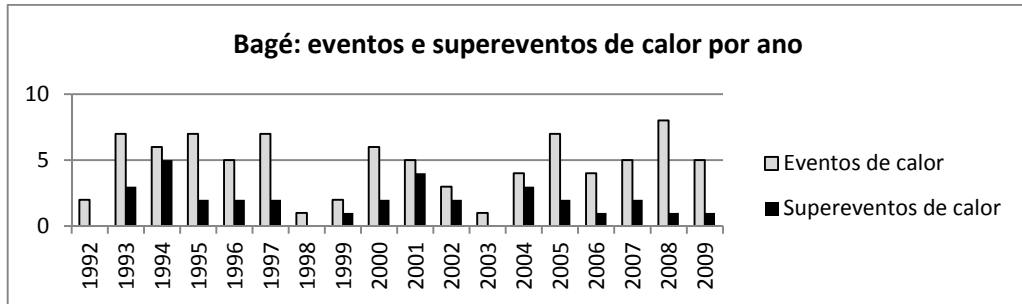


Figura 34–Bagé - total anual de eventos e supereventos de calor.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Com relação à magnitude dos eventos de calor em Bagé, a maior parte dos eventos tiveram duração de 3 dias (49%), seguido pelos de 4 dias (20%). A maior magnitude foi de 8 dias (4%), como mostra a Figura 35.

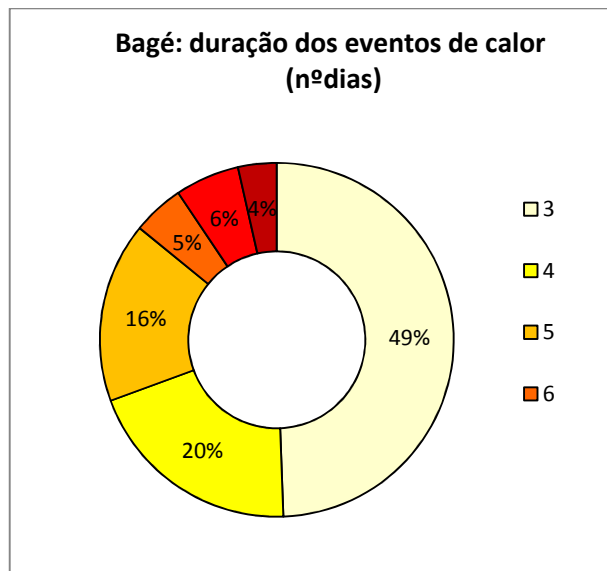


Figura 35 - Bagé- duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

4.1.2. Eventos e dias alerta

Os eventos alerta somaram o total de 48 e o maior número ocorreu na primavera, que têm como limite de temperatura 30,5°C. A primavera também representa o período com o maior número de dias com a presença de eventos. O menor número de eventos foi registrado

no inverno, em que o limite é de 25°C. Os eventos classificados como dias alerta totalizaram 27, e sua distribuição foi praticamente homogênea entre as estações. A primavera registrou o maior número de dias com esse tipo de evento (Quadro 13).

BAGÉ- EVENTOS DE DIAS ALERTA (calor)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. ≥ 32°C	15	52	7	9
OUTONO	MÁX. ≥ 26°C	11	37	7	8
INVERNO	MÁX. ≥ 25°C	6	18	6	7
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 30,5°C	16	53	7	10
	TOTAL	48	160	27	34

Quadro 13 - Bagé - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Na distribuição mensal dos eventos alerta destacaram-se janeiro e dezembro (9) com a maior frequência. Com relação aos dias alerta os meses de janeiro e dezembro (5) tiveram o maior registro. Os anos de 2005 (6), 1993 e 2003 (4) registraram o maior número de eventos alerta. No que se refere aos dias alerta destacaram-se os anos de 1993, 1997, 2000 e 2005 com 3 eventos cada. Os eventos alerta tiveram ampliação da ocorrência: de 22 entre 1992-2000 para 26 entre 2001-2009. Os dias alerta apresentaram ligeiro aumento no segundo período: de 13 para 14 ocorrências.

A maioria dos eventos alerta tiveram duração de 3 dias (77%), enquanto os eventos de 4 dias somaram 15%. A maior duração encontrada foi de 6 dias (2%). Os eventos classificados como dias alerta duraram 1 (69%) ou 2 dias (31%).

4.2. Bom Jesus

4.2.1. Eventos e supereventos de calor

Bom Jesus registrou 87 eventos e 24 supereventos de calor. Na estação verão, na qual o limite de temperatura máxima para que o episódio seja considerado evento de calor é de 28,5°C foi encontrado o menor número de eventos. O maior número de eventos foi encontrado no inverno e na primavera, em que os limites estabelecidos foram de 25°C e 28°C. A primavera destacou-se como o período em que os eventos abrangeram o maior número de dias. Os supereventos foram mais frequentes no outono e inverno, cujos limites de temperatura mínima são de 14°C e 12,5°C (Quadro 14).

BOM JESUS- EVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. ≥ 28,5°C	15	63
OUTONO	MÁX. ≥ 24,5°C	22	91
INVERNO	MÁX ≥ 25°C	25	109
PRIMAVERA	MÁX ≥ 28°C	25	98
	TOTAL	87	361
BOM JESUS- SUPEREVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÁX ≥ 28,5°C MÍN. ≥ 17°C	5	
OUTONO	MÁX ≥ 24,5°C MÍN. ≥ 14°C	7	
INVERNO	MÁX ≥ 25°C MÍN ≥ 12,5°C	7	
PRIMAVERA	MÁX ≥ 28°C MÍN. ≥ 16°C	5	
	TOTAL	24	

Quadro 14 - Bom Jesus - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Em termos de distribuição mensal o mês de abril destacou-se pelo maior registro (18), seguido pelo mês de dezembro (17) e agosto (14). Os meses de junho (1), julho (2), maio e outubro (3) apresentaram baixa frequência de eventos. Os supereventos tiveram sua maior ocorrência em abril (7) e agosto (5), como pode ser visto na Figura 36.

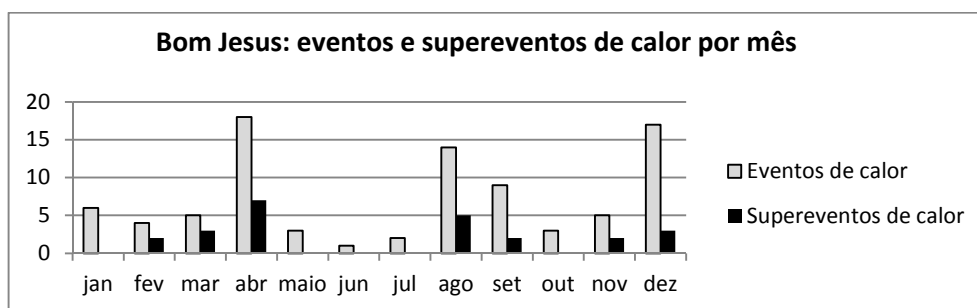


Figura 36 - Bom Jesus- total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os anos de 2006 (8), 1994, 1995 e 2000 (7 em cada) tiveram a maior frequência de eventos de calor. Os anos com a menor ocorrência foram 1992, 1998 e 2008 (2). Os anos de 2007 e 1995 tiveram a maior ocorrência de supereventos (6 e 4 eventos) como mostra a Figura 37. Notou-se a ampliação do número de eventos e de supereventos ao longo do segundo período (2001-2009).

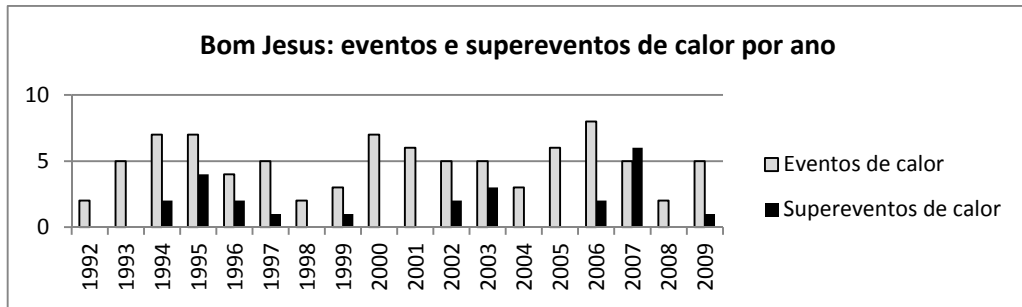


Figura 37 - Bom Jesus- total anual de ondas e superondas de calor.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

A duração preferencial dos eventos de calor em Bom Jesus foi de 3 dias (51%), enquanto os eventos com duração de 4 dias somaram 23% dos eventos. A duração máxima alcançada foi de até mais de 10 dias (Figura 38).

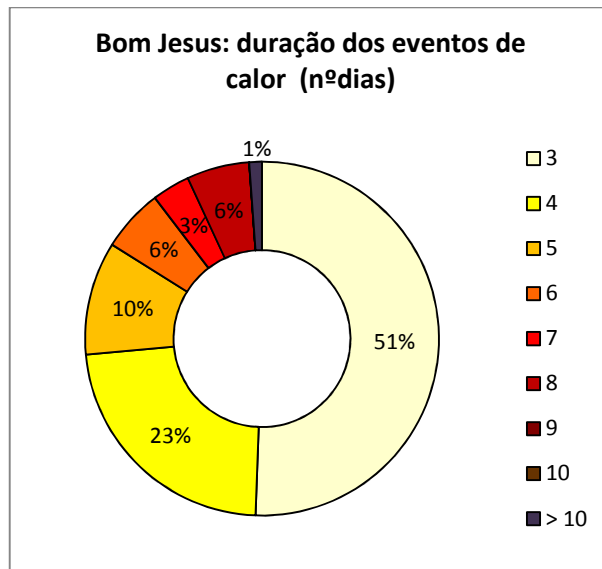


Figura 38 - Bom Jesus - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

4.2.2. Eventos e dias alerta

A localidade de Bom Jesus somou 42 eventos classificados como alerta e 38 dias alerta. Quanto aos eventos alerta, a principal ocorrência se deu no verão, cujo limite de temperatura definido foi de 28°C e na primavera, cujo limite é de 27°C. O limite de temperatura do inverno, quando foi registrada a menor ocorrência de eventos, ficou em 24°C. A maior frequência de dias alerta foi notada na primavera e a menor no verão. Quanto ao total de dias com a presença de eventos destacou-se o verão no caso dos eventos alerta e a primavera nos dias alerta (Quadro 15).

BOM JESUS- EVENTOS E DIAS ALERTA (calor)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. $\geq 28^{\circ}\text{C}$	11	45	8	14
OUTONO	MÁX. $\geq 23,5^{\circ}\text{C}$	10	36	9	14
INVERNO	MÁX. $\geq 24^{\circ}\text{C}$	9	27	9	9
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 27^{\circ}\text{C}$	11	37	12	15
	TOTAL	42	145	38	52

Quadro 15 - Bom Jesus- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte:INMET, 2010.**Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os dois tipos de eventos foram mais frequentes nos meses de dezembro e abril (8 eventos e 6 dias). No que se refere à distribuição anual dos eventos alerta destacaram-se os anos de 2006 (5), 1992, 1996 e 2005 (4 cada). Os dias alerta foram mais frequentes nos anos de 2001 (6), 1995 e 2003 (5 cada).

Ao se analisar a distribuição dos episódios ao longo dos dois períodos, observou-se a ampliação da ocorrência dos eventos alerta: de 20 para 22. A ampliação dos dias alerta no segundo período foi ainda mais notável: de 14 para 24.

A duração dos eventos alerta variou de 3 a 5 dias, sendo que os eventos de 3 dias tiveram a maior frequência (64%), seguido pelo de 4 dias (26%). A maior parte dos dias alerta tiveram duração de 1 (60%) ou 2 dias (32%) e os de 3 dias foram menos frequentes (8%).

4.3. Cruz Alta

4.3.1. Eventos e supereventos de calor

Na localidade de Cruz Alta os eventos de calor somaram o total de 86 e destes, 31 foram classificados como supereventos. No outono foi registrada a maior frequência de eventos, e também o maior número de dias com a temperatura acima do limite estabelecido, que é de 29°C . Na primavera foi encontrado o menor registro, e o limite estabelecido é o mesmo do verão, 33°C , como mostra o Quadro 16. O limite de temperatura mínima para que se defina um superevento é de 16°C no inverno, que registrou o maior número de episódios. O menor número de supereventos apareceu no verão e na primavera, onde o limite é de 21°C e 20°C , respectivamente.

Na distribuição mensal o mês de abril apresentou a maior quantidade de eventos de calor- 22 episódios e em segundo lugar apareceram os meses de agosto e dezembro (12). Nos meses de junho e julho não houve o registro de eventos e a menor frequência esteve nos

meses de outubro (2). Com relação aos supereventos abril (9) e agosto (7) se destacaram pelo maior registro. (Figura 39).

CRUZ ALTA- EVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. $\geq 33^{\circ}\text{C}$	20	80
OUTONO	MÁX. $\geq 29^{\circ}\text{C}$	26	101
INVERNO	MÁX $\geq 28^{\circ}\text{C}$	22	98
PRIMAVERA	MÁX $\geq 33^{\circ}\text{C}$	18	78
	TOTAL	86	357
CRUZ ALTA- SUPEREVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÁX. $\geq 33^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 21^{\circ}\text{C}$	5	
OUTONO	MÁX. $\geq 29^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 18^{\circ}\text{C}$	9	
INVERNO	MÁX. $\geq 28^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 16^{\circ}\text{C}$	12	
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 33^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 20^{\circ}\text{C}$	5	
	TOTAL	31	

Quadro 16 - Cruz Alta - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

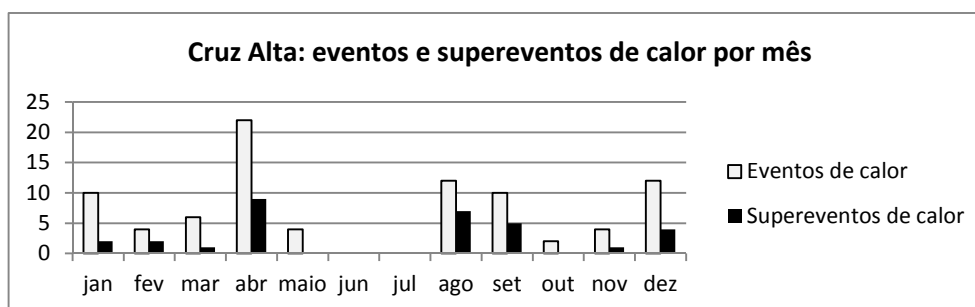


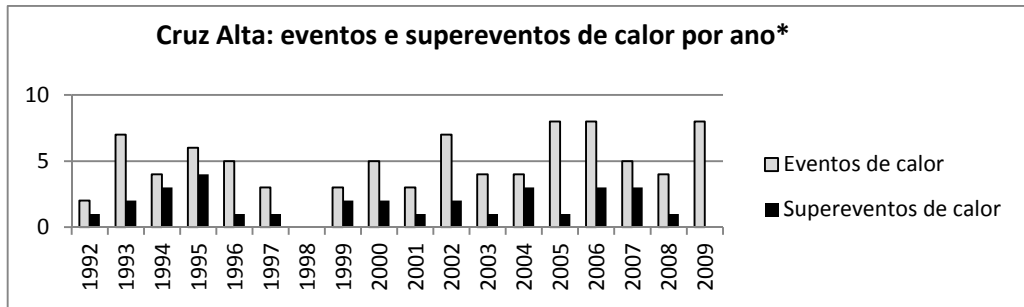
Figura 39 - Cruz Alta- total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os anos de 2005, 2006 e 2009 (8 cada) destacaram-se pelo maior número de eventos (Figura 40). No ano de 1992 (2) foi registrado o menor número de eventos e no ano de 1998 estes foram ausentes. Os supereventos foram mais frequentes em 1995 (4).

Quanto ao número de episódios por período, foi notável ampliação dos eventos de calor: de 35 entre 1992-2000 para 51 entre 2001-2009. No caso dos supereventos ocorreu uma pequena diminuição: de 15 para 14 episódios.

A maior parte dos eventos de calor em Cruz Alta tiveram duração de 3 (45%), 4 (26%) ou 5 dias (16%). Também houve registros de eventos de 6,7,8 e 10, com menores frequências (Figura 41).



*exceto dados jan. a maio 2001

Figura 40 - Cruz Alta- total anual de eventos e supereventos de calor.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

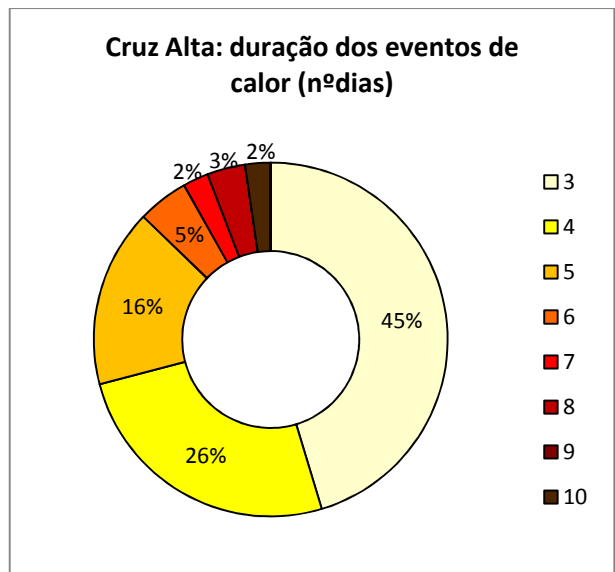


Figura 41 - Cruz Alta - total anual de eventos e supereventos de calor.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

4.3.2. Eventos e dias alerta

Foram encontrados 59 eventos alerta e 27 dias alerta na localidade de Cruz Alta. O verão registrou o maior número de eventos alerta e também foi o período com o maior número de dias acima do limite estabelecido, que é de 32°C. O menor número de eventos e dias alerta foi encontrado no inverno, onde o limite de temperatura é de 27°C. Os dias alerta ocorreram principalmente no verão e outono (período com o maior número de dias acima do limite) e tiveram a frequência reduzida na primavera (Quadro 17).

Nos meses de dezembro (12), agosto (10) e janeiro (9) notou-se a maior frequência de eventos alerta. Abril (7) foi o mês com maior registro de dias alerta. A ocorrência de eventos alerta foi maior nos anos de 1994 e 2008 (6 cada). Com relação aos dias alerta destacou-se o anos de 2000 (4).

CRUZ ALTA- EVENTOS DE DIAS ALERTA (calor)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. $\geq 32^{\circ}\text{C}$	18	64	9	9
OUTONO	MÁX. $\geq 27,5^{\circ}\text{C}$	14	55	9	10
INVERNO	MÁX. $\geq 27^{\circ}\text{C}$	13	46	6	6
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 32^{\circ}\text{C}$	14	44	3	5
	TOTAL	59	209	27	30

Quadro 17 - Cruz Alta- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

O número de evento alerta, que foi de 22, no período de 1992-2000, ampliou-se para 37 entre 2001-2009. Também houve aumento nos dias alerta: de 12 para 15. Os eventos alerta tiveram duração de 3 a 8 dias com a maior frequência em 3 (70%) e 4 (17%). Os dias-alerta duraram 1 (89%) ou 2 dias (11%).

4.4. Encruzilhada do Sul

4.4.1. Eventos e supereventos de calor

O total de eventos de calor em Encruzilhada do Sul no período 1992-2009 foi de 90 e destes 37 foram individualizados como supereventos. O verão, onde o limite a partir do qual se define um evento de calor é 32°C , foi o período de maior ocorrência e o outono, que tem como limite de temperatura $26,5^{\circ}\text{C}$, o período de menor ocorrência de eventos. Já o inverno foi o período em que os eventos abrangeram o maior número de dias. Os supereventos foram mais frequentes no outono, em que o limite de temperatura mínima é de 17°C , e menos frequentes na primavera, onde o limite é 19°C .(Quadro 18).

Os meses de abril (17), dezembro (16) e janeiro (13) destacaram-se pelo grande número de eventos. Os meses com o menor número de ocorrências foram julho e outubro (2 cada) e no mês de junho não houve o registro de ocorrências. Abril (12), agosto e dezembro (6 em cada) foram os meses de maior frequência de supereventos. (Figura 42).

Os anos de maior ocorrência de eventos de calor, conforme a Figura 42 foram 1993 e 2008 (8). No outro extremo apareceram 1998 (1) e 1992 (2), com o menor registro. Os supereventos tiveram o maior registro no ano de 1993 (4). Notou-se a ampliação da ocorrência de eventos no período de 2001- 2009: de 42 para 48 e também de supereventos: de 15 para 22. Os eventos de calor com duração de 3 (48%), 4 (26%) e 5 dias (13%) corresponderam à maior parte dos episódios. Episódios de 6, 7 e 9 também foram registrados (Figura 44).

ENCRUZILHADA DO SUL- EVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. ≥ 32°C	24	90
OUTONO	MÁX. ≥ 26,5°C	21	89
INVERNO	MÁX. ≥ 25°C	23	100
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 31°C	22	91
	TOTAL	90	370
ENCRUZILHADA DO SUL - SUPEREVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÁX. ≥ 32°C MÍN. ≥ 21°C	6	
OUTONO	MÁX. ≥ 26,5°C MÍN. ≥ 17°C	14	
INVERNO	MÁX. ≥ 25°C MÍN. ≥ 15°C	10	
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 31°C MÍN. ≥ 19°C	7	
	TOTAL	37	

Quadro 18 - Encruzilhada do Sul - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

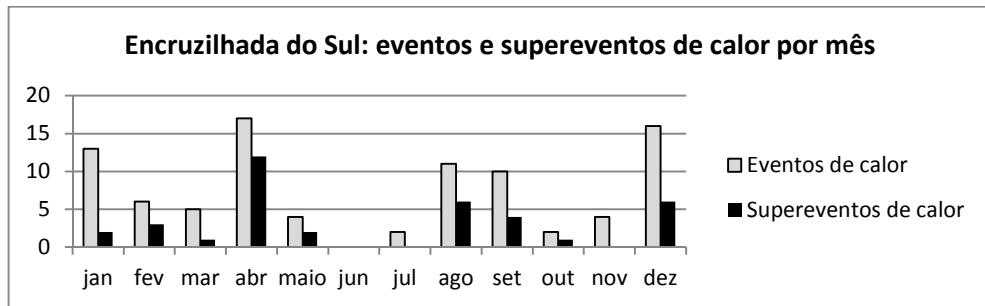


Figura 42 - Encruzilhada do Sul- total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.

Fonte:INMET, 2010.Org.: SILVEIRA, R. D.

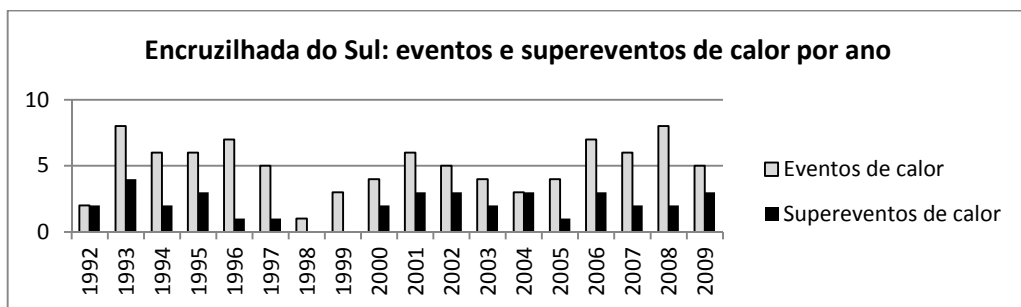


Figura 43 - Encruzilhada do Sul- total anual de eventos e supereventos de calor.

Fonte:INMET, 2010.Org.: SILVEIRA, R. D.

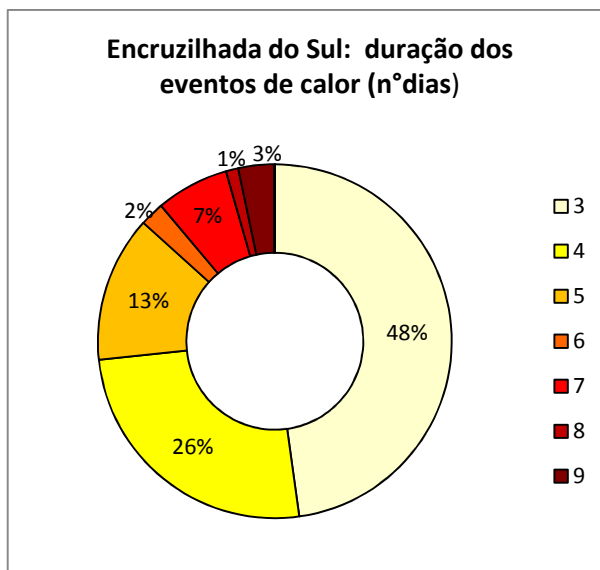


Figura 44 - Encruzilhada do Sul - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

4.4.2. Eventos e dias alerta

Foram encontrados 45 eventos e 36 dias alerta, a maior parte deles ocorridos no outono, no caso dos eventos alerta, e no outono e inverno, no caso dos dias alerta. A menor ocorrência dos dois tipos de episódios se deu no verão. O outono concentrou o maior número de dias acima do limite, tanto de eventos quanto de dias alerta (Quadro 19).

ENCRUZILHADA DO SUL- EVENTOS DE DIAS ALERTA (calor)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. \geq 31,5°C	5	18	7	8
OUTONO	MÁX. \geq 25°C	21	73	10	14
INVERNO	MÁX. \geq 24°C	9	29	10	13
PRIMAVERA	MÁX. \geq 30°C	10	33	9	10
	TOTAL	45	153	36	45

Quadro 19 - Encruzilhada do Sul- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Com relação à distribuição mensal, ambos os eventos tiveram como meses mais frequentes abril (13 eventos e 8 dias), dezembro (9 eventos e 8 dias) e agosto (6 eventos e 7 dias). Outubro se destacou pela ausência dos dois tipos de episódios e junho pela ausência de dias alerta.

Os eventos alerta tiveram maior destaque no ano de 1997 e 2005 (5) e o ano de 1995 (4) foi o de maior ocorrência de dias alerta. No período de 1992-2000 foram registrados 18 eventos alerta e entre 2001-2009 o número foi ampliado para 27. Os dias alerta distribuíram-se igualmente ao longo dos dois períodos. Os eventos alerta tiveram duração de 3 (67%), 4 (31%) e 7 dias (2%). A duração dos dias alerta variou de 1 (78%) a 3 dias (3%).

4.5. Iraí

4.5.1. Eventos e supereventos de calor

A localidade de Iraí totalizou 92 eventos e 15 supereventos de calor. Ambos foram mais frequentes no outono, período em que o limite de temperatura máxima a partir do qual se define o evento de calor é de 31°C e a temperatura mínima definida para o superevento é de 18,5°C. Na primavera, onde a temperatura limite é de 35°C, foi registrado o menor número de eventos. No inverno, cujo limite de temperatura mínima para a definição de supereventos é de 16,5°C, o número de episódios desse tipo foi o menor dentre as estações (Quadro 20). O outono caracterizou como o período em que os eventos abrangeram o maior número de dias.

IRAÍ- EVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. $\geq 35^{\circ}\text{C}$	23	97
OUTONO	MÁX. $\geq 31^{\circ}\text{C}$	28	132
INVERNO	MÁX. $\geq 31,5^{\circ}\text{C}$	23	91
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 35^{\circ}\text{C}$	18	72
	TOTAL	92	392
IRAÍ - SUPEREVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÁX. $\geq 35^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 22^{\circ}\text{C}$	3	
OUTONO	MÁX. $\geq 31^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 18,5^{\circ}\text{C}$	9	
INVERNO	MÁX. $\geq 31,5^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 16,5^{\circ}\text{C}$	1	
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 35^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 21^{\circ}\text{C}$	2	
	TOTAL	15	

Quadro 20 - Iraí - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os eventos de calor tiveram maior ocorrência nos meses de abril (27), agosto (14) e dezembro (13), menor ocorrência em maio e outubro (1) e foram ausentes em junho e julho. Os supereventos caracterizaram-se pela concentração: estiveram presentes em apenas 5 meses do ano, com destaque para abril (9), como mostra a Figura 45.

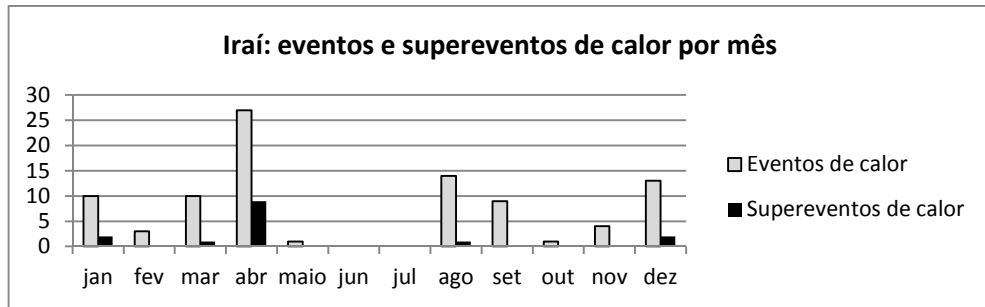


Figura 45 - Iraí - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Percebeu-se a maior concentração de eventos de calor nos anos de 2002 (10), 1995 e 2009 (8) e a menor concentração nos anos de 1993 e 2004 (2), conforme a Figura 46. Os supereventos tiveram maior ocorrência nos anos de 1996 e 2006 (3 cada) e não foram registrados ao longo de oito anos da série. No período de 1992-2000 o número de eventos de calor foi de 43 e o de supereventos foi de 7. No período seguinte o número foi ampliado para 49 eventos e 8 supereventos.

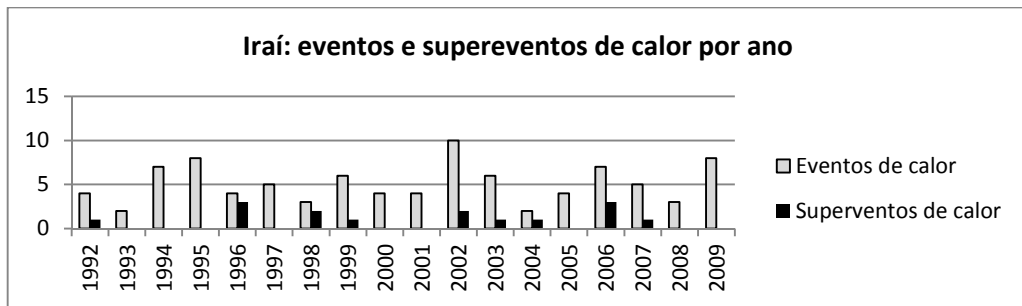


Figura 46 - Iraí - total anual de eventos e supereventos de calor.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Iraí teve eventos de calor com duração de 3 (43%), 4 (27%) e 5 (13%) dias como os mais frequentes. Ainda se observou episódios com 6,7 8,9 e mais de 10 dias (Figura 47).

4.5.2. Eventos e dias alerta

Os eventos alerta somaram, em Iraí, o total de 48, e os dias alerta o total de 29. Na primavera – temperatura limite de 34°C- ocorreu o maior número de eventos alerta e no outono- temperatura limite de 30,5°C- observou-se o menor registro. Com relação aos dias alerta a concentração foi maior no inverno e primavera menor no verão. A primavera concentrou os episódios que abrangeram o maior número de dias, nos dois casos (Quadro 21).

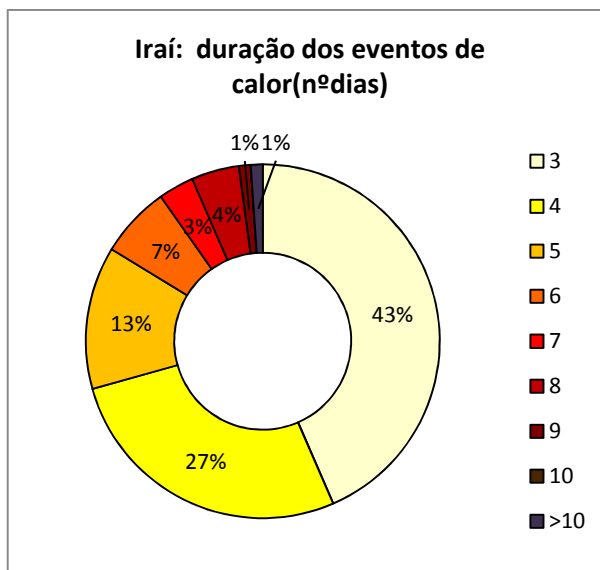


Figura 47 - Iraí- duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

IRAÍ- EVENTOS DE DIAS ALERTA (calor)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. $\geq 34,5^{\circ}\text{C}$	9	32	5	6
OUTONO	MÁX. $\geq 30,5^{\circ}\text{C}$	8	32	6	6
INVERNO	MÁX. $\geq 30^{\circ}\text{C}$	14	48	9	11
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 34^{\circ}\text{C}$	17	59	9	12
TOTAL		48	171	29	35

Quadro 21–Iraí- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta(calor) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os meses com a maior ocorrência de eventos alerta foram dezembro e novembro (8). Os dias alerta se destacaram nos meses de agosto (8), abril e dezembro (6 em cada).

Com relação à frequência anual, o número de eventos alerta foi alto em 2001 e 2008 (6 cada). Quanto aos dias alerta, seis anos registraram três ocorrências cada: de 1994, 1995, 1999, 2002, 2006 e 2009. Notou-se a ampliação dos eventos no período de 2001-2009: de 19 para 29 e a distribuição quase equitativa nos dias alerta: de 14 para 15.

Os eventos alerta tiveram duração de 3 a 7 dias, com a maior frequência em 3 (67%), 4 (21%) e 5 dias(6%). Os dias alerta duraram 1 (83%), 2 (14%) ou 3 dias (3%).

4.6. Passo Fundo

4.6.1. Eventos e supereventos de calor

Os eventos de calor totalizaram 89 ocorrências em Passo Fundo, dos quais 39 foram classificados como supereventos. No outono, período do ano de maior concentração dos dois tipos de eventos, o limite de temperatura máxima foi de 27,5°C e o de temperatura mínima de 16,5°C. O outono concentrou ainda o maior número de dias com eventos de calor. Na primavera, período em que ocorreu o menor número de eventos, o limite de temperatura máxima foi de 31,5°C. Os supereventos foram menos frequentes no verão, onde o limite de temperatura mínima é de 19,5°C. (Quadro 22).

PASSO FUNDO- EVENTOS DE CALOR			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. ≥ 31°C	21	82
OUTONO	MÁX. ≥ 27,5°C	30	125
INVERNO	MÁX. ≥ 26,5°C	22	103
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 31,5°C	16	67
TOTAL		89	377
PASSO FUNDO - SUPEREVENTOS DE CALOR			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÁX. ≥ 31°C MÍN. ≥ 19,5°C	7	
OUTONO	MÁX. ≥ 27,5°C MÍN. ≥ 16,5°C	16	
INVERNO	MÁX. ≥ 26,5°C MÍN. ≥ 15°C	8	
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 31,5°C MÍN. ≥ 19°C	8	
TOTAL		39	

Quadro 22 - Passo Fundo - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Na distribuição mensal o destaque foi para mês de abril- 26 eventos e 15 supereventos. Agosto (14) e dezembro (13) também se sobressaíram pela concentração de eventos de calor. Nos meses de julho e outubro não houve registro de eventos e em junho a concentração foi baixa (1), como mostra a Figura 48.

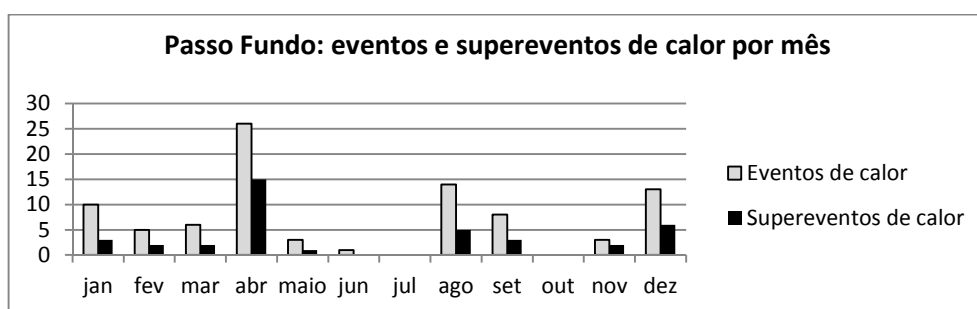


Figura 48 - Passo Fundo- total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os anos de 2006 (9), 2001 e 2005 (7 cada) tiveram a maior ocorrência de eventos de calor, e nos anos de 1994 (5) e 2007 (4) foram os supereventos que tiveram o maior destaque. A menor ocorrência de eventos de calor se deu no ano de 1998 (1) (Figura 49). O período de 1992-2000 teve 39 eventos e 20 supereventos de calor e o período de 2001-2009 teve 50 eventos e 19 supereventos.

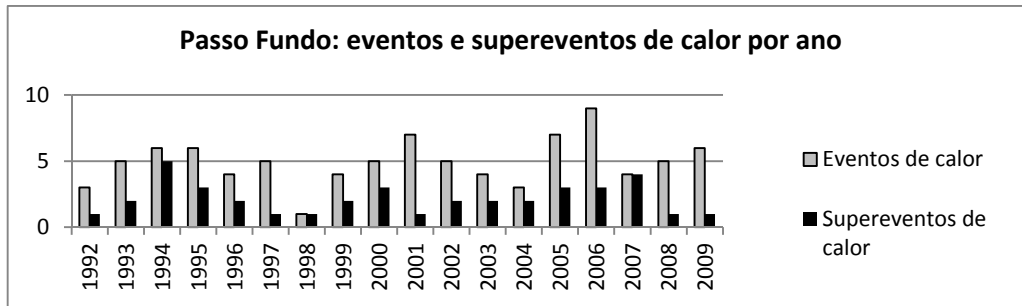


Figura 49 - Passo Fundo - total anual de eventos e supereventos de calor.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os eventos de calor com duração de 3 (45%), 4 (26%) e 5 dias (13%) foram mais frequentes em Passo Fundo. Episódios com 6, 7, 8 e mais de 10 dias também foram observados (Figura 50).

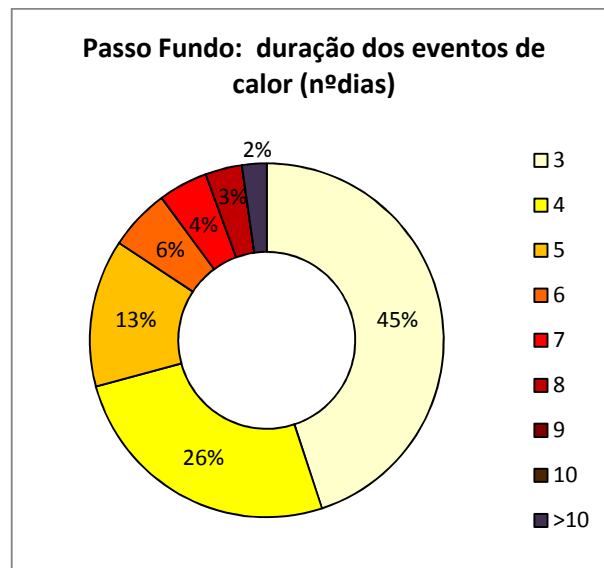


Figura 50 - Passo Fundo- duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

4.6.2. Eventos e dias alerta

Os eventos alerta somaram 50 e os dias alerta 26. O limite de temperatura é de 30,5°C no verão; 26,5°C no outono; 25,5°C no inverno e 30,5°C na primavera. O maior número de eventos alerta se deu na primavera e o menor número no inverno. Os dias alerta tiveram sua maior ocorrência no outono, como pode ser visto no Quadro 23.

PASSO FUNDO- EVENTOS DE DIAS ALERTA (calor)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. $\geq 30,5^{\circ}\text{C}$	12	41	7	8
OUTONO	MÁX. $\geq 26,5^{\circ}\text{C}$	10	35	9	15
INVERNO	MÁX. $\geq 25,5^{\circ}\text{C}$	7	25	5	6
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 30,5^{\circ}\text{C}$	21	69	5	6
	TOTAL	50	170	26	35

Quadro 23 - Passo Fundo- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os meses de dezembro (14) e abril (8) tiveram a maior concentração de eventos e agosto (7) e abril (5) de dias alerta. Os eventos alerta tiveram maior ocorrência nos anos de 1993, 1995, 1997, 1999 e 2005 (4) e o ano de 2006 (4) destacou-se pelo maior registro de dias alerta. No que se refere à distribuição por período houve a diminuição dos eventos alerta entre 2001-2009 (de 27 para 23) e a ampliação dos dias-alerta (de 10 para 16), com relação ao primeiro período.

A duração dos eventos alerta variou de 3 (72%) a 6 dias (4%). Os eventos de 4 dias tiveram frequência de 20% e os de 5 dias, 4%. Os dias alerta com 1 dia foram os mais comuns (65%), e os de 2 dias somaram 35%.

4.7. Porto Alegre

4.7.1. Eventos e supereventos de calor

A localidade de Porto Alegre totalizou 78 eventos e 30 supereventos de calor. O limite de temperatura máxima a partir do qual se estabelece um evento de calor é 34°C no verão, período de maior ocorrência; 29°C no outono, 28°C no inverno; e 33°C na primavera, período de menor ocorrência. O outono foi o período em que os episódios abrangeram o maior número de dias (Quadro 24).

Os supereventos tiveram maior concentração no período de outono, quando o limite de temperatura mínima é de 19°C. No verão, período de menor concentração, o limite é de 23°C, no inverno é de 16,5°C e na primavera é de 21°C.

PORTO ALEGRE- EVENTOS DE CALOR			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. ≥ 34°C	22	79
OUTONO	MÁX. ≥ 29°C	21	87
INVERNO	MÁX. ≥ 28°C	18	81
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 33°C	17	61
	TOTAL	78	308
PORTO ALEGRE - SUPEREVENTOS DE CALOR			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÁX. ≥ 34°C MÍN. ≥ 23°C	4	
OUTONO	MÁX. ≥ 29°C MÍN. ≥ 19°C	12	
INVERNO	MÁX. ≥ 28°C MÍN. ≥ 16,5°C	6	
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 33°C MÍN. ≥ 21°C	8	
	TOTAL	30	

Quadro 24 - Porto Alegre- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os eventos de calor foram mais frequentes nos meses de abril (16), janeiro e dezembro (13 cada) e menos frequentes em julho, outubro (1 cada) e junho (2). Os supereventos concentraram-se principalmente em abril (12) e dezembro (7) como mostra a Figura 51.

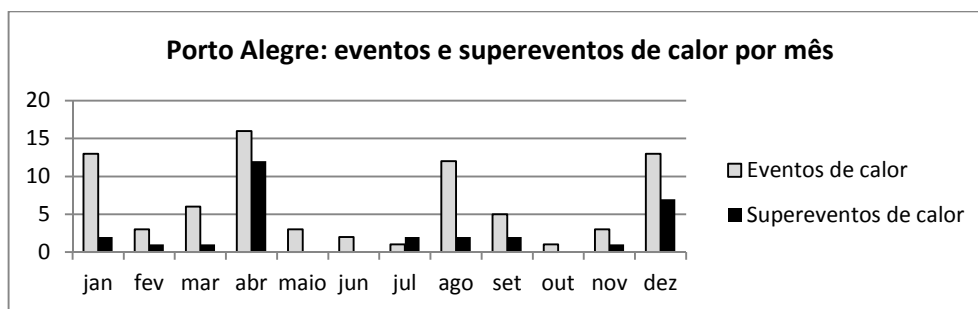


Figura 51 - Porto Alegre - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

A maior concentração de eventos de calor ocorreu nos anos de 1993, 1997, 2002, 2005 e 2007 (7) e a menor concentração em 1992, 1996, 1998 e 1999 (2). Os supereventos tiveram a maior frequência no ano de 2006 (4). (Figura 52). Foi notável o aumento dos eventos entre os anos de 2001-2009 com relação ao período anterior- de 34 para 44. Os supereventos tiveram a distribuição homogênea entre os períodos.

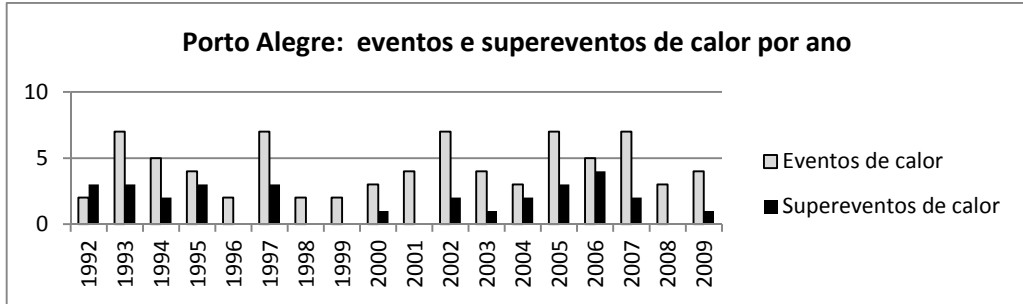


Figura 52 - Porto Alegre - total anual de eventos e supereventos de calor.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

A duração dos eventos de calor foi de 3 (54%) até 9 dias (1%). Os eventos de 4 dias tiveram frequência de 24%. As demais frequências podem ser observadas na Figura 53.

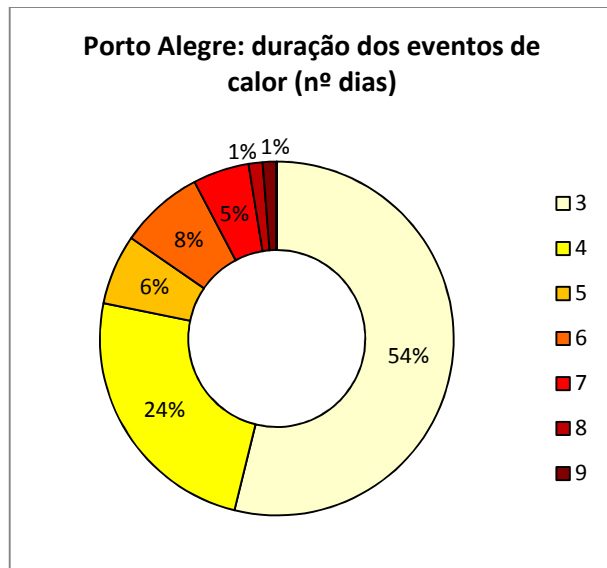


Figura 53 - Porto Alegre- duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

4.7.2. Eventos e dias alerta

Os eventos alerta somaram 51 e os dias alerta 25 episódios. O limite de temperatura máxima estabelecida para esses eventos foi de 33,5°C no verão; 28°C no outono; 26,5°C no inverno e 32°C na primavera. A ocorrência dos eventos alerta foi maior na primavera (além do maior número de dias com eventos) e menor no verão. Os dias alerta tiveram a concentração máxima no inverno (também o maior número de dias com eventos) e a mínima no verão e na primavera (Quadro 25).

PORTO ALEGRE- EVENTOS DE DIAS ALERTA (calor)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. $\geq 33,5^{\circ}\text{C}$	7	24	4	4
OUTONO	MÁX. $\geq 28^{\circ}\text{C}$	15	53	8	10
INVERNO	MÁX. $\geq 26,5^{\circ}\text{C}$	13	42	9	11
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 32^{\circ}\text{C}$	16	56	4	4
	TOTAL	51	175	25	29

Quadro 25 - Porto Alegre- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os meses de dezembro (9), maio (8) e abril (7) destacaram-se pela maior frequência de eventos alerta e os meses de fevereiro e junho pela ausência de registros. Os dias alerta concentraram-se especialmente em agosto (6) e abril (5).

Os eventos alerta ocorreram em maior número nos anos de 1993 (6) e 2000 (5) e os dias alerta foram mais comuns em 2007 e 2009 (3 em cada). O período de 1992-2000 registrou 27 e o período posterior 24 eventos alerta. Os dias alerta tiveram maior ampliação: de 10 para 15 registros. Os eventos alerta tiveram a duração de 3 (67%), 4 (18%), 5 (10%), 6 (4%) e 7 (1%) dias. Os dias alerta duraram de 1 (88%) a 3 dias (4%).

4.8. Rio Grande

4.8.1. Eventos e supereventos de calor

Os eventos de calor somaram 70 episódios em Rio Grande, dos quais 28 foram classificados como supereventos. A maior concentração dos dois tipos de eventos se deu no inverno, cujo limite de temperatura máxima para a definição dos eventos de calor foi de 23°C e o de temperatura mínima para a definição dos supereventos foi de 15°C . A menor concentração se deu no verão, cujo limite foi de 31°C e 23°C . Os eventos abrangeram o maior número de dias também durante o inverno, como mostra o Quadro 26.

Dezembro (14) e abril (13) apareceram com a maior concentração de eventos de calor e julho e outubro salientaram-se ausência de episódios (Figura 54). Os supereventos foram mais numerosos em abril (8) e agosto (6).

Pelo maior registro de eventos de calor salientaram-se os anos de 2005 (8), 2006 e 2007 (7 cada) e por registrar o maior número de supereventos destacaram-se os anos de 1994, 1995, 2004, 2006 e 2007 (3 em cada). Pela baixa ocorrência de eventos destacou-se 1992 (2) e pela ausência os anos de 1996, 1998 e 1999. (Figura 55).

RIO GRANDE- EVENTOS DE CALOR			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. ≥ 31°C	15	64
OUTONO	MÁX. ≥ 26,5°C	16	75
INVERNO	MÁX ≥ 23°C	23	91
PRIMAVERA	MÁX ≥ 29°C	16	59
	TOTAL	70	289
RIO GRANDE - SUPEREVENTOS DE CALOR			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÁX. ≥ 31°C MÍN. ≥ 23°C	4	
OUTONO	MÁX. ≥ 26,5°C MÍN. ≥ 19 °C	8	
INVERNO	MÁX. ≥ 23°C MÍN. ≥ 15°C	11	
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 29°C MÍN. ≥ 11,5°C	5	
	TOTAL	28	

Quadro 26 - Rio Grande- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

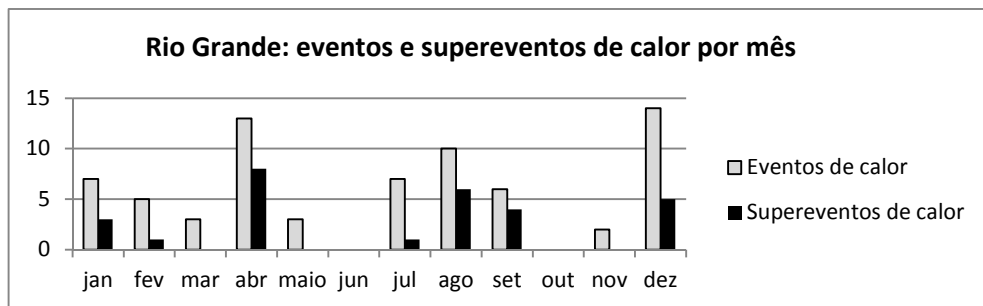


Figura 54 - Rio Grande- total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

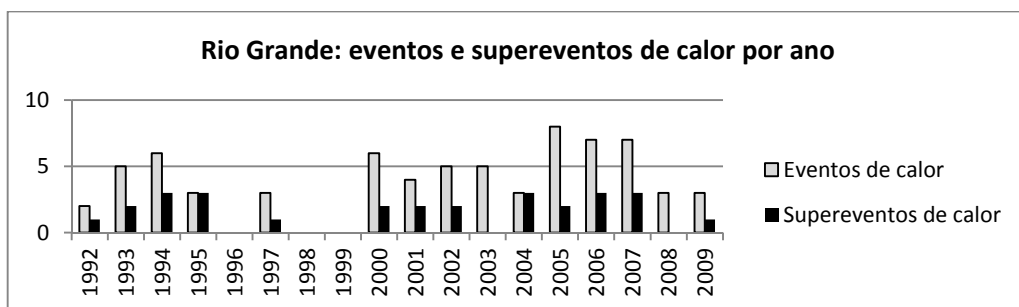


Figura 55 - Rio Grande- total anual de eventos e supereventos de calor.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

O número de eventos de calor no período de 2001-2009 teve significativo aumento com relação ao período anterior: de 25 para 45 eventos. Os supereventos tiveram menor ampliação: de 12 para 16.

Os eventos de calor tiveram duração de 3, 4, 5,6,7,8 e mais de 10 dias. As classes com maior frequência foram as de 3 dias, que representaram 53% dos eventos, e as de 4 dias, que somaram 21%. Os eventos de 5 dias representaram 7%, os 6 dias, 7%, os de 7 dias, 6%, os de 8 dias, 4% e os de mais de 10 dias, 1% do total (Figura 56).

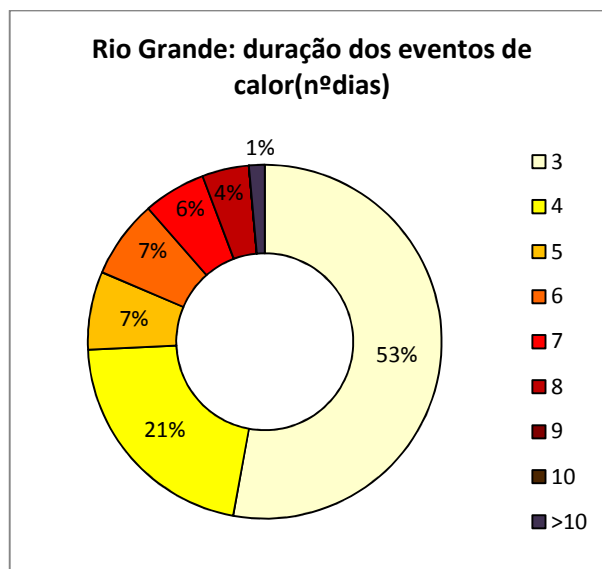


Figura 56 - Rio Grande- duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

4.8.2. Eventos e dias alerta

O total de eventos alerta foi de 45 e o de dias alerta foi de 24. O limite de temperatura máxima estabelecido foi de 30°C no verão; 25°C no outono; 22°C no inverno e 28°C na primavera. A maior concentração de eventos alerta esteve no outono e a menor na primavera. Os dias alerta tiveram a maior ocorrência no inverno e a menor ocorrência no verão(Quadro 27).

RIO GRANDE- EVENTOS DE DIAS ALERTA (calor)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. ≥ 30 °C	14	53	5	5
OUTONO	MÁX. ≥ 25°C	19	66	6	7
INVERNO	MÁX. ≥ 22°C	7	24	7	8
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 28°C	5	15	6	8
TOTAL		45	158	24	28

Quadro 27 - Rio Grande - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Abril foi o mês de destaque pelo maior registro de eventos alerta (15) e os dias alerta tiveram a maior frequência em abril e dezembro (5 em cada). Notou-se, nos anos de 2003 (7) e 2001(6) a maior frequência de eventos. O maior número de dias alerta- 3 ocorrências- estiveram nos anos de 1997, 2002,2003, 2005 e 2006. A ocorrência de eventos por período se deu da seguinte forma: 11 eventos e 6 dias entre 1992-2000 e 34 eventos e 18 dias entre 2001-2009.

Os eventos alerta duraram de 3 (74%) a 7 dias (2%). Os eventos de 4 dias representaram 11%, os de 5 dias, 9% e os de 6 dias 4% do total. Os dias alerta tiveram duração de 1 (83%) ou 2 dias (17%).

4.9. Santa Maria

4.9.1. Eventos e supereventos de calor

Santa Maria registrou 70 eventos e 24 supereventos de calor, ambos com maior concentração no período de inverno. A menor concentração dos eventos se deu no verão e na primavera e dos supereventos na primavera. Os limites de temperatura máxima (eventos) e mínima (supereventos) foram de 34,5°C e 22,5°C no verão; 29,5°C e 19°C no outono; 29°C e 17°C no inverno e 34°C e 21°C na primavera, como pode ser visto no Quadro 28.

SANTA MARIA- EVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. ≥ 34,5°C	16	62
OUTONO	MÁX. ≥ 29,5°C	17	70
INVERNO	MÁX. ≥ 29°C	21	88
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 34°C	16	60
	TOTAL	70	280
SANTA MARIA - SUPEREVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÁX. ≥ 34,5°C MÍN. ≥ 22,5°C	3	
OUTONO	MÁX. ≥ 29,5°C MÍN. ≥ 19 °C	8	
INVERNO	MÁX. ≥ 29°C MÍN. ≥ 17°C	11	
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 34°C MÍN. ≥ 21°C	2	
	TOTAL	24	

Quadro 28 - Santa Maria- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Abril e agosto salientaram-se pela maior concentração de eventos e supereventos e o mês de fevereiro apareceu com o menor número de eventos (1), como mostra a Figura 57. Os

anos de 2001, 2005, 2006 e 2008 (6 cada) tiveram o maior número de eventos de calor e os anos de 1998 (1), 1992, 1999 e 2003 (2 cada) o menor número. Os supereventos tiveram maior ocorrência (3 cada) em 1995, 2002 e 2004 (Figura 58). O período de 1992-2000 apresentou 28 eventos e 11 supereventos de calor. No período seguinte o registro foi de 42 eventos e 13 supereventos.

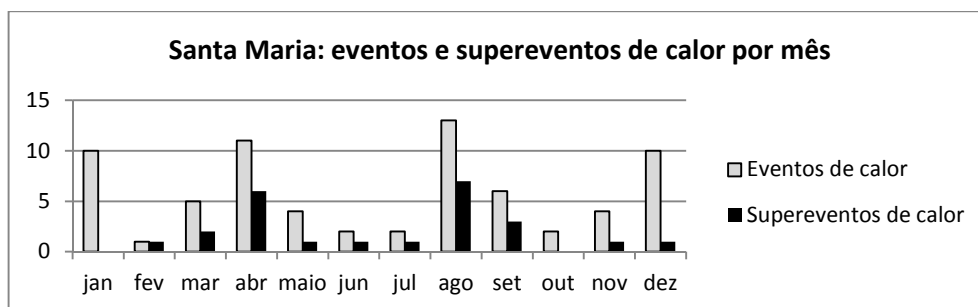


Figura 57 - Santa Maria - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

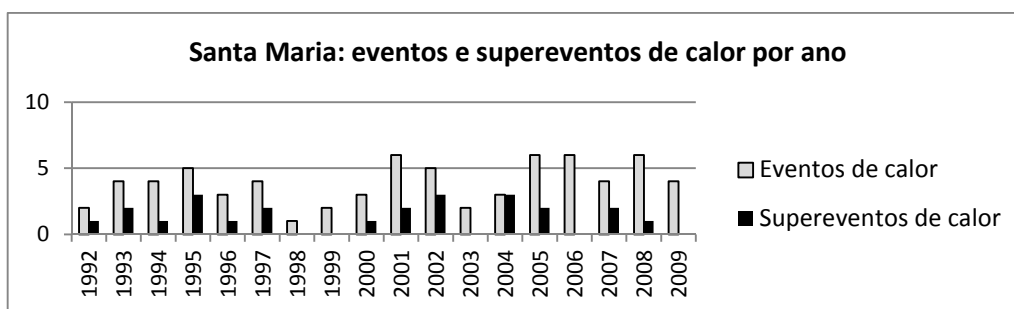


Figura 58 - Santa Maria - total anual de eventos e supereventos de calor.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os eventos de calor mais frequentes em Santa Maria foram os de 3 (49%) e os de 4 dias (27%). Episódios de até 8 dias ocorreram com frequências menores (Figura 59).

4.9.2. Eventos e dias alerta

O número de eventos alerta encontrados em Santa Maria foi de 73 e o de dias alerta foi de 24. O limite de temperatura máxima a partir do qual se definem esses eventos é de 33,5°C no verão; 28°C no outono, período de menor ocorrência de dias alerta; 27,5°C no inverno, quando ocorreram o menor número de eventos alerta e o maior número de dias alerta; 32,5°C na primavera, período de maior ocorrência de eventos alerta. Quanto ao total de dias com a presença de eventos salientou-se o outono no caso dos eventos e a primavera nos dias alerta (Quadro 29).

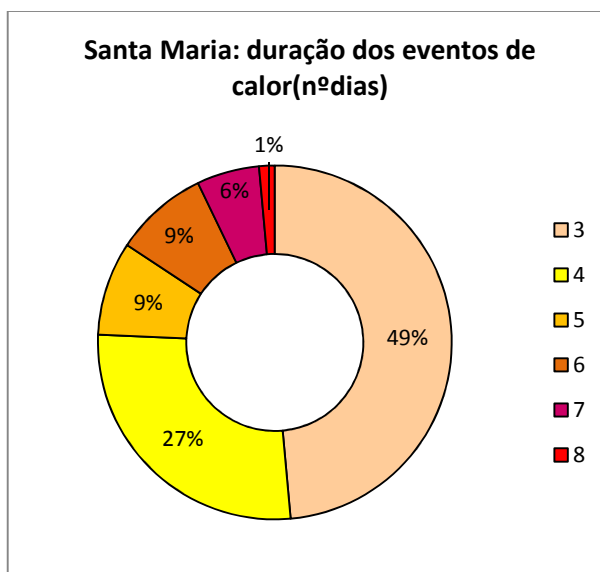


Figura 59 - Santa Maria - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

SANTA MARIA- EVENTOS DE DIAS ALERTA (calor)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. $\geq 33,5$ °C	16	54	6	9
OUTONO	MÁX. ≥ 28 °C	22	78	5	6
INVERNO	MÁX. $\geq 27,5$ °C	12	39	7	8
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 32,5$ °C	23	73	6	12
	TOTAL	73	244	24	35

Quadro 29 - Santa Maria- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os eventos alerta tiveram maior ocorrência nos meses de dezembro (17) e abril (14) e os dias alerta se concentraram principalmente nos meses de janeiro, agosto e dezembro (4). Na distribuição anual, o ano de 2006 (7) apareceu com o maior número de eventos alerta. Com relação aos dias alerta a concentração máxima foi de 2 episódios, registrados ao longo de 9 anos da série. O aumento de episódios no segundo período foi notado tanto nos eventos alerta (32 para 41) quanto nos dias alerta (10 para 14).

Os eventos alerta tiveram duração de 3 (77%), 4 (16%), 5 (4%) ou 8 dias (1%). Os dias alerta registraram duração de 1 (58%) a 3 dias (4%).

4.10. Santa Vitória do Palmar

4.10.1. Eventos e supereventos de calor

Foram encontrados 62 eventos, dos quais 25 foram classificados como supereventos de calor. Os limites de temperatura máxima para os eventos foi definido em 31°C no verão, período de menor registro; 25,5°C no outono; 22,5°C no inverno, período de maior ocorrência e 29°C na primavera (Quadro 30). Os supereventos foram mais comuns no inverno, cuja temperatura mínima limite é de 13,5°C e menos comuns na primavera, onde a temperatura é de 18,5°C.

SANTA VITÓRIA DO PALMAR- EVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. $\geq 31^{\circ}\text{C}$	13	46
OUTONO	MÁX. $\geq 25,5^{\circ}\text{C}$	14	63
INVERNO	MÁX. $\geq 22,5^{\circ}\text{C}$	19	78
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 29^{\circ}\text{C}$	16	54
TOTAL		62	241
SANTA VITÓRIA DO PALMAR - SUPEREVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÁX. $\geq 31^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 21^{\circ}\text{C}$	6	
OUTONO	MÁX. $\geq 25,5^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 17^{\circ}\text{C}$	5	
INVERNO	MÁX. $\geq 22,5^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 13,5^{\circ}\text{C}$	10	
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 29^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 18,5^{\circ}\text{C}$	4	
TOTAL		25	

Quadro 30 - Santa Vitória do Palmar- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os eventos foram mais frequentes nos meses de abril (13), agosto (11) e dezembro (12) e ausentes em junho e outubro. Os supereventos concentraram-se principalmente nos meses de abril e agosto (5). (Figura 60).

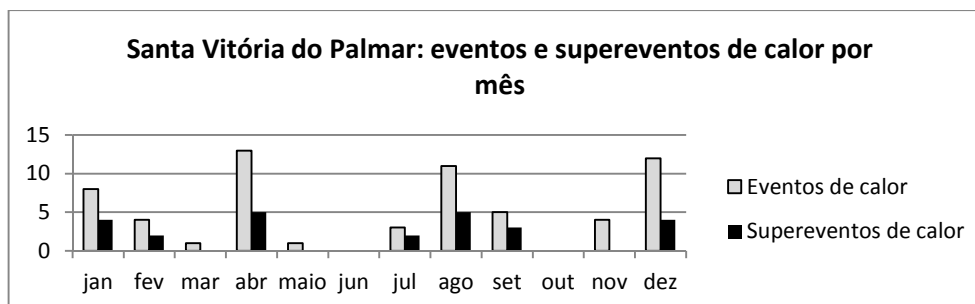


Figura 60 - Santa Vitória do Palmar - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os anos de 1993 e 1994 foram os de maior ocorrência de eventos de calor (6 cada). O ano de 2007 destacou-se pela concentração de eventos (6) e também de supereventos (4). A

menor ocorrência de eventos foi encontrada em 1992, 1996 e 1998 (1 cada). (Figura 61). O período de 2001-2009 registrou 35 eventos e 13 supereventos enquanto no período anterior haviam sido encontrados 27 eventos e 12 supereventos.

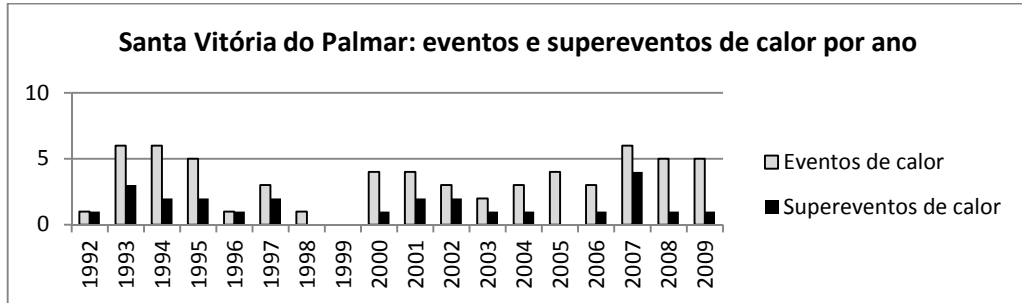


Figura 61 - Santa Vitória do Palmar - total anual de eventos e supereventos de calor.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os eventos de calor em Santa Vitória do Palmar tiveram duração de 3 a 8 dias (Figura 62). Os eventos mais frequentes tiveram 3 dias de duração e representaram 50% do total. Em segundo lugar apareceram os eventos com 4 dias (32%).

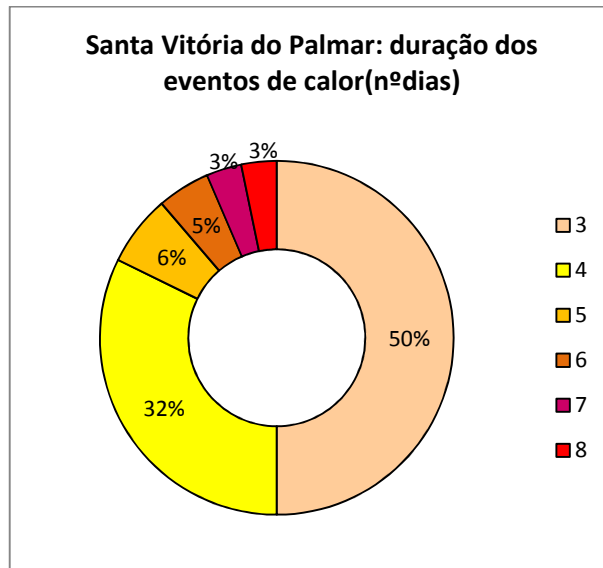


Figura 62 - Santa Vitória do Palmar - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

4.10.2. Eventos e dias alerta

Os eventos alerta somaram, em Santa Vitória do Palmar, 42 e os dias alerta o total de 19. Os dois tipos de eventos foram mais comuns no inverno. A menor ocorrência de eventos alerta esteve na primavera e a de dias alerta no verão. (Quadro 31).

SANTA VITÓRIA DO PALMAR- EVENTOS DE DIAS ALERTA (calor)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. $\geq 30^{\circ}\text{C}$	9	35	2	3
OUTONO	MÁX. $\geq 24,5^{\circ}\text{C}$	11	49	6	8
INVERNO	MÁX. $\geq 21^{\circ}\text{C}$	16	58	8	8
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 28^{\circ}\text{C}$	6	19	3	4
	TOTAL	42	161	19	23

Quadro 31 - Santa Vitória do Palmar - definição de limites, ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Setembro (8) e abril (7) foram os meses com a maior frequência de eventos alerta. Os dias alerta concentraram-se em apenas seis meses do ano, com destaque para agosto e abril (6 cada).

Dentre os anos da série, 2001 (6) e 2008 (5) apresentaram o maior número de eventos alerta e em 1993 concentrou-se o maior número de dias alerta (3). Com relação aos episódios por período observou-se a ampliação dos eventos entre 2001-2009 (de 15 para 27) enquanto os dias tiveram distribuição quase homogênea (10 e 9).

Os eventos alerta possuíram duração principal de 3 (57%) e 4 dias (33%). Com menor frequência apareceram os eventos de 5, 7 dias e 8 dias. Os dias alerta duraram 1 (84%), 2 (11%) ou 3 dias (5%).

4.11. São Luiz Gonzaga

4.11.1. Eventos e supereventos de calor

Do total de 85 eventos de calor, 37 individualizam-se como supereventos. Os eventos foram mais frequentes no outono e os supereventos no inverno. A menor ocorrência dos dois eventos foi encontrada na primavera. No outono os eventos de calor abrangeram o maior número de dias dentre as estações. O limite de temperatura máxima e mínima definidos para o verão são $35,5^{\circ}\text{C}$ e 23°C ; no outono é de $30,5^{\circ}\text{C}$ e 20°C ; no inverno é de 30°C e $18,5^{\circ}\text{C}$ e na primavera é de $35,5^{\circ}\text{C}$ e 22°C (Quadro 32).

SÃO LUIZ GONZAGA- EVENTOS DE CALOR			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. ≥ 35,5°C	23	98
OUTONO	MÁX. ≥ 30,5°C	26	123
INVERNO	MÁX ≥ 30°C	22	97
PRIMAVERA	MÁX ≥ 35,5°C	14	58
	TOTAL	85	376
SÃO LUIZ GONZAGA - SUPEREVENTOS DE CALOR			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÁX. ≥ 35,5°C MÍN. ≥ 23°C	8	
OUTONO	MÁX. ≥ 30,5°C MÍN. ≥ 20°C	10	
INVERNO	MÁX. ≥ 30°C MÍN. ≥ 18,5°C	13	
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 35,5°C MÍN. ≥ 22°C	6	
	TOTAL	37	

Quadro 32 - São Luiz Gonzaga - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

O maior número de eventos de calor esteve nos meses de abril (17), janeiro e agosto (14). Junho e julho (0) e outubro (1) salientaram-se pela concentração baixa/nula. Os supereventos foram mais numerosos em agosto (9) e abril (7), como mostra a Figura 63.

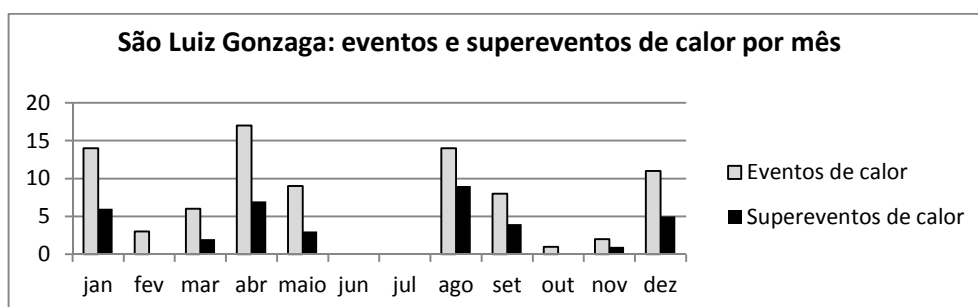


Figura 63 - São Luiz Gonzaga - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os anos de 2006 (9), 1994 e 2005 (7) apareceram com a maior quantidade de eventos de calor (Figura 64). Nos anos de 1992 (1) e 1998 (0) e 2008 (2) os eventos tiveram baixa concentração ou foram ausentes. Os supereventos apareceram principalmente em 1996 (5), 1994 e 1995 (4). No que se refere à distribuição de episódios por período, 2001-2009 teve menos supereventos (16) e mais eventos de calor (47) em relação à década anterior (21 supereventos e 38 eventos).

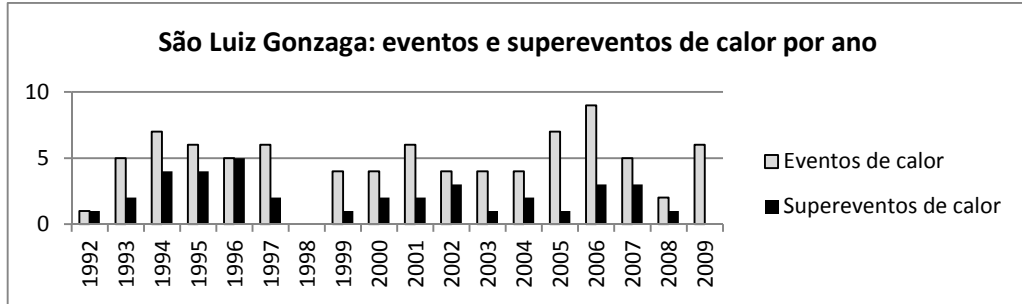


Figura 64 - São Luiz Gonzaga - total anual de eventos e supereventos de calor.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os eventos de calor podem durar 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou mais de 10 dias (Figura 65). A maior ocorrência é de 3 (39%), 4 (27%) e 5 dias (16%).

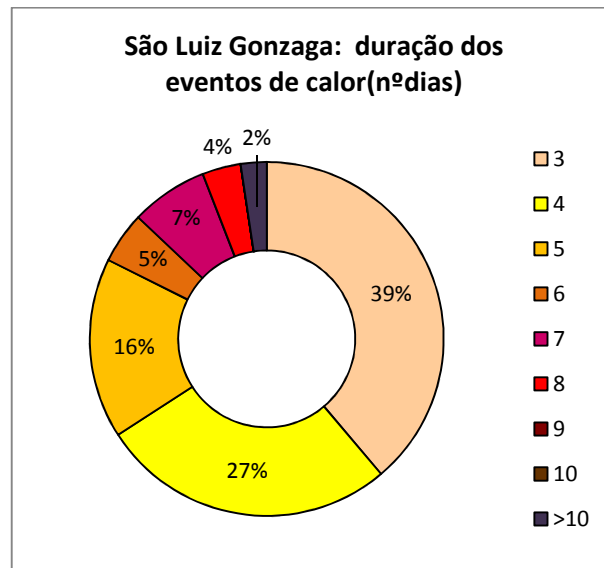


Figura 65 - São Luiz Gonzaga - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

4.11.2. Eventos e dias alerta

Os eventos alerta totalizaram 54 e os dias alerta 37 episódios em São Luiz Gonzaga. O limite de temperatura máxima em que se individualizam, no verão, é de 35°C; no outono de 29,5°C; no inverno de 28,5°C e na primavera de 34,5°C. Os eventos alerta foram mais frequentes na primavera e menos frequentes no outono, ao contrário dos dias alerta (Quadro 33).

SÃO LUIZ GONZAGA- EVENTOS DE DIAS ALERTA (calor)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. $\geq 35^{\circ}\text{C}$	12	42	9	11
OUTONO	MÁX. $\geq 29,5^{\circ}\text{C}$	9	33	12	12
INVERNO	MÁX. $\geq 28,5^{\circ}\text{C}$	16	50	9	12
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 34,5^{\circ}\text{C}$	17	60	7	9
	TOTAL	54	185	37	44

Quadro 33 - São Luiz Gonzaga - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Dezembro (11 eventos), agosto (9 eventos) e abril (11 dias) destacaram-se pela maior quantidade de episódios. Os anos de 1994, 2001 e 2008 (5) concentraram o maior número de eventos alerta e os dias alerta concentraram-se especialmente em 2009 (5) 1995, 2000 e 2007 (4). O período de 1992-2000 apresentou 24 eventos alerta e 16 dias alerta. Na década seguinte foram registrados 30 eventos e 21 dias.

Os eventos alerta apresentaram duração de 3 (74%), 4 (15%), 5 (9%) e 8 dias (2%). Os dias-alerta duraram de 1 (87%) a 3 dias (5%).

4.12. Torres

4.12.1. Eventos e supereventos de calor

A localidade de Torres apresentou o total de 48 eventos de calor, dos quais 19 apresentaram também elevação das temperaturas mínimas, sendo caracterizados como supereventos. Os eventos tiveram maior ocorrência na primavera e menor ocorrência no outono. O verão foi o período em que os eventos tiveram o maior número de dias. Os supereventos ocorreram com maior frequência na primavera e com menor frequência no inverno (Quadro 34).

Os eventos de calor tiveram maior ocorrência no mês de dezembro (14) e foram ausentes nos meses de junho, setembro, outubro e novembro. Os supereventos concentraram-se em apenas quatro meses do ano, com destaque para o mês de dezembro (11), como pode ser visto na Figura 66.

Em termos de distribuição anual destacou-se 1995 (7 eventos de 5 supereventos), além de 2001 (7 eventos). Nos anos de 1994 (0), 1999, 2004, 2005, 2008 e 2009 (1 cada) a frequência de eventos de calor foi baixa ou nula. (Figura 67). Observou-se a redução dos

episódios no período de 2001-2009 com relação ao anterior: de 25 para 23 eventos e de 12 para 7 supereventos.

TORRES- EVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. $\geq 29,5^{\circ}\text{C}$	13	58
OUTONO	MÁX. $\geq 27^{\circ}\text{C}$	8	45
INVERNO	MÁX. $\geq 23^{\circ}\text{C}$	13	47
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 27^{\circ}\text{C}$	14	55
	TOTAL	48	205
TORRES- SUPEREVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÁX. $\geq 29,5^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 23^{\circ}\text{C}$	4	
OUTONO	MÁX. $\geq 27^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 19,5^{\circ}\text{C}$	3	
INVERNO	MÁX. $\geq 23^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 16,5^{\circ}\text{C}$	1	
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 27^{\circ}\text{C}$ MÍN. $\geq 21^{\circ}\text{C}$	11	
	TOTAL	19	

Quadro 34 - Torres- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

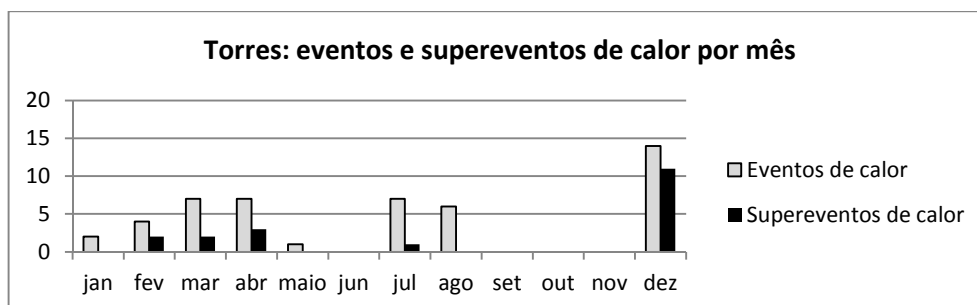


Figura 66 - Torres - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.

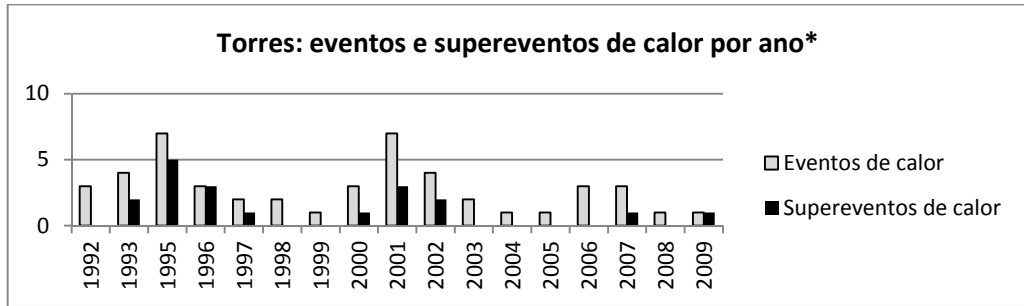
Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os eventos de calor tiveram duração de 3, 4, 5, 6, 7 ou mais de 10 dias. A maior ocorrência foi de eventos de 3 dias (44%), em seguida os de 5 dias (23%) e em terceiro lugar os de 4 dias (19%). As demais frequências podem ser vistas na Figura 67.

4.12.2. Eventos e dias alerta

O total de eventos alerta em Torres foi de 59 e os dias-alerta somaram 17. O maior número de eventos esteve no outono, que tem como temperatura limite 26°C e o menor número esteve na primavera, cuja temperatura é de $26,5^{\circ}\text{C}$. Os dias alertas tiveram a maior

ocorrência no outono (temperatura de 26°C) e inverno (temperatura de 22°C) e a menor ocorrência no verão (temperatura de 29 °C), como mostra o Quadro 35.



*exceto dados 1994

Figura 67 - Torres - total anual de eventos e supereventos de calor.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

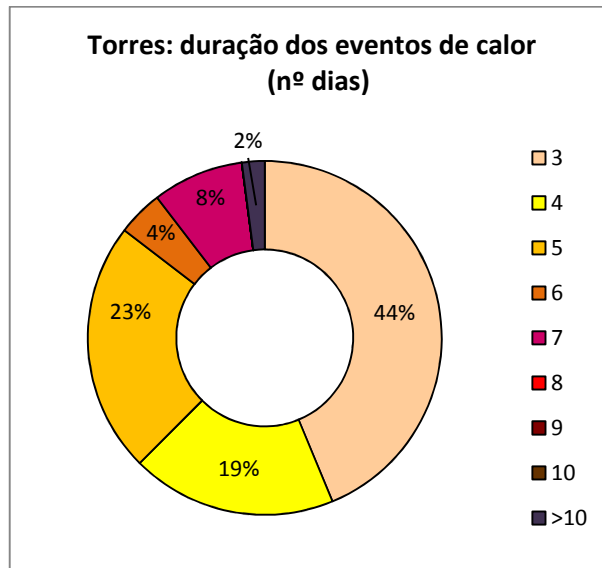


Figura 68 - Torres - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

TORRES- EVENTOS DE DIAS ALERTA (calor)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. ≥ 29 °C	15	60	3	4
OUTONO	MÁX. ≥ 26°C	21	85	5	6
INVERNO	MÁX. ≥ 22°C	14	50	5	8
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 26,5°C	9	28	4	5
	TOTAL	59	223	17	23

Quadro 35 - Torres - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

O mês de abril (19 eventos e 5 dias) registrou a maior ocorrência dos dois tipos de eventos. Os anos de 2001, 2003, 2006 e 2007 concentraram a maior quantidade de eventos alerta (6) e o ano de maior ocorrência de dias alerta foi 2001 (4). A distribuição dos eventos por período se deu da seguinte forma: 22 eventos e 9 dias-alerta entre 1992-2000 e 37 eventos e 8 dias entre 2001-2009.

Os eventos alerta tiveram duração principal de 3 dias (63%) e 4 dias(17%). Eventos de 5,6,8 e 9 dias também ocorreram, com menor frequência. A duração dos dias alerta foi de 1 (65%) ou 2 dias (35%).

4.13. Uruguiana

4.13.1. Eventos e supereventos de calor

O total de eventos de calor foi 100, dos quais 42 foram classificadas como supereventos. O período de maior ocorrência dos eventos foi o inverno, quando a temperatura máxima limite é de 28,5°C. A menor ocorrência se deu no outono, quando a temperatura limite é de 29°C. (Quadro 36). Os supereventos apareceram principalmente no inverno (temperatura mínima de 16°C) e foram menos numerosos no verão (temperatura mínima de 22,5°C).

URUGUAIANA- EVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. ≥ 35°C	25	91
OUTONO	MÁX. ≥ 29°C	24	96
INVERNO	MÁX. ≥ 28,5°C	31	138
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 34°C	20	93
	TOTAL	100	418
URUGUAIANA- SUPEREVENTOS DE CALOR			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÁX. ≥ 35°C MÍN. ≥ 22,5°C	5	
OUTONO	MÁX. ≥ 29°C MÍN. ≥ 18°C	10	
INVERNO	MÁX. ≥ 28,5°C MÍN. ≥ 16°C	20	
PRIMAVERA	MÁX. ≥ 34°C MÍN. ≥ 21°C	7	
	TOTAL	42	

Quadro 36 - Uruguiana- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de calor por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os eventos ocorreram em maior número nos meses de abril (19), janeiro e dezembro (15 cada) e foram pouco frequentes/ausentes em outubro (1) e junho (0). Agosto foi o mês de maior concentração dos supereventos (10), como mostra a Figura 69.

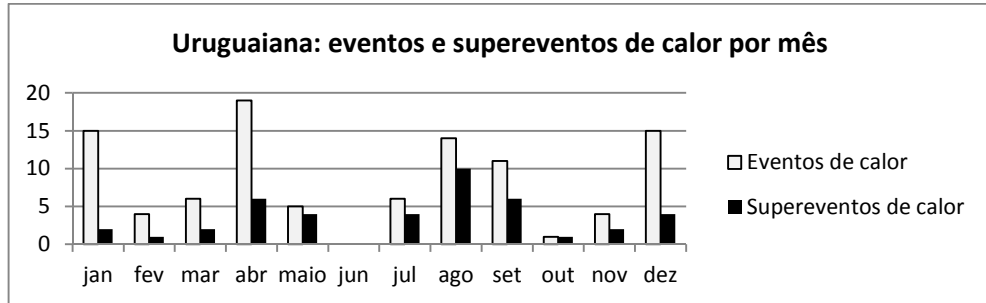


Figura 69 - Uruguaiana - total mensal de eventos e supereventos de calor entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

O ano de 1997 destacou-se tanto pela concentração de eventos (9) quanto de supereventos (5). Em 1994 e 2008 o número de eventos também foi alto (9) e em 1993 e 1994 constatou-se a segunda maior concentração de supereventos (4). O menor número de eventos ocorreu nos anos de 1992 (1) e 1998 (2), como mostra a Figura 70. A distribuição dos episódios ao longo dos períodos de 1992-2000 e 2001-2009 foi pouco heterogênea: 51 e 49 eventos e 22 e 20 supereventos.

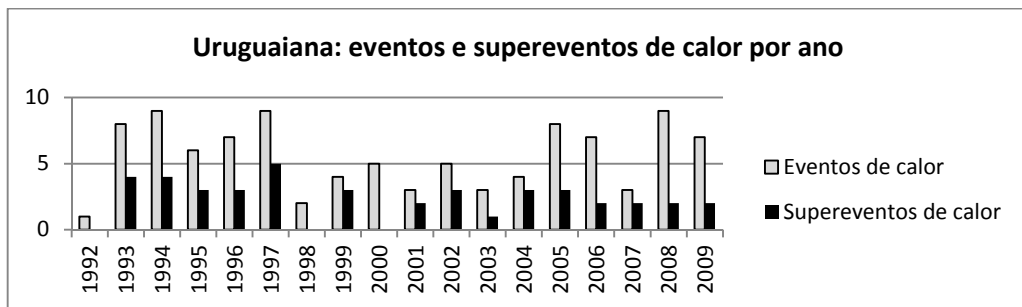


Figura 70 - Uruguaiana - total anual de eventos e supereventos de calor.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Em Uruguaiana 44% dos eventos de calor tiveram duração de 3 dias, 24% de 4 dias, 15% de 5 dias e 11% de 6 dias. Eventos de 7,8 e 10 dias também ocorreram, com menor frequência (Figura 71).

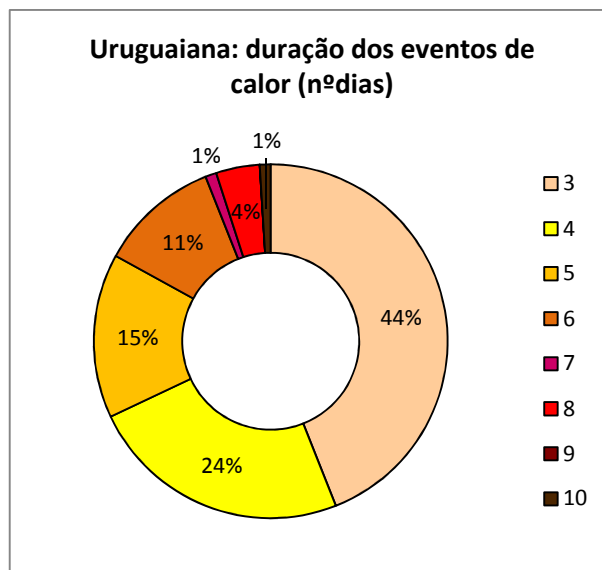


Figura 71 - Uruguaiana - duração dos eventos de calor em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

4.13.2. Eventos e dias alerta

Uruguaiana somou 47 eventos e 32 dias alerta. A maior ocorrência desses dois eventos foi registrada no outono. A menor ocorrência dos dias alerta se deu no verão e os eventos alerta ocorreram em menor número no verão e na primavera (Quadro 37).

URUGUAIANA- EVENTOS DE DIAS ALERTA (calor)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÁX. $\geq 34,5^{\circ}\text{C}$	10	35	5	5
OUTONO	MÁX. $\geq 27,5^{\circ}\text{C}$	14	60	10	12
INVERNO	MÁX. $\geq 27^{\circ}\text{C}$	13	48	8	9
PRIMAVERA	MÁX. $\geq 33^{\circ}\text{C}$	10	30	9	11
	TOTAL	47	173	32	37

Quadro 37 - Uruguaiana - definição de limites, ocorrência de eventos e dias alerta (calor) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os dois tipos de eventos foram mais comuns em abril (11 eventos e 7 dias) e dezembro (8 eventos e 8 dias). Os eventos alerta ocorreram em maior número nos anos de 1997 (8) e 2006 (6) e o ano de 2008 teve a maior concentração de dias alerta (7). No período de 1992-2000 os eventos alerta somaram 22 e no período seguinte 25. Os dias alerta tiveram o mesmo número de ocorrências nos dois períodos.

Os eventos alerta duraram de 3 (72%) a 8 dias (2%). Os eventos de 4 dias corresponderam a 9%, os de 5 e 6 dias, a 6,5% cada e os de 7 dias, 4% do total. Os dias alerta tiveram duração de 1 (84%) ou 2 dias (16%).

4.14. Análise comparativa entre as localidades

4.14.1. Eventos e Supereventos

Na comparação do total de eventos de calor entre as localidades, ao longo da série 1992-2009 (Figura 72), Uruguaiiana foi a que apresentou o maior número, seguida por Iraí e Encruzilhada do Sul. Torres, Santa Vitória do Palmar e Santa Maria apresentaram o menor número de eventos. A ocorrência de supereventos de calor foi maior em Uruguaiiana, Passo Fundo e São Luiz Gonzaga. Iraí, Torres e Santa Maria destacaram-se pelo menor registro (Figura 73). Percebe-se, principalmente no que se refere aos eventos de calor, a influência do fator continentalidade, no caso de Uruguaiiana e da maritimidade, em Torres e Santa Vitória do Palmar.

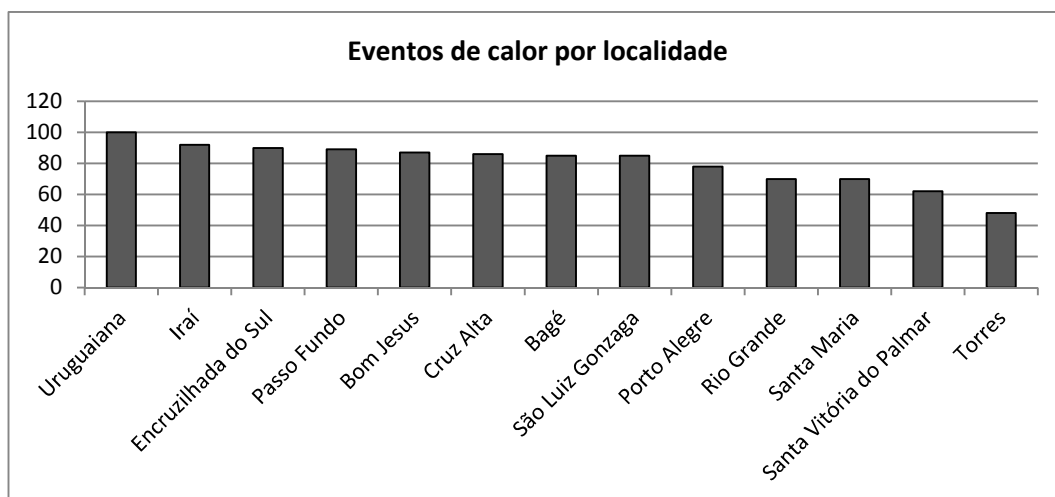


Figura 72 - Total de eventos de calor por localidade entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

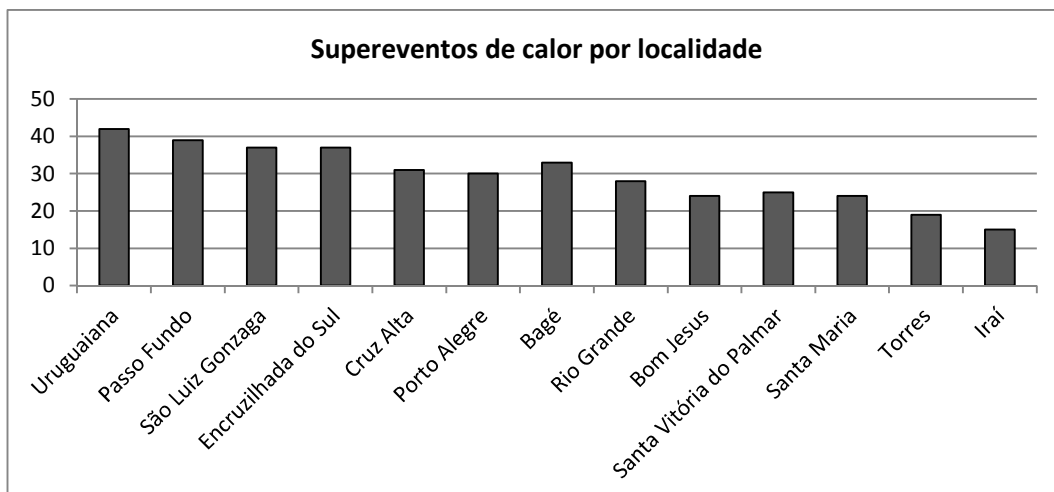


Figura 73 - Total de supereventos de calor por localidade entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

O verão foi o período de maior concentração dos eventos de calor em Encruzilhada do Sul e Porto Alegre e o de menor concentração em Bom Jesus, Rio Grande e Santa Vitória do Palmar (Figura 74). O outono e o inverno ressaltaram-se pelo número de localidades que apresentaram o maior percentual de episódios: Cruz Alta, Iraí, Passo Fundo e São Luiz Gonzaga (outono); Rio Grande, Santa Maria, Santa Vitória do Palmar e Uruguaiiana (inverno) além de Bagé (maior ocorrência no outono e inverno). Encruzilhada do Sul e Torres apresentaram o menor registro no outono.

A maior concentração de eventos de calor no outono-inverno, e de supereventos no inverno pode ser explicada pela grande concentração de eventos nos meses de abril e agosto. O outono-e especialmente o mês de abril- representa a transição da estação mais quente e o inverno, justamente por ser o período mais frio, constitui também a época em que os centros de ação (Anticiclone Polar Atlântico e Anticiclone Tropical Atlântico) se encontram mais ativos e próximos ao continente. Essa configuração sinótica, que pode bloquear o deslocamento das massas de ar, leva em determinadas ocasiões, ao seu aquecimento atípico para a época do ano.

O Vento Norte, quente e seco e que atinge especialmente o centro do estado, conforme estudos de Sartori (1993, 2000, 2004) se define nessas condições. Muitos episódios de calor ocorridos no inverno foram acompanhados de vento com essas características, conforme será descrito no Capítulo VIII.

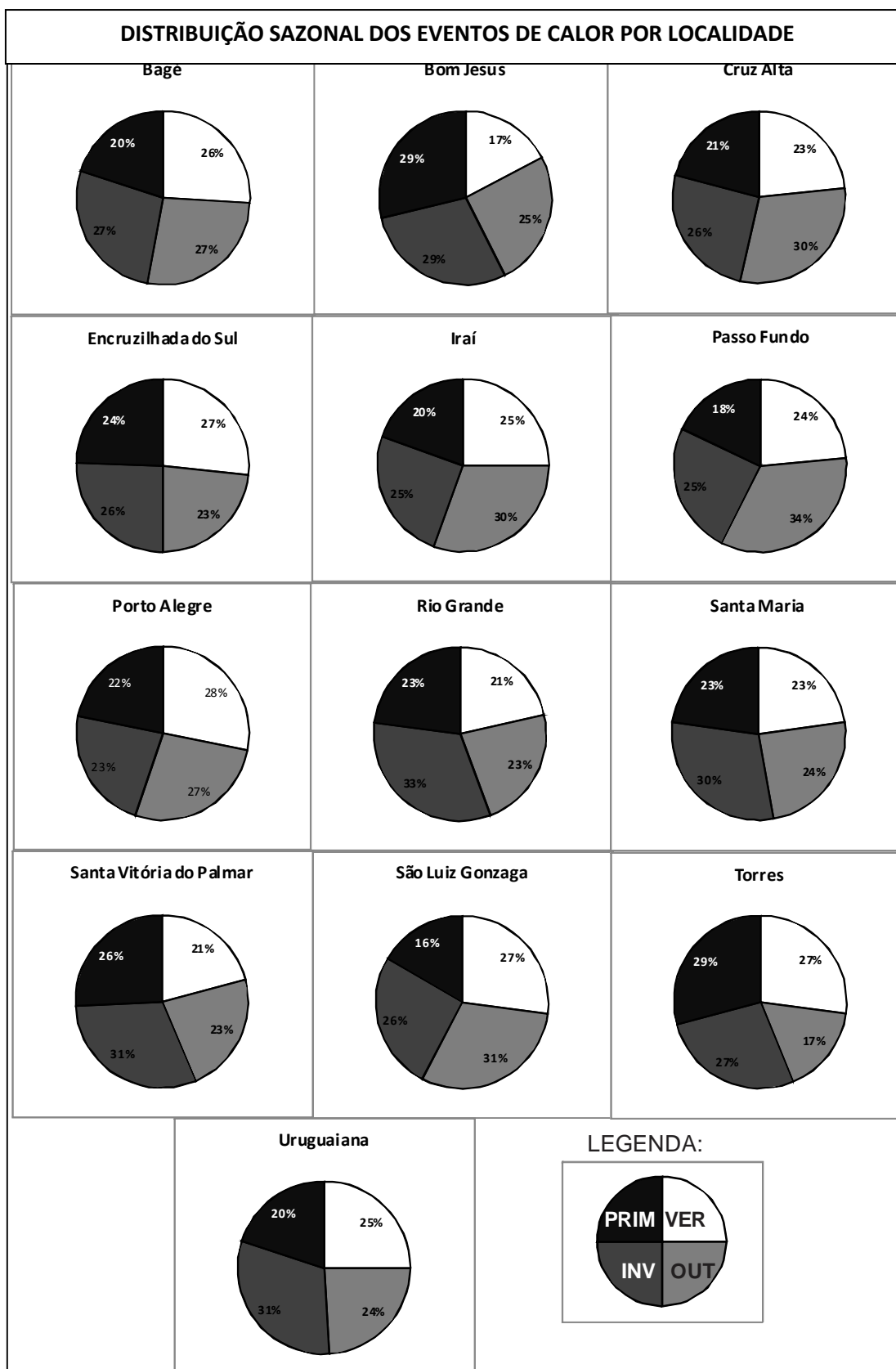


Figura 74 - Distribuição sazonal dos eventos de calor por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

A primavera salientou-se pelo número de localidades com a menor concentração de eventos: Bagé, Cruz Alta, Iraí, Passo Fundo, Porto Alegre, São Luiz Gonzaga e Uruguaiiana. Em Bom Jesus a maior ocorrência de eventos se dividiu entre o inverno e a primavera e em Santa Maria entre o verão e a primavera. Vale ressaltar que a primavera foi justamente a estação de ocorrência de eventos alerta- calor na maior parte das localidades. Observou-se semelhança na concentração dos eventos entre Cruz Alta, Iraí, Passo Fundo e Santa Vitória do Palmar- maior no outono e menor na primavera e entre Rio Grande e Santa Maria- menor no verão e maior no inverno.

O Quadro 38 mostra a ocorrência de supereventos de calor por estação do ano em cada localidade. O verão e a primavera salientaram-se pela baixa ocorrência de episódios: Encruzilhada do Sul, Passo Fundo, Porto Alegre, Rio Grande e Uruguaiiana tiveram a menor frequência no verão; Bom Jesus, Cruz Alta, Santa Maria, Santa Vitória do Palmar e São Luiz Gonzaga a menor frequência na primavera e Bom Jesus e Cruz Alta a menor ocorrência nas duas estações.

SUPEREVENTOS DE CALOR	VER	OUT	INV	PRIM
Bagé	15%	30%	42%	12%
Bom Jesus	21%	29%	29%	21%
Cruz Alta	16%	29%	39%	16%
Encruzilhada do Sul	16%	38%	27%	19%
Iraí	20%	60%	7%	13%
Passo Fundo	18%	41%	21%	21%
Porto Alegre	13%	40%	20%	27%
Rio Grande	14%	29%	39%	18%
Santa Maria	13%	33%	46%	8%
Santa Vitória do Palmar	24%	20%	40%	16%
São Luiz Gonzaga	22%	27%	35%	16%
Torres	21%	16%	5%	58%
Uruguaiiana	12%	24%	48%	17%

Quadro 38 - Distribuição sazonal das superondas de calor por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

O inverno destacou-se pelo número de localidades com a maior concentração de supereventos: Bagé, Bom Jesus (mesmo percentual no outono e inverno), Cruz Alta, Rio Grande, Santa Maria, Santa Vitória do Palmar, São Luiz Gonzaga e Uruguaiiana. São semelhantes quanto à concentração dos episódios as localidades de Bagé, Santa Maria, Santa Vitória do Palmar, São Luiz Gonzaga e Uruguaiiana- maior no inverno e menor na primavera e Encruzilhada do Sul, Passo Fundo e Porto Alegre- menor no verão e maior no outono.

O Quadro 39 mostra os três meses com a maior e a menor ocorrência de eventos de calor em cada localidade. Pode se observar que o mês de abril destacou-se pela maior

concentração de eventos em todas as localidades. Dezembro apareceu como o mês de maior ocorrência em doze localidades, agosto em nove e janeiro em seis. Os dois meses de maior registro de eventos de calor-abril (também o de maior registro de supereventos) e dezembro representam justamente a transição entre estações. Talvez a justificativa para o grande número de eventos nesse mês pode ser atribuída à metodologia utilizada na definição dos limites dos eventos extremos, cujos limites definidos por estações do ano ressaltaram as especificidades desses meses de transição.

Nas localidades de Encruzilhada do Sul, Porto Alegre e Uruguaiana a distribuição foi a mesma, no que se refere aos meses de maior ocorrência dos eventos de calor: janeiro, abril e dezembro. Os meses de abril, agosto e dezembro foram os de maior concentração em Bom Jesus, Cruz Alta, Iraí, Passo Fundo, Rio Grande e Santa Vitória do Palmar. As localidades de Bagé, Santa Maria e São Luiz Gonzaga apresentaram a maior ocorrência em janeiro, abril, agosto e dezembro.

EVENTOS DE CALOR	jan	fev	mar	abr	maio	jun	Jul	ago	set	out	nov	dez
Bagé	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	□	■
Bom Jesus	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	□	■
Cruz Alta	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	□	■
Encruzilhada do Sul	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	□	■
Iraí	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	□	■
Passo Fundo	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	□	■
Porto Alegre	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	□	■
Rio Grande	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	□	■
Santa Maria	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	□	■
Santa Vitória do Palmar	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	□	■
São Luiz Gonzaga	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	□	■
Torres	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	□	■
Uruguaiana	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	□	■

■ Meses com maior ocorrência ■ Meses com ocorrência □ Meses com menor ocorrência ou sem ocorrência

Quadro 39 - Eventos de calor - meses com maior e menor ocorrência por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os meses de junho e outubro apareceram com a menor concentração de eventos de calor em todas as localidades e o mês de julho em dez localidades. Bagé, Cruz Alta, Encruzilhada do Sul, Passo Fundo, Porto Alegre e São Luiz Gonzaga apresentaram o mesmo padrão quanto aos meses de menor concentração dos eventos: junho, julho e outubro. As localidades de Bom Jesus e Iraí tiveram nos meses de maio, junho, julho e outubro a menor

concentração de episódios. Os três meses de menor registro de eventos de calor-junho, outubro e julho aparecem como os de maior ocorrência de eventos de frio.

As semelhanças foram maiores entre as localidades de Encruzilhada do Sul e Porto Alegre que tiveram como meses de maior ocorrência janeiro, abril e dezembro e de menor ocorrência junho, julho e outubro e entre as localidades de Cruz Alta e Passo Fundo cujos meses de maior concentração foram abril, agosto e dezembro e os de menor concentração junho, julho e outubro.

O Quadro 40 traz o mês de maior ocorrência e aquele em que não houve ocorrência de supereventos em cada localidade. O mês de abril se destacou pela maior concentração em nove localidades e o mês de junho pela ausência de episódios em todas as localidades. Maio e outubro também apareceram como meses sem ocorrência de supereventos.

SUPERVENTOS DE CALOR	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Bagé	■	■	■	■	■	□	■	■	■	□	□	■
Bom Jesus	□	■	■	■	□	□	□	■	■	□	■	■
Cruz Alta	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	■	■
Encruzilhada do Sul	■	■	■	■	■	□	□	■	■	■	□	■
Iraí	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	■	■
Passo Fundo	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	■	■
Porto Alegre	■	■	■	■	■	□	■	■	■	□	■	■
Rio Grande	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	■	■
Santa Maria	□	■	■	■	■	□	■	■	■	□	■	■
Santa Vitória do Palmar	■	■	■	■	■	□	■	■	■	□	■	■
São Luiz Gonzaga	■	■	■	■	■	□	□	■	■	□	■	■
Torres	□	■	■	■	■	□	■	□	□	□	□	■
Uruguaiana	■	■	■	■	■	□	■	■	■	□	■	■

Meses com maior ocorrência
 Meses com ocorrência
 Meses sem ocorrência

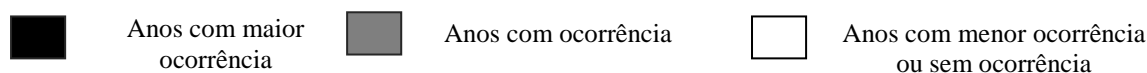
Quadro 40 - Supereventos de calor- mês com maior ocorrência e mês sem ocorrência por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os anos de 2005 e 2006 foram os de maior concentração de eventos de calor em sete localidades, o ano de 1993 em cinco e os anos de 1994, 1995 e 2007 em quatro (Quadro 41). Os anos com a menor concentração de eventos de calor foram 1998 (11 localidades), 1992 (10 localidades), e 1999 (8 localidades). Observou-se um padrão na distribuição anual entre Encruzilhada do Sul e Passo Fundo, que tiveram os anos de 1992, 1998 e 2004 como os de menor ocorrência; entre Bagé e Santa Maria, cujos anos de menor registro foram 1992, 1998, 1999 e 2003 e entre Bom Jesus e São Luiz Gonzaga, onde os anos com o menor número de eventos foram 1992, 1998 e 2008.

EVENTOS DE CALOR	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Bagé		■	■	■	■	■			■		■		■	■	■	■	■	■
Bom Jesus		■	■	■	■	■		■	■	*				■	■	■	■	■
Cruz Alta		■	■	■	■	■								■	■	■	■	■
Encruzilhada do Sul		■	■	■	■	■							■	■	■	■	■	■
Iraí	■		■	■	■	■					■						■	■
Passo Fundo		■	■	■	■	■				■	■		■	■	■	■	■	■
Porto Alegre		■	■	■	■	■				■	■		■	■	■	■	■	■
Rio Grande	■	■	■	■	■	■												
Santa Maria		■	■	■	■	■				■	■		■	■	■	■	■	■
Santa Vitória do Palmar		■	■	■	■	■												
São Luiz Gonzaga		■	■	■	■	■								■	■	■	■	■
Torres	■	■	**	■	■	■				■	■			■	■	■	■	■
Uruguaiiana		■	■	■	■	■												

* sem dados jan. a maio ** sem dados



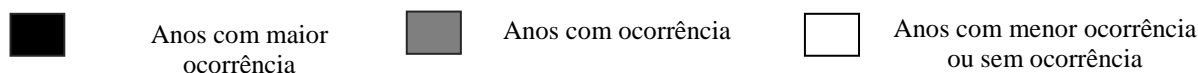
Quadro 41 - Eventos de calor – anos com maior e menor ocorrência por localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os supereventos de calor tiveram maior destaque em 1994, 1995 e 2007 (3 localidades cada) e foram ausentes no ano de 1998 em todas as localidades. Também salientaram-se pela baixa ocorrência os anos de 1999 e 2008 (6 localidades cada) como mostra o Quadro 42.

SUPEREVENTOS DE CALOR	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Bagé		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Bom Jesus			■	■	■	■		■	■		■	■	■	■	■	■	■	■
Cruz Alta		■	■	■	■	■				*								
Encruzilhada do Sul		■	■	■	■	■												
Iraí	■				■	■		■	■							■	■	■
Passo Fundo		■	■	■	■	■												
Porto Alegre		■	■	■	■	■												
Rio Grande		■	■	■	■	■												
Santa Maria		■	■	■	■	■												
Santa Vitória do Palmar		■	■	■	■	■												
São Luiz Gonzaga		■	■	■	■	■												
Torres			**	■	■	■												
Uruguaiiana		■	■	■	■	■												

* sem dados jan. a maio ** sem dados



Quadro 42 - Supereventos de calor- ano com maior ocorrência e menor ocorrência por localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

A Figura 75 traz a frequência dos eventos de 3, 4 e 5 dias em cada localidade. A maior frequência dos eventos de 3 dias (superior a 50%) foi encontrada em Porto Alegre, Rio

Grande, Bom Jesus e Santa Vitória do Palmar. As menores ocorrências foram registradas em São Luiz Gonzaga, Torres e Uruguaiana.

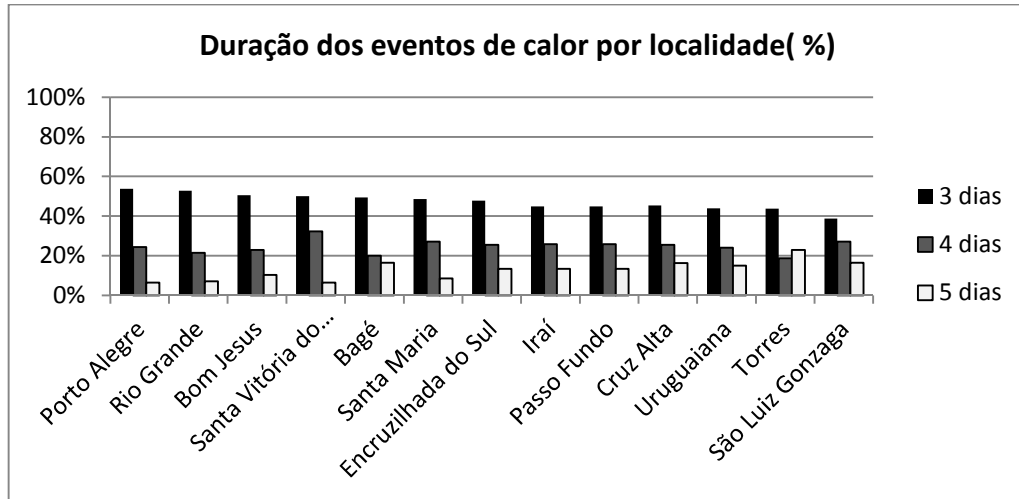


Figura 75 - Frequência dos eventos de calor de 3,4 e 5 dias por localidade entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os eventos com duração de 4 dias foram mais significativos em Santa Vitória do Palmar, Santa Maria e São Luiz Gonzaga e menos significativos em Torres, Bagé e Rio Grande. Torres, Bagé, Cruz Alta e São Luiz Gonzaga apresentaram a maior frequência de eventos de 5 dias e a menor frequência foi encontrada em Porto Alegre, Santa Vitória do Palmar e Santa Maria.

Todas as localidades registraram eventos de 6 e 7 dias e os de 8 dias foram encontrados em doze localidades. O maior percentual de ocorrência de eventos de 6 dias se deu em Uruguaiana, Santa Maria e Porto Alegre. Torres, São Luiz Gonzaga e Encruzilhada do Sul tiveram a maior frequência de ondas de 7 dias. Os eventos com duração de 8 dias tiveram destaque em Bagé, Rio Grande, São Luiz Gonzaga e Uruguaiana.

Episódios superiores a 9 dias estiveram presentes em apenas em algumas localidades. Os de 9 dias foram registrados em Encruzilhada do Sul, Iraí e Porto Alegre, os de 10 dias em Cruz Alta e Uruguaiana e os episódios com duração superior a 10 dias em seis localidades: Bom Jesus, Iraí, Passo Fundo, Rio Grande, São Luiz Gonzaga e Torres.

Foi difícil detectar padrões quanto à duração dos eventos de calor, de acordo com as características geográficas das localidades. São Luiz Gonzaga (ausência apenas de eventos de 9 e 10 dias) e Uruguaiana, que também apresentou o maior número de eventos (ausência de eventos 9 e mais de 10 dias) demonstraram ampla variabilidade na duração e correspondem a localidades continentais. Torres, no entanto, também apresentou variabilidade significativa na

duração dos eventos, está localizada no litoral e registrou o menor registro de eventos dentre as localidades.

Notou-se a ampliação do número de eventos de calor no período de 2001-2009, com relação ao período de 1992-2000, em dez das treze localidades. (Quadro 43). O maior percentual de aumento ocorreu em Rio Grande, Santa Maria e Cruz Alta. A redução no número de episódios foi observada em Bagé, Torres e Uruguaiana.

EVENTOS DE CALOR	1992-2000	2001-2009
Bagé	51%	49%
Bom Jesus	48%	52%
Cruz Alta*	41%	59%
Encruzilhada do Sul	47%	53%
Iraí	47%	53%
Passo Fundo	44%	56%
Porto Alegre	44%	56%
Rio Grande	36%	64%
Santa Maria	40%	60%
Santa Vitória do Palmar	44%	56%
São Luiz Gonzaga	45%	55%
Torres**	52%	48%
Uruguaiana	51%	49%

*exceto dados jan.a maio 2001 ** exceto dados 1994

Quadro 43 - Eventos de calor por década em cada localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

O Quadro 44 traz a distribuição sazonal dos eventos de calor por período. O verão caracterizou-se pelo aumento do número de eventos no período de 2001-2009 em todas as localidades.

EVENTOS DE CALOR	1992-2000				2001-2009			
	VER	OUT	INV	PRIM	VER	OUT	INV	PRIM
Bagé	8%	14%	16%	12%	18%	13%	11%	8%
Bom Jesus	3%	13%	17%	15%	14%	13%	11%	14%
Cruz Alta*	6%	14%	13%	8%	17%	16%	13%	13%
Encruzilhada do Sul	9%	12%	12%	13%	18%	11%	13%	11%
Iraí	9%	14%	12%	12%	16%	16%	13%	8%
Passo Fundo	7%	13%	13%	10%	17%	20%	11%	8%
Porto Alegre	9%	14%	9%	12%	19%	13%	14%	10%
Rio Grande	3%	11%	11%	10%	19%	11%	21%	13%
Santa Maria	7%	10%	13%	13%	16%	14%	17%	10%
Santa Vitória do Palmar	5%	8%	15%	16%	16%	15%	16%	10%
São Luiz Gonzaga	8%	15%	11%	11%	19%	15%	15%	6%
Torres**	8%	10%	13%	21%	19%	6%	15%	8%
Uruguaiana	10%	11%	17%	13%	15%	13%	14%	7%

*exceto dados jan.a maio 2001 ** exceto dados 1994

Quadro 44 - Distribuição sazonal dos eventos de calor por década em cada localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

No outono houve o aumento em seis localidades e a diminuição no número de episódios nas localidades de Bagé, Encruzilhada do Sul, Porto Alegre e Torres. No inverno o aumento no segundo período foi constatado em oito localidades e a diminuição ocorreu em Bagé, Bom Jesus, Passo Fundo e Uruguaiiana. A primavera destacou-se por apresentar onze localidades com redução nas ocorrências de episódios no período de 2001-2009.

Os supereventos de calor tiveram aumento em sua ocorrência no segundo período em sete localidades (Quadro 45). A ampliação foi mais significativa em Encruzilhada do Sul, Bom Jesus e Rio Grande. Houve a redução da ocorrência no último período nas em Bagé, Cruz Alta, Passo Fundo, São Luiz Gonzaga, Torres e Uruguaiiana.

SUPEREVENTOS DE CALOR	1992-2000	2001-2009
Bagé	52%	48%
Bom Jesus	42%	58%
Cruz Alta*	52%	48%
Encruzilhada do Sul	41%	59%
Iraí	47%	53%
Passo Fundo	51%	49%
Porto Alegre	50%	50%
Rio Grande	43%	57%
Santa Maria	46%	54%
Santa Vitória do Palmar	48%	52%
São Luiz Gonzaga	57%	43%
Torres**	63%	37%
Uruguaiiana	52%	48%

*exceto dados jan.a maio 2001 ** exceto dados 1994

Quadro 45 - Supereventos de calor por década em cada localidade.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Quanto à distribuição sazonal dos supereventos de calor por período, observou-se que no verão houve a ampliação do número de episódios em doze localidades no período de 2001-2009, com destaque para Bom Jesus e Torres, que tiveram aumento superior a 20%. No outono seis localidades tiveram redução com relação ao primeiro período (destaque para Torres, Iraí e Porto Alegre) e no inverno e na primavera oito localidades cada (destaque para Uruguaiiana e Porto Alegre no inverno e Torres e Bagé na primavera).

4.14.2. Eventos e dias alerta

Dentre as três localidades com o maior número de eventos alerta, duas delas- Santa Maria e Torres apareceram entre as localidades com o menor número de eventos de calor. (Figura 76). Santa Vitória do Palmar que também se destacou pelo baixo número eventos de

calor foi uma das localidades que registrou o menor número de eventos alerta, além de Bom Jesus. Na distribuição dos dias alerta por localidade (Figura 77) observou-se que Bom Jesus, São Luiz Gonzaga e Encruzilhada do Sul apareceram com a maior ocorrência e Torres, Santa Vitória do Palmar, Santa Maria e Rio Grande com a menor ocorrência.

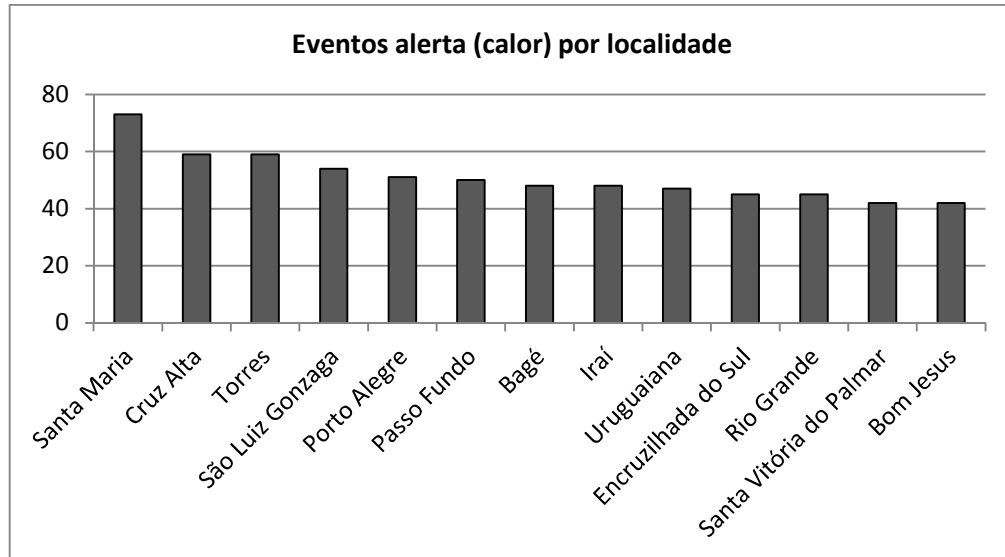


Figura 76 - Total de eventos alerta (calor) por localidade entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

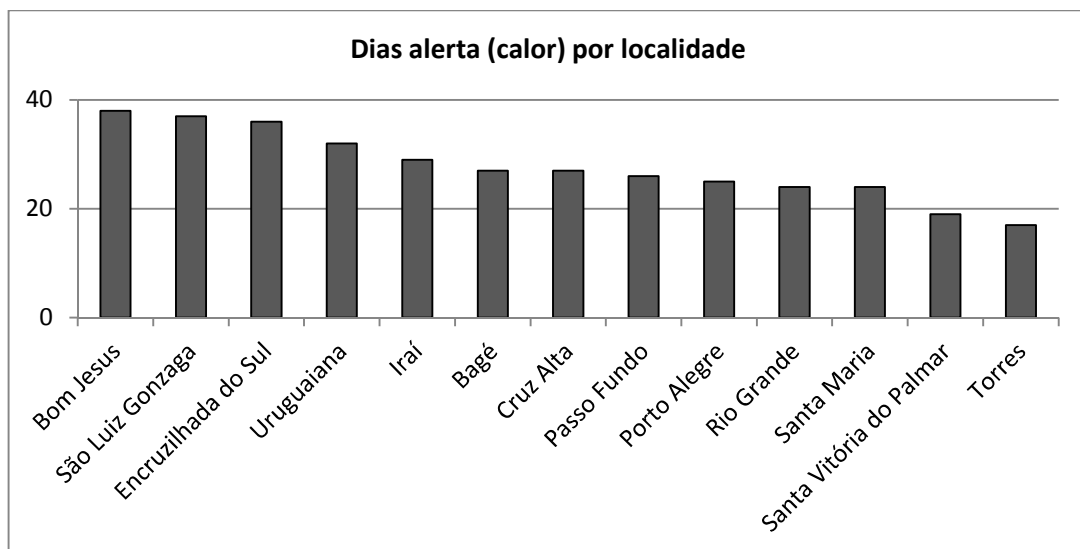


Figura 77 - Total de dias alerta (calor) por localidade entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

As estações de inverno e primavera obtiveram destaque por abrangerem o maior número de localidades com a menor frequência de eventos alerta, no caso do inverno- período em que perde espaço para os eventos de calor e com a maior frequência, no caso da primavera (Figura 78).

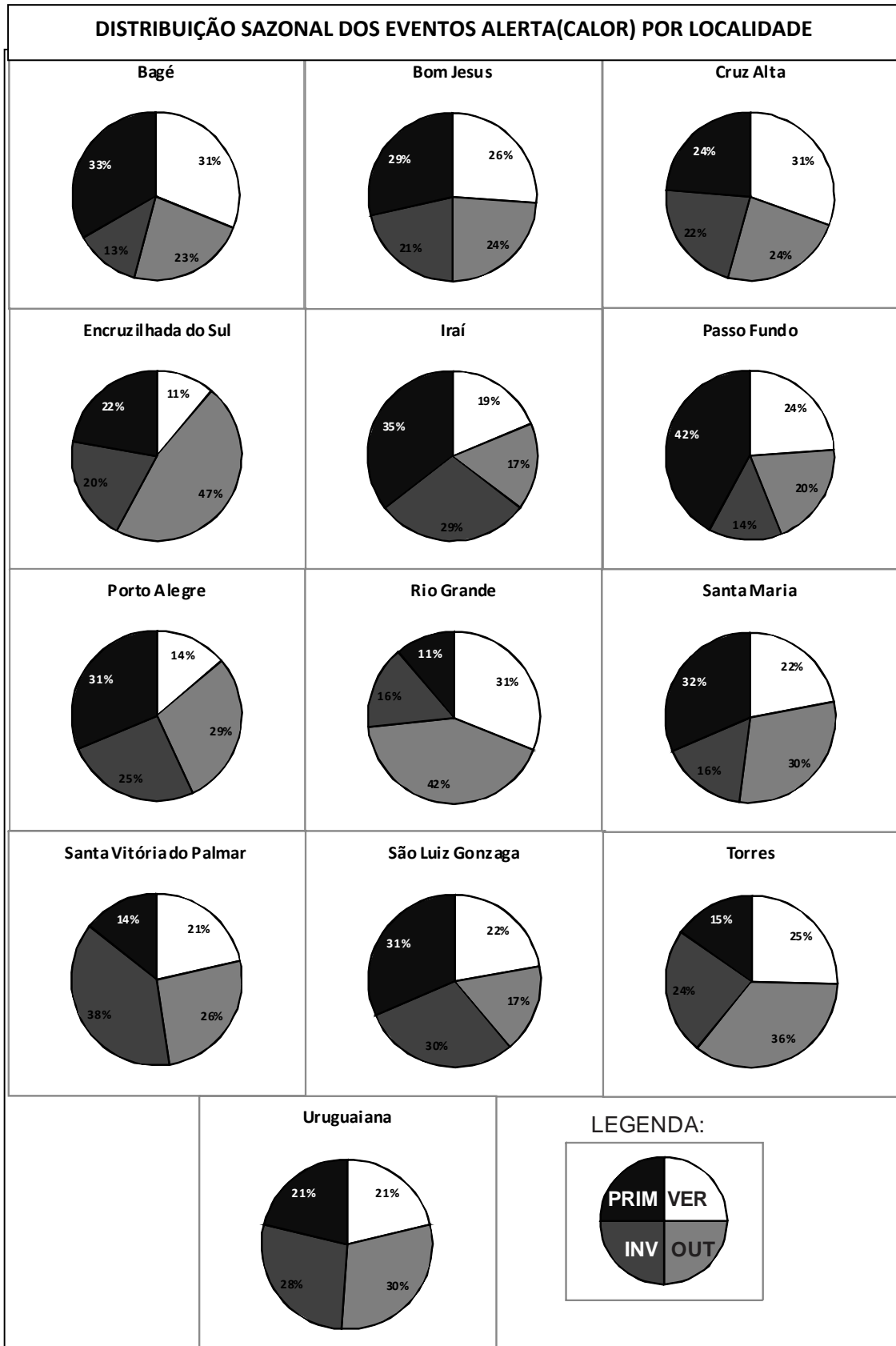


Figura 78 - Distribuição sazonal dos eventos alerta (calor) por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Bagé, Bom Jesus, Cruz Alta, Passo Fundo e Santa Maria tiveram a menor ocorrência de eventos no inverno e Bom Jesus, Passo Fundo, Porto Alegre, Santa Maria e São Luiz Gonzaga apresentaram a menor ocorrência na primavera.

A semelhança na distribuição sazonal dos eventos alerta foi notada entre as localidades de Bagé, Bom Jesus, Passo Fundo e Santa Maria- menor no inverno e maior na primavera; Encruzilhada do Sul e Uruguaiana- menor no verão e maior no outono e entre Rio Grande e Santa Vitória do Palmar- maior no inverno e menor na primavera.

No que se refere aos dias alerta (Quadro 46), o verão foi o período de menor concentração em oito localidades. O outono e o inverno foram os períodos em que a maior parte das localidades registraram o maior percentual de ocorrência, o que se assemelha à característica dos eventos de calor, ao qual está associado.

As localidades de Rio Grande e Santa Vitória do Palmar apresentaram semelhanças quanto à estação com menos e mais dias alerta: a ocorrência foi menor no verão e maior no inverno. Em Encruzilhada do Sul e Torres a concentração foi menor no verão e maior no outono e inverno.

DIAS ALERTA CALOR	VER	OUT	INV	PRIM
Bagé	26%	26%	22%	26%
Bom Jesus	21%	24%	24%	32%
Cruz Alta	33%	33%	22%	11%
Encruzilhada do Sul	19%	28%	28%	25%
Iraí	17%	21%	31%	31%
Passo Fundo	27%	35%	19%	19%
Porto Alegre	16%	32%	36%	16%
Rio Grande	21%	25%	29%	25%
Santa Maria	25%	21%	29%	25%
Santa Vitória do Palmar	11%	32%	42%	16%
São Luiz Gonzaga	24%	32%	24%	19%
Torres	18%	29%	29%	24%
Uruguaiana	16%	31%	25%	28%

Quadro 46 - Distribuição sazonal dos dias alerta (calor) por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os meses de dezembro e abril destacaram-se pela maior concentração de eventos alerta em onze localidades. O mês de outubro ressaltou-se pela frequência baixa ou nula em todas as localidades e o mês de junho em dez localidades (Quadro 47). Tanto os meses de maior como os de menor concentração de eventos alerta são os mesmos destacados quanto ao registro de eventos de calor.

EVENTOS ALERTA (calor)	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Bagé	■	■	□	■	□	■	■	□	□	□	■	■
Bom Jesus	□	□	□	■	□	□	□	■	■	□	■	■
Cruz Alta	□	□	□	■	■	□	■	■	□	□	□	□
Encruzilhada do Sul	■	□	□	■	■	■	□	■	■	□	□	□
Iraí	■	■	□	■	■	□	■	■	■	□	■	■
Passo Fundo	■	□	■	■	■	□	■	■	□	□	■	■
Porto Alegre	■	□	■	■	■	□	■	■	■	□	■	■
Rio Grande	■	■	■	■	■	■	■	■	■	□	□	□
Santa Maria	■	■	□	■	■	■	■	■	□	□	□	□
Santa Vitória do Palmar	■	■	□	■	■	□	■	■	■	□	□	■
São Luiz Gonzaga	■	■	■	■	■	□	■	■	■	□	■	■
Torres	■	■	■	■	■	□	■	■	■	□	□	■
Uruguaiana	■	■	□	■	■	□	■	■	■	□	■	■

Meses com maior ocorrência
 Meses com ocorrência
 Meses com menor ocorrência ou sem ocorrência

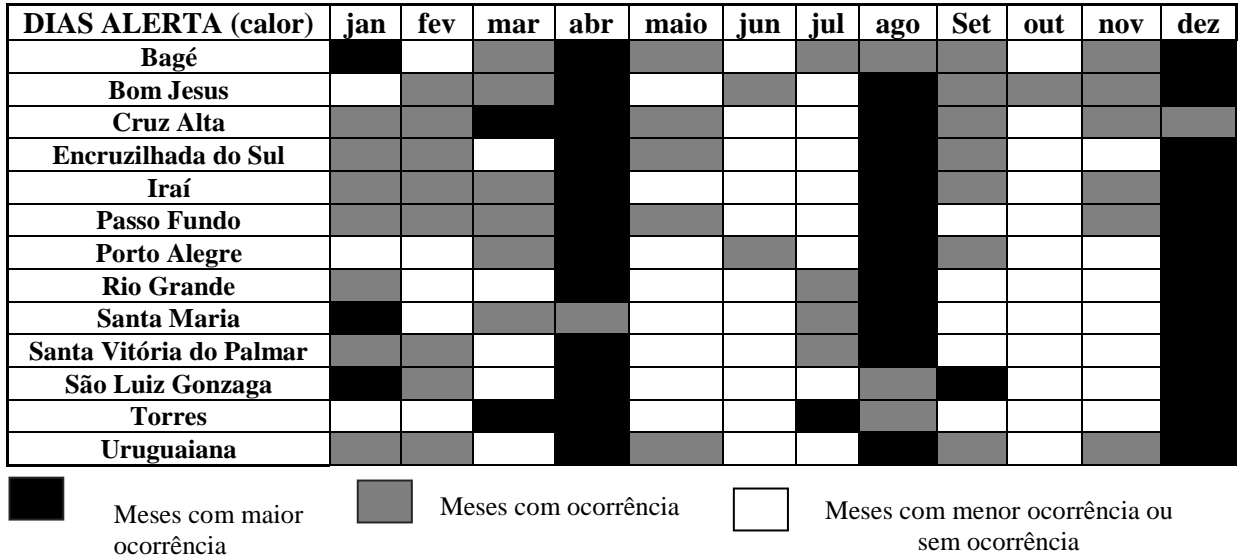
Quadro 47 - Eventos alerta (calor)- meses com maior e menor ocorrência por localidade entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Tiveram em comum os meses de maior ocorrência de eventos as localidades de Bagé, Cruz Alta e Santa Maria (janeiro, abril e dezembro) e Encruzilhada do Sul e São Luiz Gonzaga (abril, agosto e dezembro). Quanto aos meses de menor ocorrência ou sem ocorrência assemelharam-se Iraí e Uruguaiana (março, junho e outubro) e Rio Grande e Torres (junho, outubro e novembro).

De forma semelhante aos eventos de calor e aos eventos alerta, os dias alertas foram mais frequentes nos meses de abril e dezembro (doze localidades). Outubro, junho e maio apareceram como meses em que não houve registro de episódios em doze, onze e sete localidades, respectivamente (Quadro 48). Por registrarem abril, agosto e dezembro como meses de maior ocorrência de dias alerta puderam ser agrupadas as localidades de Bom Jesus, Encruzilhada do Sul, Iraí, Passo Fundo, Porto Alegre, Santa Vitória do Palmar e Uruguaiana.

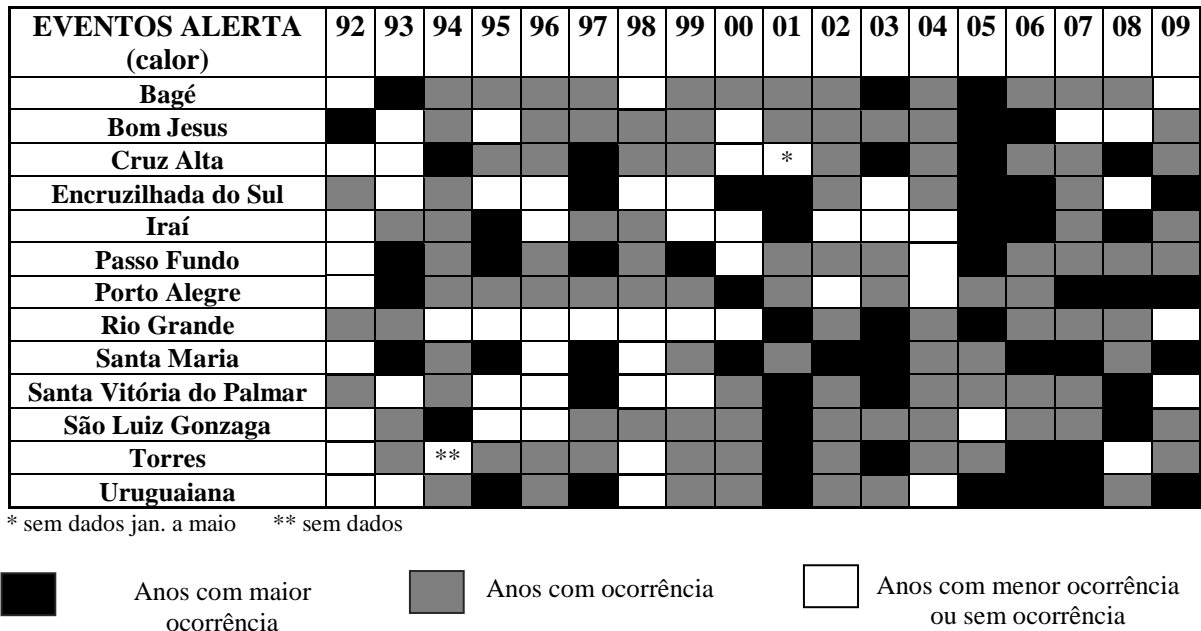
O Quadro 49 traz o ano de maior e o de menor ocorrência, ou ausência, de eventos alerta, em cada localidade. Os anos de 2005 (8 localidades), 2001 (7 localidades), 1997 e 2006 (6 localidades cada) destacaram-se como os de maior concentração. Dentre esses, os anos de 2005 e 2006 também foram os de maior registro de eventos de calor.

Os anos de 1992 (9 localidades) e 1998 (7 localidades) que também salientaram-se como os de menor ocorrência de eventos de calor, além de 1996 (6 localidades) representaram os de menor registro ou ausência de eventos alerta. Pela maior concentração de dias alerta destacaram-se os anos de 1995 (8 localidades), que salientou-se também pelo expressivo número de eventos e supereventos de calor e ainda 2009 (7 localidades).



Quadro 48 - Dias alerta (calor)- meses com maior e menor ocorrência por localidade entre 1992-2009.
 Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

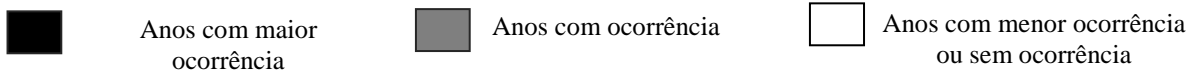
Pela frequência baixa ou nula salientaram-se, assim como nos eventos de calor e nos eventos alerta os anos de 1998 (11 localidades) e 1992 (6 localidades), como traz o Quadro 50. O ano de 1998 também foi de baixa ocorrência de supereventos de calor.



Quadro 49 - Eventos alerta (calor)- anos com maior e menor ocorrência por localidade.
 Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

DIAS ALERTA (calor)	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Bagé		■	■		■	■		■	■	■	■		■	■	■			
Bom Jesus		■	■	■						■	■	■						
Cruz Alta	■	■		■	■				■	*		■		■				■
Encruzilhada do Sul	■	■	■	■		■		■	■	■		■	■		■	■	■	■
Iraí	■		■	■	■			■	■	■	■		■	■		■		■
Passo Fundo	■	■	■	■		■		■	■	■		■	■		■	■	■	■
Porto Alegre		■	■		■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■
Rio Grande		■	■		■	■		■	■	■	■	■	■		■	■		■
Santa Maria		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Santa Vitória do Palmar	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■
São Luiz Gonzaga	■	■	■	■		■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Torres	■	■	**	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Uruguaiana		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

* sem dados jan. a maio ** sem dados



Quadro 50 - Dias alerta (calor) - anos com maior ocorrência e menor ocorrência por localidade.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os eventos alerta com duração de 3 dias tiveram frequência superior a 70% em 6 localidades (Figura 79), com destaque para Santa Maria, Bagé e São Luiz Gonzaga. Os menores percentuais estiveram em Santa Vitória do Palmar, Torres em Bom Jesus. Os eventos de 4 dias tiveram ocorrência mais significativa (acima de 25%) em Santa Vitória do Palmar, Encruzilhada do Sul e Bom Jesus e foram menos frequentes em Uruguaiana, Rio Grande, Bagé e São Luiz Gonzaga.

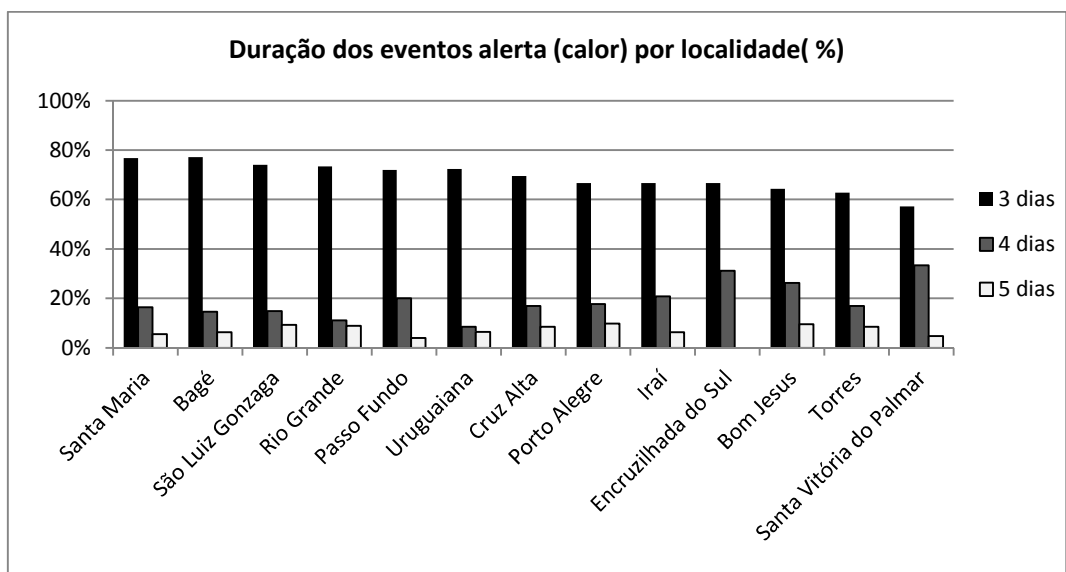


Figura 79 - Frequência dos eventos alerta (calor) de 3,4 e 5 dias por localidade entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

As localidades de Porto Alegre, Bom Jesus, São Luiz Gonzaga e Rio Grande apresentaram a maior ocorrência de eventos de 5 dias e a menor ocorrência esteve em Passo Fundo, Santa Maria e Santa Vitória do Palmar. Na localidade de Encruzilhada do Sul não houve registro de eventos com essa duração.

Eventos com duração de 6 dias foram registrados em oito localidades, com a maior frequência em Torres e Uruguaiiana. Eventos de 7 dias ocorreram em sete localidades e o maior percentual foi registrado em Uruguaiiana e Iraí. Seis localidades apresentaram eventos com duração de 8 dias- Cruz Alta, Santa Maria, Santa Vitória do Palmar, São Luiz Gonzaga, Torres e Uruguaiiana e apenas em Torres houve registro de evento de 9 dias.

As localidades cujos dias alerta com duração de 1 dia tiveram maior frequência foram Cruz Alta, Porto Alegre e São Luiz Gonzaga (Figura 80). As menores frequências de episódios com 1 dia foram encontradas em Santa Maria, Bom Jesus e Passo Fundo. Os dias alerta com duração de 2 dias tiveram maior ocorrência em Santa Maria, Passo Fundo e Torres e menor ocorrência em Porto Alegre, São Luiz Gonzaga e Santa Vitória do Palmar. Dias alerta com 3 dias de duração foram encontrados em sete localidades, com destaque para Bom Jesus, Santa Vitória do Palmar e São Luiz Gonzaga.

Assim como foi observado nos eventos de calor, a maior parte das localidades (11) tiveram ampliação no número de eventos alerta em 2001-2009, em comparação com o período anterior, como pode ser visto no Quadro 51. O maior percentual de aumento ocorreu nas localidades de Rio Grande, Santa Vitória do Palmar, Cruz Alta e Torres.

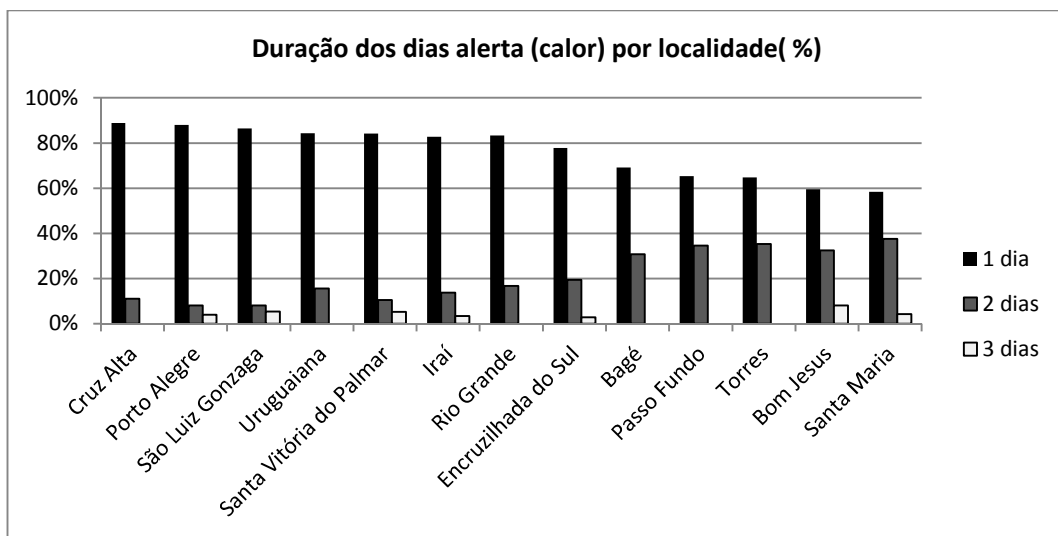


Figura 80 - Frequência dos dias alerta (calor) de 1,2 e 3 dias por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

É importante salientar que as localidades de Rio Grande e Cruz Alta também destacaram-se pelo percentual de aumento dos eventos de calor (ambas as localidades) e/ou supereventos de calor (Rio Grande) no segundo período. Torres, por sua vez, figura entre as localidades que apresentaram a diminuição no registro e eventos, supereventos de calor e também de dias alerta (calor). Passo Fundo, que também apresentou redução dos supereventos de calor e Porto Alegre apresentaram diminuição no número de episódios no segundo período.

EVENTOS ALERTA (calor)	1992-2000	2001-2009
Bagé	46%	54%
Bom Jesus	48%	52%
Cruz Alta*	37%	63%
Encruzilhada do Sul	40%	60%
Iraí	40%	60%
Passo Fundo	54%	46%
Porto Alegre	53%	47%
Rio Grande	24%	76%
Santa Maria	44%	56%
Santa Vitória do Palmar	36%	64%
São Luiz Gonzaga	44%	56%
Torres**	37%	63%
Uruguiana	47%	53%

*exceto dados jan.a maio 2001 ** exceto dados 1994

Quadro 51 - Eventos alerta (calor) por década em cada localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

As localidades de Cruz Alta, Encruzilhada do Sul, Rio Grande e Torres tiveram ampliação de eventos no segundo período, em todas as estações do ano (Quadro 52). No período de verão, onze localidades registraram o aumento de eventos no período de 2000-2009, característica que foi semelhante aos eventos de calor, cuja ampliação nessa estação foi observada em todas as localidades. No outono houve o aumento em nove e no inverno em oito localidades. A primavera ressaltou-se por apresentar redução no percentual de eventos no segundo período em cinco localidades.

EVENTOS ALERTA (calor)	1992-2000				2001-2009			
	VER	OUT	INV	PRIM	VER	OUT	INV	PRIM
Bagé	17%	10%	7%	14%	10%	14%	14%	14%
Bom Jesus	18%	10%	5%	15%	10%	10%	15%	15%
Cruz Alta*	12%	10%	8%	7%	19%	14%	14%	17%
Encruzilhada do Sul	0%	16%	11%	13%	11%	31%	9%	9%
Iraí	4%	8%	8%	19%	15%	8%	21%	17%
Passo Fundo	8%	18%	6%	22%	16%	2%	8%	20%
Porto Alegre	6%	10%	18%	20%	8%	20%	8%	12%
Rio Grande	11%	7%	2%	4%	20%	36%	13%	7%
Santa Maria	8%	10%	8%	18%	14%	21%	8%	14%

Santa Vitória do Palmar	2%	14%	17%	2%	19%	12%	21%	12%
São Luiz Gonzaga	9%	7%	19%	9%	13%	9%	11%	22%
Torres**	8%	15%	8%	5%	17%	20%	15%	10%
Uruguiana	6%	11%	19%	11%	15%	19%	9%	11%

*exceto dados jan.a maio 2001 ** exceto dados 1994

Quadro 52 - Distribuição sazonal dos eventos alerta (calor) por década em cada localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Com relação aos dias alerta, em onze localidades foi registrada frequência superior de eventos em 2001-2009 (Quadro 53). A redução foi observada em Santa Vitória do Palmar e Torres. O maior percentual de aumento ocorreu em Rio Grande, Bom Jesus e Passo Fundo.

DIAS ALERTA (calor)	1992-2000	2001-2009
Bagé	48%	52%
Bom Jesus	37%	63%
Cruz Alta*	44%	56%
Encruzilhada do Sul	50%	50%
Iraí	48%	52%
Passo Fundo	38%	62%
Porto Alegre	40%	60%
Rio Grande	25%	75%
Santa Maria	42%	58%
Santa Vitória do Palmar	53%	47%
São Luiz Gonzaga	43%	57%
Torres**	53%	47%
Uruguiana	50%	50%

*exceto dados jan.a maio 2001 ** exceto dados 1994

Quadro 53 - Dias alerta (calor) por década em cada localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Na distribuição sazonal dos dias alerta por período pode-se observar que o verão e o inverno caracterizaram-se pelo aumento dos dias alerta em oito localidades e o outono em nove. Na primavera houve a redução no percentual de dias em sete localidades (Quadro 54).

DIAS ALERTA (calor)	1992-2000				2001-2009			
	VER	OUT	INV	PRIM	VER	OUT	INV	PRIM
Bagé	11%	11%	19%	7%	15%	15%	4%	19%
Bom Jesus	5%	5%	11%	16%	16%	18%	13%	16%
Cruz Alta*	4%	19%	15%	7%	30%	15%	7%	4%
Encruzilhada do Sul	11%	11%	11%	17%	8%	17%	17%	8%
Iraí	7%	7%	14%	21%	10%	14%	17%	10%
Passo Fundo	4%	4%	15%	15%	23%	31%	4%	4%
Porto Alegre	8%	16%	12%	4%	8%	16%	24%	12%
Rio Grande	0%	13%	8%	4%	21%	13%	21%	21%
Santa Maria	13%	4%	13%	13%	13%	17%	17%	13%
Santa Vitória do Palmar	11%	5%	21%	16%	0%	26%	21%	0%
São Luiz Gonzaga	5%	14%	11%	14%	19%	19%	14%	5%
Torres**	6%	24%	12%	12%	12%	6%	18%	12%
Uruguiana	13%	9%	13%	16%	3%	22%	13%	13%

*exceto dados jan.a maio 2001 ** exceto dados 1994

Quadro 54 - Distribuição sazonal dos dias alerta (calor) por década em cada localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

CAPÍTULO V- OS EVENTOS EXTREMOS NO RIO GRANDE DO SUL: FRIO

Nesse Capítulo são abordados os eventos extremos relacionados ao frio ocorridos no Rio Grande do Sul, em cada localidade pesquisada. Da mesma forma que no Capítulo IV, foi seguida a classificação descrita nos procedimentos metodológicos. Os eventos de frio são episódios cujas temperaturas permanecem abaixo de determinado limite durante três dias ou mais; se as máximas também se mantiverem abaixo do limite estabelecido têm-se um superevento de frio. Os eventos alerta correspondem aos episódios também de três dias ou mais em que as temperaturas mínimas se mantêm abaixo dos limites considerados, sempre mais altos com relação aos eventos de frio. Os dias alerta acompanham os eventos de frio e têm como limite de temperatura o mesmo definido para o evento alerta.

Foram encontradas 1078 eventos de frio no Rio Grande do Sul. O maior número foi encontrado no outono (328) e o menor no verão (228). A primavera somou 259 e o inverno 263 eventos. Pela maior ocorrência destacou-se junho, outubro e julho e o menor número de eventos de frio ocorreu em dezembro (ausentes nesse mês), abril e setembro como mostra a Figura 81.

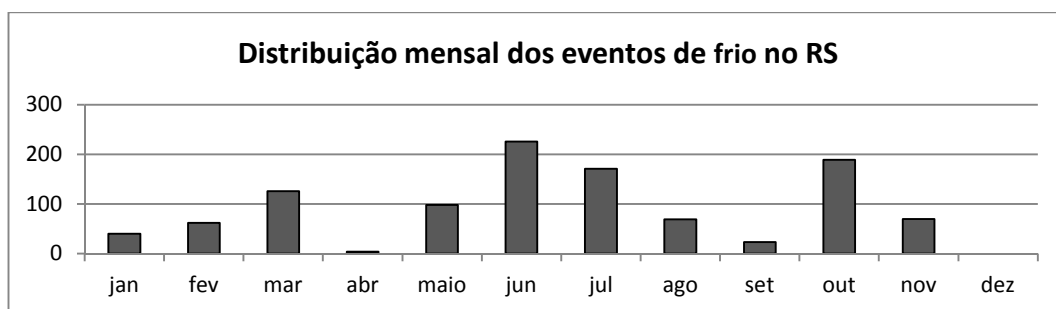


Figura 81 - Total de eventos de frio no Rio Grande do Sul por mês.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R.D.

Em termos de distribuição anual a maior ocorrência se deu nos anos de 1992 (93), 1995 (78) e 2000 (76). Os anos de 2001 (30) 2005 (31) e 1998 (40) salientaram-se pela baixa frequência de eventos. Os eventos de frio no Estado tiveram duração de 3 até mais de 10 dias, com a maior ocorrência em 3 (56%), 4 (26%) e 5 dias(10%).

Os supereventos de frio registraram 269 ocorrências, e assim como os eventos, a maior frequência se deu no outono (112) e a menor no verão (21). No inverno foram encontrados 79 e na primavera 57 supereventos. Os meses que mais se destacaram pela quantidade de

supereventos foram junho (96), julho (69) e outubro (47) e nos meses de janeiro, abril e dezembro esse tipo de evento não foi registrado. Com o maior registro de supereventos apareceram os anos de 1992 (31), 1999 (29) e 2009 (19) e com o menor registro, 2004 (2), 2005 (6) e 2001 (7).

Os eventos alerta somaram o total de 742 ocorrências, com o maior registro na primavera (196) e o menor no verão (174). O inverno apresentou o total de 196 e o inverno 196 eventos. Os meses com o maior registro de eventos foram outubro (132), julho (108) e junho (101) e o menor número foi encontrado em dezembro (5), abril (10) e setembro (22).

Os anos de 2004 (66), 1993 (61) e 1995 (52) salientaram-se pelo maior registro de eventos e os anos de 2001, 2002 e 2008 (5 cada) pelo menor registro. Os eventos alerta tiveram duração de 3,4,5,6,7,8 ou 10 dias, e a maior frequência foi de 3 (70%) e 4 dias (212%).

O total de dias alerta encontrado foi 364, com maior ocorrência no outono (113) e menor no verão (68). A primavera somou 99 e o inverno 84 dias. Os meses de junho (79), outubro (73) e julho (58) tiveram a maior frequência de dias alerta e nos meses de dezembro (0), abril (1) e setembro (8) a frequência foi a mais baixa.

Em 2009 (31), 2003 e 2004 (30 cada) a ocorrência de dias alerta foi a mais alta e em 2005 (6), 2001 (7) e 2002 (12) a mais baixa do período. A maior parte dos dias alerta tiveram duração de 1 (74%) ou 2 dias (23%), no entanto foram registrados episódios de até 5 dias.

5.1. Bagé

5.1.1. Eventos e supereventos de frio

A localidade de Bagé apresentou o total de 74 episódios de eventos de frio, dentre os quais 24 classificam-se como supereventos. As ondas foram mais frequentes no outono (temperatura limite de 4,5°C) e abrangeram o maior número de dias também nesse período. O menor número de eventos ocorreu no verão, cujo limite de temperatura definido foi de 13°C. A ocorrência das supereventos também foi maior no outono e menor no verão (Quadro 55).

Bagé teve como meses de maior frequência de eventos junho (19 ondas e 10 superondas), outubro (13 ondas e 3 superondas) e julho (12 ondas e 7 superondas). Abril, setembro e dezembro salientaram-se pela ausência de eventos de frio, como pode ser visto na Figura 82.

BAGÉ-EVENTOS DE FRIO			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 13°C	14	46
OUTONO	MÍN. ≤ 4,5°C	28	111
INVERNO	MÍN. ≤ 2,5°C	15	54
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 9,5°C	17	63
TOTAL		74	274
BAGÉ - SUPEREVENTOS DE FRIO			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÍN. ≤ 13°C MÁX. ≤ 24°C	1	
OUTONO	MÍN. ≤ 4,5°C MÁX. ≤ 14°C	12	
INVERNO	MÍN. ≤ 2,5°C MÁX. ≤ 11,5°C	8	
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 9,5°C MÁX. ≤ 20°C	4	
TOTAL		25	

Quadro 55 - Bagé - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

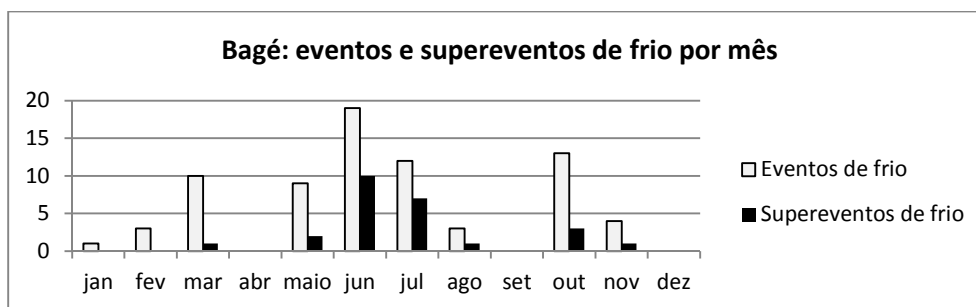


Figura 82 - Bagé - total mensal de eventos e supereventos de frio.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Quanto à frequência anual destacaram-se 2007, 2009 (7 cada), 1992, 1995 e 1996 (6 cada) pelo número de eventos e 1992, 1996 e 2007 (3 cada) pelo número de supereventos (Figura 83). O menor registro de eventos foi encontrado em 1993 (0), 2001 (1) e 1994 (2). O período de 1992-2000 registrou 35 eventos e 12 supereventos e no período seguinte o número foi ampliado para 39 eventos e 13 supereventos. Os eventos de frio tiveram duração de 3, 4, 5, 6 e 8 dias e a maior frequência foi de episódios de 3 (57%) e 4 dias (27%), como mostra a Figura 84.

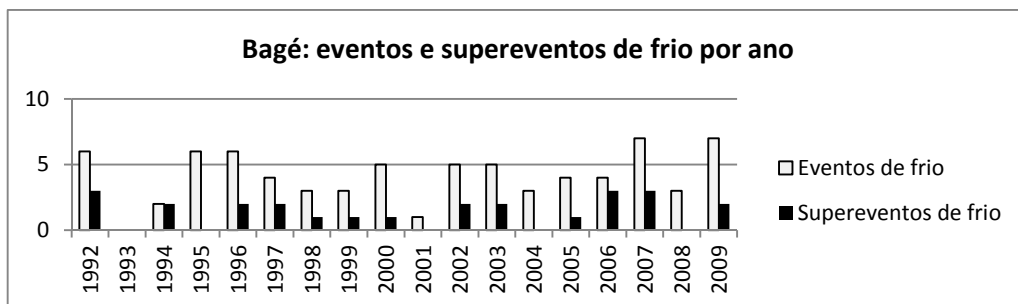


Figura 83–Bagé - total anual de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

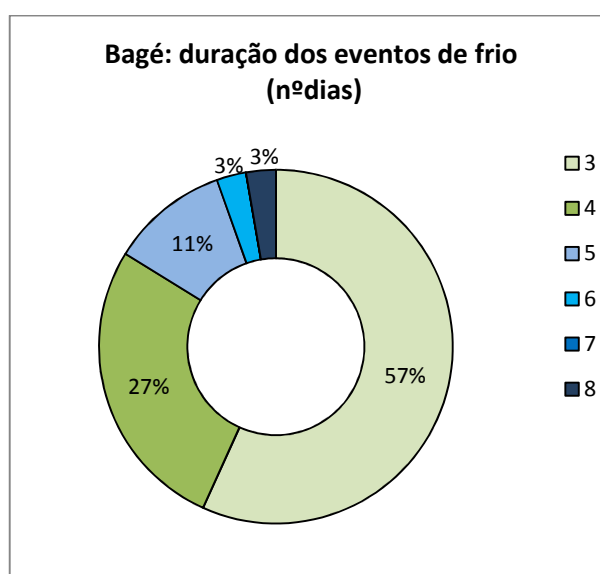


Figura 84–Bagé- duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

5.1.2. Eventos e dias alerta

Bagé apresentou 49 eventos alerta e 23 dias alerta (Quadro 56). Os eventos alerta foram mais frequentes no verão, onde a temperatura mínima definida foi de 14°C, e menos frequentes no outono, onde a temperatura limite foi de 5,5°C. Os dias alerta ocorreram em maior número no outono e em menor número no inverno (temperatura limite de 3,5°C).

BAGÉ- EVENTOS DE DIAS ALERTA (frio)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. $\leq 14^{\circ}\text{C}$	17	52	4	14
OUTONO	MÍN. $\leq 5,5^{\circ}\text{C}$	7	21	9	27
INVERNO	MÍN. $\leq 3,5^{\circ}\text{C}$	11	43	3	13
PRIMAVERA	MÍN. $\leq 10,5^{\circ}\text{C}$	14	43	7	22
	TOTAL	49	159	23	76

Quadro 56–Bagé- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Outubro (11), janeiro e julho (8) salientaram-se pela maior concentração de eventos e junho e outubro (5 cada) pela concentração de dias alerta. Na distribuição anual 2004 (6), 1992, 2000, 2003 e 2005 (4 cada) tiveram o maior número de eventos e 1997 e 2003 (3 cada) o maior número de dias alerta. Quanto ao número de episódios por período registrou-se 25 eventos e 10 dias entre 1992-2000 e 24 eventos e 13 dias entre 2001-2009.

Os eventos alerta tiveram duração de até 6 dias, e a maior frequência foi de episódios com 3 (82%) e 4 dias (14%). Os dias alerta duraram 1 (70%) ou 2 dias (30%).

5.2. Bom Jesus

5.2.1. Eventos e supereventos de frio

Bom Jesus registrou 81 eventos e 12 supereventos de frio. Os eventos foram encontrados principalmente no outono (temperatura limite de $2,5^{\circ}\text{C}$), período em que esses episódios também tiveram o maior número de dias. O verão, onde a temperatura mínima definida foi de $10,5^{\circ}\text{C}$ foi o período de menor concentração. Os supereventos ocorreram com maior frequência no inverno, em que o limite de temperatura máxima é de $11,5^{\circ}\text{C}$ (Quadro 57).

Os meses de junho (16), outubro (13) e julho (11) salientaram-se pelo maior registro e os meses de dezembro (0), abril (1) e setembro (2) pelo menor registro de eventos (Figura 85). Os supereventos tiveram maior destaque em junho e julho (2 cada).

Os eventos de frio foram mais significativas nos anos de 1992 (11), 1993, 1999, 2003 e 2004 (6 cada) e os supereventos destacaram-se em 1999 (3). Nos anos de 2001 (1) e 2005 (2) observou-se a baixa ocorrência de eventos (Figura 86). Quanto ao número de episódios por período notou-se a diminuição entre 2001-2009: de 45 para 36 eventos e de 11 para 1

supereventos. Os eventos de frio com duração de 3 (59%) e 4 dias (26%) foram os mais comuns e a duração máxima encontrada foi de 7 dias, como mostra a Figura 87.

BOM JESUS-EVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 10,5°C	18	70
OUTONO	MÍN. ≤ 2,5°C	23	80
INVERNO	MÍN. ≤ 0,5°C	19	72
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 7,5°C	21	78
	TOTAL	81	300

BOM JESUS - SUPEREVENTOS DE FRIO		
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA
VERÃO	MÍN. ≤ 10,5°C MÁX. ≤ 21°C	1
OUTONO	MÍN. ≤ 2,5°C MÁX. ≤ 13°C	4
INVERNO	MÍN. ≤ 0,5°C MÁX. ≤ 11,5°C	5
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 7,5°C MÁX. ≤ 18°C	2
	TOTAL	12

Quadro 57 - Bom Jesus - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

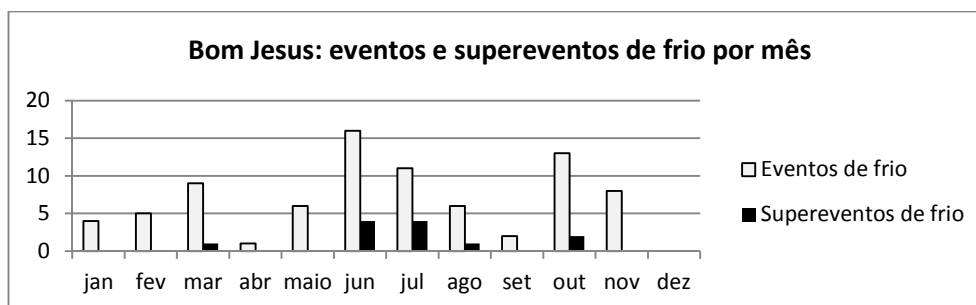


Figura 85 - Bom Jesus- total mensal de eventos e supereventos de frio.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

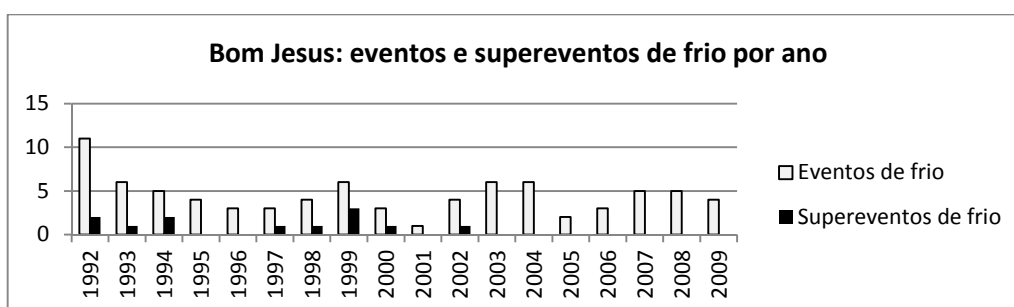


Figura 86 - Bom Jesus- total anual de eventos e supereventos de frio.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

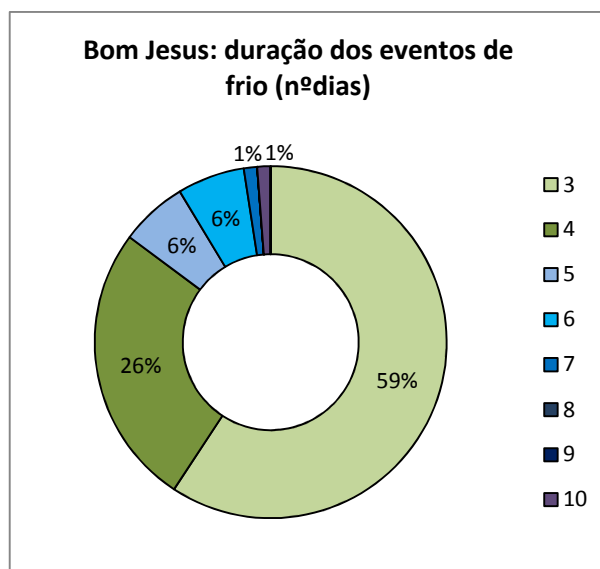


Figura 87 - Bom Jesus - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

5.2.2. Eventos e dias alerta

Foram encontrados 65 eventos e 34 dias alerta na localidade de Bom Jesus. Ambos os eventos foram mais comuns no inverno (temperatura mínima $\leq 2^{\circ}\text{C}$), período em que totalizaram também o maior número de dias (Quadro 58). Os dias alerta ocorreram em menor número no outono e os eventos na primavera.

BOM JESUS- EVENTOS DE DIAS ALERTA (frio)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. $\leq 11,5^{\circ}\text{C}$	15	49	10	14
OUTONO	MÍN. $\leq 3,5^{\circ}\text{C}$	16	55	5	8
INVERNO	MÍN. $\leq 2^{\circ}\text{C}$	22	68	11	15
PRIMAVERA	MÍN. $\leq 8,5^{\circ}\text{C}$	12	40	8	12
	TOTAL	65	212	34	49

Quadro 58 - Bom Jesus - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os eventos alerta ocorreram em maior número nos meses de julho (12) e março (9) e os dias alerta em julho e outubro (7 cada). Os anos de 2004 (9), 1993 (8) e 1995 (6) concentraram o maior número de eventos e os dias alerta distribuíram-se de forma mais homogênea- sete anos da série registraram 3 ocorrências. Houve a redução dos eventos (de 34 para 31) e o aumento dos dias (de 14 para 20) no período 2001-2009. A duração dos eventos

alerta foi de 3 (76%), 4 (23%) ou 5 dias (1%) e os dias alerta duraram 1 (68%), 2 (26%), 3 ou 5 dias (3% cada).

5.3. Cruz Alta

5.3.1. Eventos e supereventos de frio

Os eventos de frio totalizaram 81 episódios, dos quais 23 foram classificados como supereventos (Quadro 59). Os dois tipos de episódios tiveram maior ocorrência no outono, cujo limite de temperatura mínima é de 6°C e o de máxima é de 15°C e menor ocorrência no verão, em que o limite é de 14,5°C e 24,5°C.

CRUZ ALTA-EVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 14,5°C	13	54
OUTONO	MÍN. ≤ 6°C	27	101
INVERNO	MÍN. ≤ 3,5°C	22	88
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 11°C	19	78
	TOTAL	81	321
CRUZ ALTA – SUPEREVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÍN. ≤ 14,5°C MÁX. ≤ 24,5°C	2	
OUTONO	MÍN. ≤ 6°C MÁX. ≤ 15°C	10	
INVERNO	MÍN. ≤ 3,5°C MÁX. ≤ 13°C	7	
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 11°C MÁX. ≤ 21,5°C	4	
	TOTAL	23	

Quadro 59 - Cruz Alta - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Pela maior frequência destacaram-se os meses de junho (18 eventos e 9 supereventos), julho (13 eventos e 7 supereventos) e outubro (14 eventos). Os meses de dezembro (0), abril (1), janeiro e setembro (2) foram os de menor registro de eventos (Figura 88).

Os anos de 1992 e 2000 (7 cada) salientaram-se pelo maior número de eventos e os anos de 1996 e 2005 (2) pelo menor registro. No ano de 2000 (3) observou-se a maior ocorrência de supereventos (Figura 89). Na distribuição de episódios por período registrou-se 41 eventos e 14 supereventos entre 1992-2000 e 40 eventos e 9 supereventos entre 2001-2009. Os eventos de frio tiveram duração de 3 a 7 dias (Figura 90), e os mais comuns foram os de 3 (47%) e 4 dias (33%).

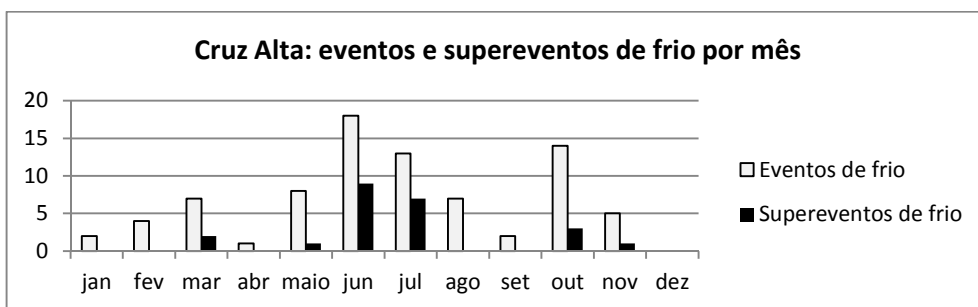


Figura 88 - Cruz Alta - total mensal de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

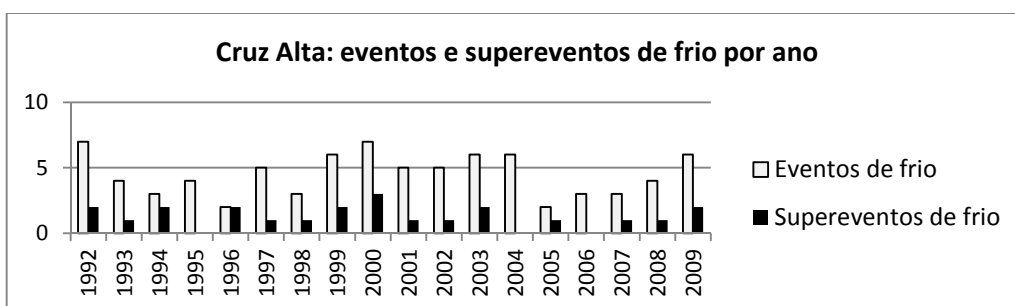


Figura 89 - Cruz Alta - total anual de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

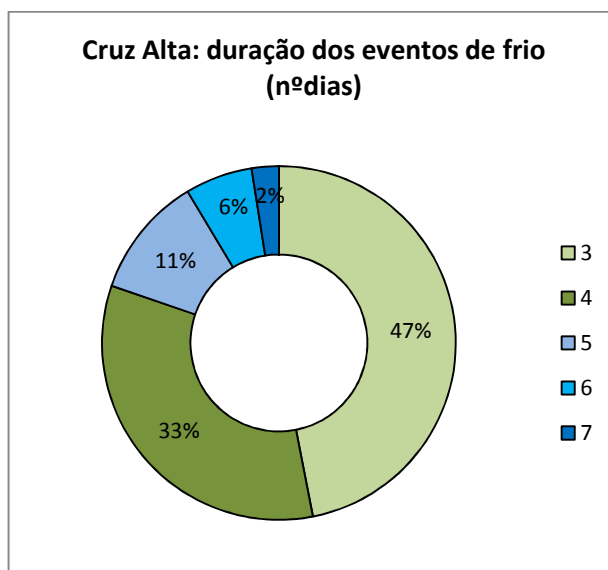


Figura 90 - Cruz Alta- duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

5.3.2. Eventos e dias alerta

Os eventos alerta totalizaram 65 e os dias alerta 28 ocorrências em Cruz Alta. O outono foi o período de maior registro de eventos e o inverno de dias alerta. Os dois tipos de eventos tiveram menos registros na primavera (Quadro 60). Quanto ao total de dias dos episódios destacou-se o outono, tanto nos eventos quanto nos dias alerta.

CRUZ ALTA- EVENTOS DE DIAS ALERTA (frio)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. $\leq 15,5$ °C	18	26	7	10
OUTONO	MÍN. $\leq 7^{\circ}\text{C}$	19	63	7	13
INVERNO	MÍN. $\leq 5^{\circ}\text{C}$	16	56	8	8
PRIMAVERA	MÍN. $\leq 12^{\circ}\text{C}$	12	38	6	9
	TOTAL	65	183	28	40

Quadro 60 - Cruz Alta - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Março (11), junho e julho (10 cada) ressaltaram-se pela frequência de eventos e junho (5), março e outubro (4 cada) pela frequência de dias alerta. Com relação à distribuição anual apareceram 1995 e 1996 (7 cada) com o maior registro de eventos e 2004 (4), 2003 e 2009 (3 cada) com o maior número de dias. Notou-se a ampliação no número de eventos (de 31 para 34) e de dias (de 13 para 15) no período de 2001-2009.

A duração principal dos eventos alerta foi 3 dias (48%). Episódios de até 6 dias também foram registrados. Os dias alerta duraram 1 (19%), 2 (8%) ou 3 dias (2%).

5.4. Encruzilhada do Sul

5.4.1. Eventos e supereventos de frio

A localidade de Encruzilhada do Sul registrou 87 eventos e 24 supereventos de frio. Os eventos tiveram a maior ocorrência na primavera (limite de $10,5^{\circ}\text{C}$) e menor ocorrência no verão (limite de $14,5^{\circ}\text{C}$). O outono foi o período em que os episódios somaram o maior número de dias. Os supereventos tiveram o maior registro no outono (limite de 14°C) e o menor registro no verão (limite de $23,5^{\circ}\text{C}$), como pode ser visto no Quadro 61.

ENCruzilhada DO SUL-EVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 14,5°C	15	51
OUTONO	MÍN. ≤ 6°C	25	98
INVERNO	MÍN. ≤ 3,5°C	20	76
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 10,5°C	27	96
TOTAL		87	321
ENCruzilhada DO SUL - SUPEREVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÍN. ≤ 14,5°C MÁX. ≤ 23,5°C	3	
OUTONO	MÍN. ≤ 6°C MÁX. ≤ 14°C	9	
INVERNO	MÍN. ≤ 3,5°C MÁX. ≤ 12°C	7	
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 10,5°C MÁX. ≤ 20°C	5	
TOTAL		24	

Quadro 61 - Encruzilhada do Sul - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os meses de outubro (23), junho (17) e julho (14) foram os de maior frequência de eventos (Figura 91). Junho e julho (6 cada) destacaram-se também pela ocorrência de supereventos. O menor registro de eventos se deu em abril e dezembro (0) e também em setembro (1).

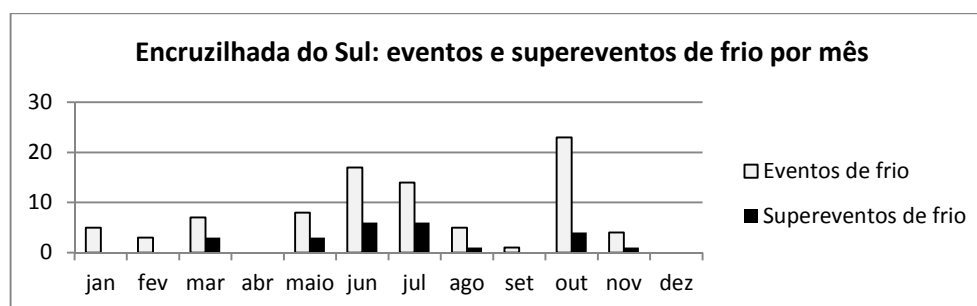


Figura 91 - Encruzilhada do Sul - total mensal de eventos e supereventos de frio.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Destacaram-se pelo maior número de episódios os anos de 1992 (10 eventos e 4 supereventos), 1995 (7 eventos), 1997 e 2009 (6 eventos e 3 supereventos) e 2000 (6 eventos). Com o menor número de eventos apareceram 2001 (1), 1998 e 1999 (3 cada), como mostra a Figura 92. Houve a diminuição dos eventos - de 48 para 39 - e dos supereventos - de 17 para 7 - no segundo período da série. A maioria dos eventos de frio tiveram duração de 3 (63%) e 4 dias (23%). Episódios com 5, 6, 7, 9 e mais de 10 dias também foram encontrados (Figura 93).

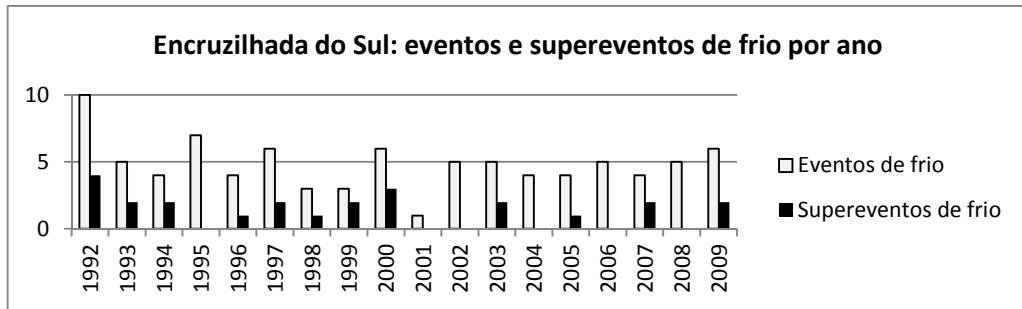


Figura 92 - Encruzilhada do Sul- total anual de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

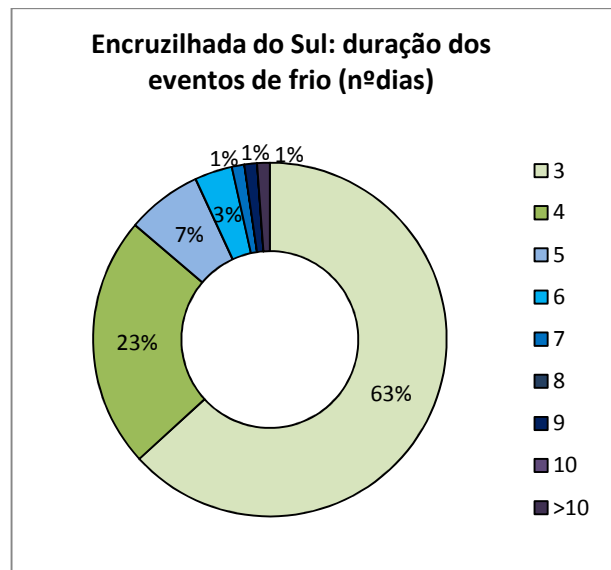


Figura 93 - Encruzilhada do Sul - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

5.4.2. Eventos e dias alerta

Encruzilhada do Sul apresentou 63 eventos e 30 dias alerta. Os eventos tiveram maior ocorrência no inverno e na primavera e os dias alerta ocorreram em maior número na primavera. O verão foi o período de menor concentração dos dois tipos de eventos. Tanto os eventos quanto os dias alerta abrangeram o maior número de dias durante o inverno (Quadro 62).

Com relação à distribuição mensal destacaram-se os meses de outubro (10 eventos e 8 dias), junho e julho (9 eventos e 5 dias). Os anos de 2007 (10), 1993 e 2004 (8 cada) ressaltaram-se pelo número de eventos e os anos de 1992 e 2003 (4 cada) pelo número de dias.

Notou-se a ampliação no número de eventos (29 para 34) e de dias alerta (14 para 16) no período de 2001-2009. Os eventos alerta duraram de 3 (75%) a 5 dias (8%) e os dias alerta de 1 (77%) a 3 dias (3%).

ENCRUZILHADA DO SUL- EVENTOS DE DIAS ALERTA (frio)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. $\leq 15^{\circ}\text{C}$	11	34	3	4
OUTONO	MÍN. $\leq 7^{\circ}\text{C}$	16	51	9	10
INVERNO	MÍN. $\leq 5^{\circ}\text{C}$	18	65	8	13
PRIMAVERA	MÍN. $\leq 11,5^{\circ}\text{C}$	18	60	10	11
	TOTAL	63	210	30	38

Quadro 62 - Encruzilhada do Sul- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

5.5. Iraí

5.5.1. Eventos e supereventos de frio

Os eventos de frio somaram 91 episódios em Iraí e destes, 7 foram considerados supereventos (Quadro 63). O verão (temperatura limite de 16°C) foi o período de maior e o inverno (temperatura limite de 4°C) o de menor registro de eventos. Os eventos totalizaram o maior número de dias também no verão. Os supereventos foram mais frequentes no outono e no inverno (temperatura máxima de $17,5^{\circ}\text{C}$ e $16,5^{\circ}\text{C}$).

IRAÍ-EVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. $\leq 16^{\circ}\text{C}$	28	107
OUTONO	MÍN. $\leq 6^{\circ}\text{C}$	22	88
INVERNO	MÍN. $\leq 4^{\circ}\text{C}$	20	79
PRIMAVERA	MÍN. $\leq 12,5^{\circ}\text{C}$	21	80
	TOTAL	91	354
IRAÍ- SUPEREVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÍN. $\leq 16^{\circ}\text{C}$ MÁX. $\leq 27,5^{\circ}\text{C}$	0	
OUTONO	MÍN. $\leq 6^{\circ}\text{C}$ MÁX. $\leq 17,5^{\circ}\text{C}$	3	
INVERNO	MÍN. $\leq 4^{\circ}\text{C}$ MÁX. $\leq 16,5^{\circ}\text{C}$	3	
PRIMAVERA	MÍN. $\leq 12,5^{\circ}\text{C}$ MÁX. $\leq 24^{\circ}\text{C}$	1	
	TOTAL	7	

Quadro 63 – Iraí - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Em termos de distribuição mensal dos eventos de frio o destaque foi para os meses de junho (15), março (14), julho e outubro (13). Com a menor frequência apareceram abril e dezembro (nenhuma ocorrência nos dois meses) e setembro (2). Os meses de junho e julho (3 cada) tiveram a maior concentração de supereventos (Figura 94).

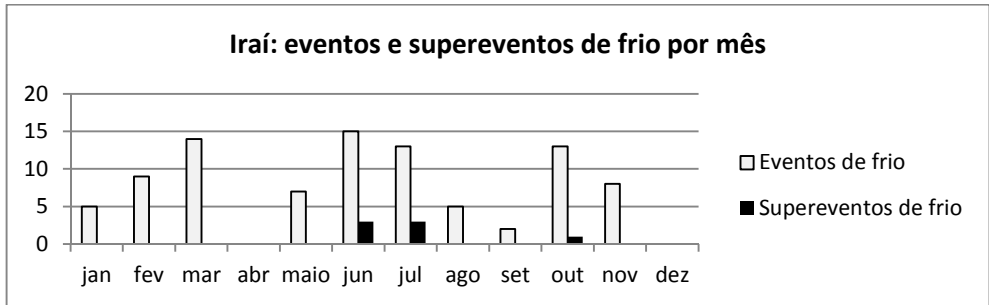


Figura 94 - Iraí - total mensal de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

A maior ocorrência de eventos foi encontrada nos anos de 2004 e 1993 (9 cada) e em 1999 (7) e a menor ocorrência em 2005 (1), 1998, 2001 e 2009 (3 cada). Os supereventos apareceram em apenas sete anos da série (Figura 95). Notou-se significativa redução no número de eventos- de 51 para 40- no período de 2001-2009. Os supereventos apresentaram redução menor- de 4 para 3.

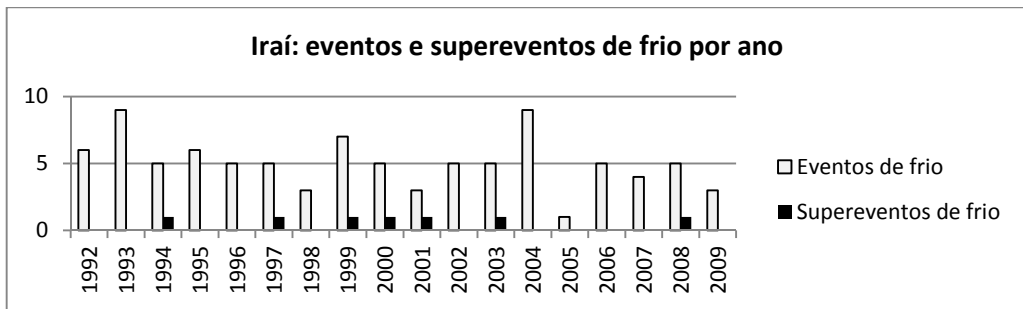


Figura 95 - Iraí - total anual de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

A frequência dos eventos com duração de 3 dias foi de 47%, os de 4 dias, de 31% e os de 5 dias, de 11%. Eventos de 7, 9 e 10 dias ocorreram com menores frequências, como mostra a Figura 96.

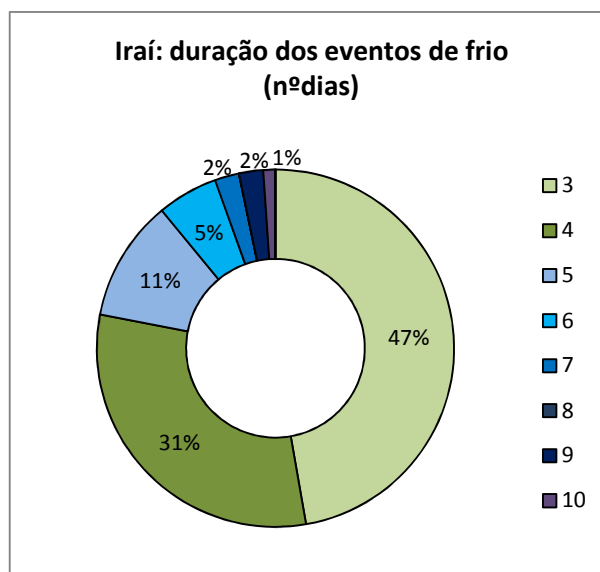


Figura 96–Iraí- duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

5.5.2. Eventos e dias alerta

Iraí apresentou 62 eventos alerta, que tiveram maior concentração na primavera (limite $\leq 14^{\circ}\text{C}$) e 31 dias alerta, que concentraram-se em maior número no inverno (limite $\leq 5,5^{\circ}\text{C}$). O menor número de eventos alerta foi encontrado no inverno e o de dias alerta no outono (limite $\leq 7^{\circ}\text{C}$), como pode ser visto no Quadro 64.

IRAÍ- EVENTOS DE DIAS ALERTA (frio)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. $\leq 17^{\circ}\text{C}$	13	41	9	10
OUTONO	MÍN. $\leq 7^{\circ}\text{C}$	18	64	5	6
INVERNO	MÍN. $\leq 5,5^{\circ}\text{C}$	11	39	10	12
PRIMAVERA	MÍN. $\leq 14^{\circ}\text{C}$	20	68	7	8
	TOTAL	62	212	31	36

Quadro 64–Iraí- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os eventos alerta apareceram principalmente nos meses de outubro (12) e junho (9) e os dias alerta em julho (7) e também em outubro (6). Os anos de 2003 (8) e 1999 (6) tiveram o maior número de eventos e em 1993 e 2004 (5 cada) foram encontrados o maior número de dias alerta. O período de 1992-1999 apresentou 33 eventos e 18 dias alerta e o período seguinte 29 eventos e 13 dias.

Os eventos alerta duraram até 6 dias e os episódios de 3 (69%) e 4 dias (23%) foram os mais frequentes. Os dias alerta tiveram duração de 1 (84%) ou 2 dias (16%).

5.6. Passo Fundo

5.6.1. Eventos e supereventos de frio

Os eventos de frio totalizaram 81 e os supereventos 19 episódios. Os eventos foram encontrados principalmente no outono e os supereventos no inverno. A menor concentração de eventos se deu no verão e no inverno e de supereventos ocorreu no verão. Os limites de temperatura definidos para cada estação podem ser vistos no Quadro 65.

PASSO FUNDO-EVENTOS DE FRIO			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 14°C	17	64
OUTONO	MÍN. ≤ 5,5°C	27	96
INVERNO	MÍN. ≤ 3,5°C	17	75
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 11°C	20	77
	TOTAL	81	312
PASSO FUNDO- SUPEREVENTOS DE FRIO			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÍN. ≤ 14°C MÁX. ≤ 23,5°C	1	
OUTONO	MÍN. ≤ 5,5°C MÁX. ≤ 14,5°C	7	
INVERNO	MÍN. ≤ 3,5°C MÁX. ≤ 13°C	8	
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 11°C MÁX. ≤ 20,5°C	3	
	TOTAL	19	

Quadro 65 - Passo Fundo - definição de limites e ocorrência de ondas e superondas de frio por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os eventos ocorreram principalmente nos meses de junho (16), outubro (14) e julho (12) e foram menos frequentes em dezembro (0), setembro (1), janeiro e abril (2), como pode ser visto na Figura 97. Os supereventos também tiveram destaque nos meses de julho (7) e junho (5).

Com relação à distribuição anual salientaram-se os anos de 1992 (8) e 2004 (7) pela maior concentração e os anos de 2005 (1) e 1996 (2) pela menor ocorrência de eventos (Figura 98). Os supereventos apareceram principalmente em 1999 (3). No período de 1992-2000 o número de eventos foi de 40 e no período seguinte foi de 41. Com relação aos supereventos o número foi de 13 no primeiro período e 6 no segundo. Os eventos de frio

duraram 3 (48%), 4 (37%), 5 (6%), 6 (4%), 7 (2%), 8 ou 10 dias (1% cada), conforme o gráfico na Figura 99.

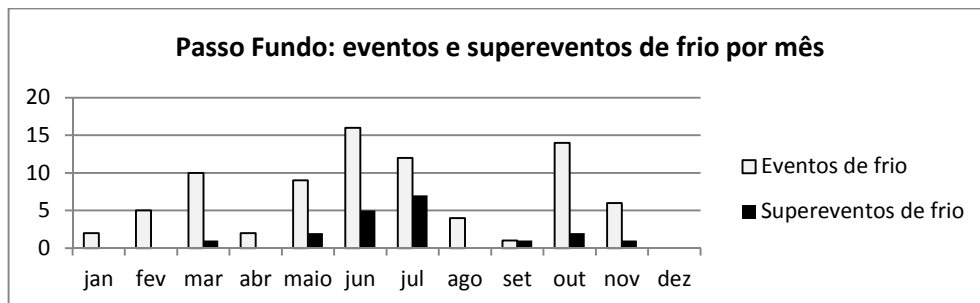


Figura 97 - Passo Fundo - total mensal de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

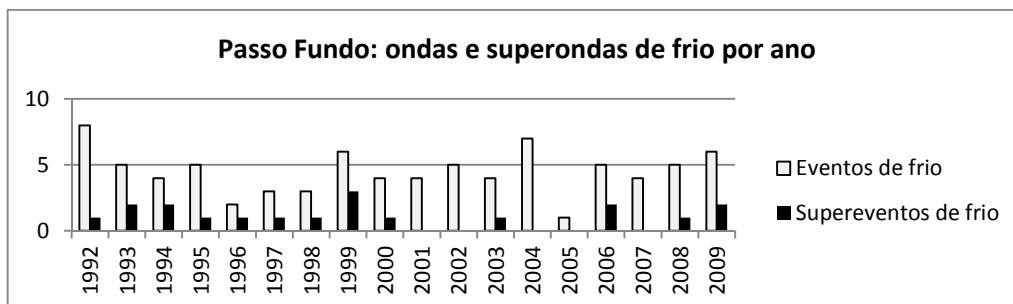


Figura 98 - Passo Fundo - total anual de ondas e superondas de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

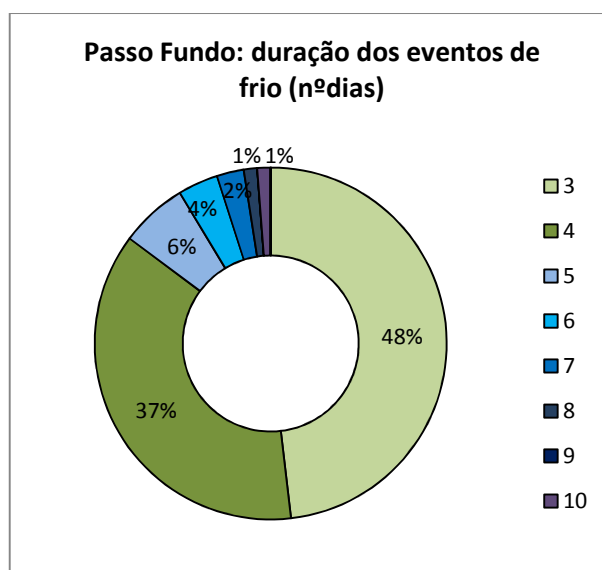


Figura 99 - Passo Fundo - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

5.6.2. Eventos e dias alerta

Os eventos totalizaram 62 e os dias alerta 32 ocorrências em Passo Fundo. A primavera teve o maior número de eventos e o outono de dias alerta. O verão concentrou o menor número de ambos os eventos (Quadro 66).

PASSO FUNDO- EVENTOS DE DIAS ALERTA (frio)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 14,5 °C	13	43	4	6
OUTONO	MÍN. ≤ 6,5°C	14	44	13	14
INVERNO	MÍN. ≤ 5°C	17	57	6	8
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 12°C	18	59	9	11
	TOTAL	62	176	32	39

Quadro 66 - Passo Fundo- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Com relação à distribuição mensal salientaram-se outubro (13) março e agosto (8 cada) pelo número de eventos e junho (9) e outubro (6) pelo número de dias. Os anos de 1996 e 2000 (7 cada) apresentaram a maior concentração de eventos e 2003 (5), 2008 e 2009 (3 cada) a maior concentração de dias alerta. Os eventos apresentaram redução no período de 2001-2009: de 36 para 26 e os dias tiveram ampliação: de 14 para 18.

A duração dos eventos variou de 3 (77%) a 6 dias (2%). A segunda maior frequência foi de eventos de 4 dias (19%). Os dias alerta duraram 1 (78%) ou 2 dias (22%).

5.7. Porto Alegre

5.7.1. Eventos e supereventos de frio

Porto Alegre apresentou 93 eventos de frio, dos quais 23 foram classificados como supereventos. O outono (temperatura mínima de 8°C e máxima de 17°C) foi o período de maior e o verão (temperatura mínima de 17°C e máxima de 26°C) o de menor concentração desses episódios (Quadro 67). No outono os eventos apresentaram também o maior número de dias.

PORTO ALEGRE-EVENTOS DE FRIO			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 17°C	18	68
OUTONO	MÍN. ≤ 8°C	32	119
INVERNO	MÍN. ≤ 6°C	23	91
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 13°C	20	79
TOTAL		93	357
PORTO ALEGRE- SUPEREVENTOS DE FRIO			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÍN. ≤ 17°C MÁX. ≤ 26°C	1	
OUTONO	MÍN. ≤ 8°C MÁX. ≤ 17°C	12	
INVERNO	MÍN. ≤ 6°C MÁX. ≤ 14,5°C	5	
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 13°C MÁX. ≤ 22°C	5	
TOTAL		23	

Quadro 67 - Porto Alegre - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Junho (23), julho (16) e outubro (13) destacaram-se pela maior ocorrência e abril, dezembro (nenhum registro nos dois meses) e setembro (1) pela menor ocorrência de eventos (Figura 100). Junho foi o mês de maior concentração de supereventos (11).

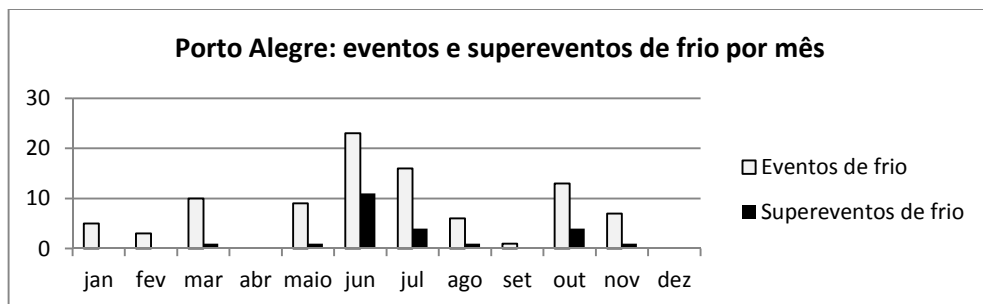


Figura 100 - Porto Alegre - total mensal de eventos e supereventos de frio.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os eventos ocorreram em maior número em 1992 e 1993 (10 cada) e 2000 (9) e em menor número em 2005 (1), 2001 e 2002 (2 cada), conforme mostra a Figura 101. Os supereventos tiveram maior ocorrência em 1992 (4). Foi observado o maior número de episódios ao longo do período 1992-2000, tanto no caso dos eventos (61) quanto no dos supereventos (16). A maior frequência de duração dos eventos de frio foram os de 3 (55%), 4 (20%) e 5 dias (15%). Eventos de até 8 dias também foram observados (Figura 102).

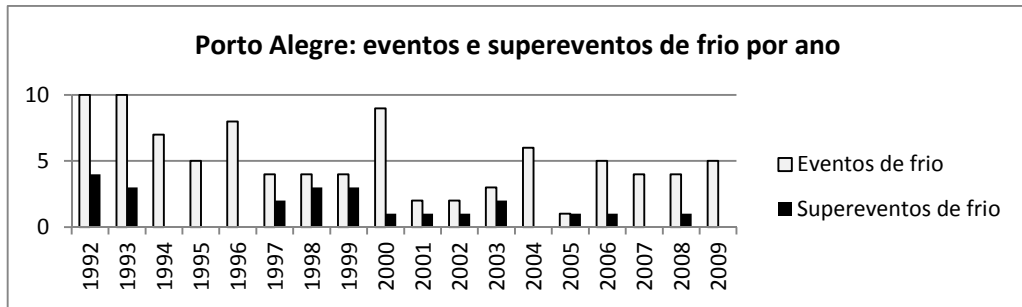


Figura 101 - Porto Alegre- total anual de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

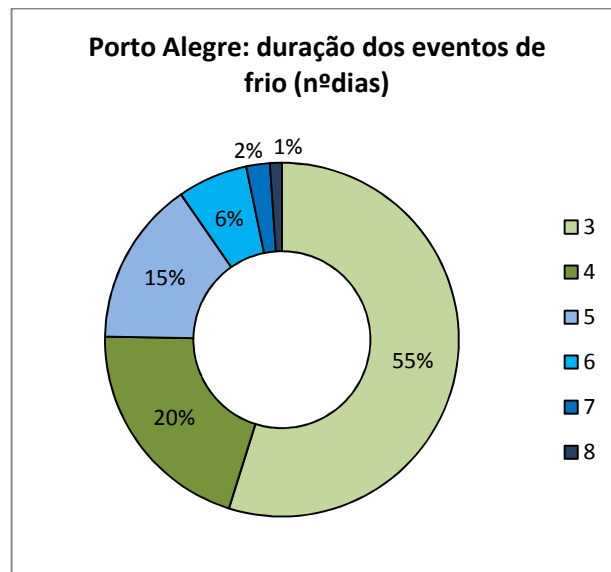


Figura 102 - Porto Alegre- duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

5.7.2. Eventos e dias alerta

Porto Alegre registrou 51 eventos alerta, que tiveram a maior ocorrência no verão (temperatura limite $\leq 18^{\circ}\text{C}$) e menor ocorrência no outono (temperatura limite $\leq 9^{\circ}\text{C}$). No verão os eventos tiveram também o maior número de dias. Os dias alerta, que totalizaram 31 ocorrências, foram mais numerosos na primavera (temperatura limite $\leq 14^{\circ}\text{C}$), onde também abrangeram o maior número de dias, e menos numerosos no verão (Quadro 68).

Os eventos alerta tiveram maior ocorrência nos meses de março (16) e outubro (10) e foram observados principalmente nos anos de 1995 (8), 1993 e 2000 (5 cada). Os dias alerta destacaram-se em junho e outubro (7 cada) e nos anos de 1992, 2003 e 2009 (4 cada). Com relação à ocorrência por período os dois tipos de eventos tiveram maior número no primeiro período com relação ao segundo.

PORTO ALEGRE- EVENTOS DE DIAS ALERTA (frio)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 18 °C	21	74	6	7
OUTONO	MÍN. ≤ 9°C	7	24	8	11
INVERNO	MÍN. ≤ 7°C	11	42	7	8
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 14°C	12	39	10	16
	TOTAL	51	179	31	42

Quadro 68 - Porto Alegre - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

A maior duração dos eventos alerta foi 6 dias e a maior frequência encontrada foi 3 (59%) e 4 dias (33%). Os dias alerta tiveram duração de até 3 dias e os mais frequentes foram os episódios de 1 (71%) e 2 dias (23%).

5.8. Rio Grande

5.8.1. Eventos e supereventos de frio

Os eventos de frio somaram 73 e os supereventos 22 episódios em Rio Grande (Quadro 69). O outono, cujo limite de temperatura mínima definido foi de 6°C e o de máxima foi de 15,5°C, concentrou o maior número desses episódios e também foi o período em que os eventos tiveram o maior número de dias. O menor número de eventos e supereventos ocorreram no verão (temperatura mínima de 14,5°C e máxima de 24°C).

RIO GRANDE-EVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 14,5°C	16	64
OUTONO	MÍN. ≤ 6°C	20	82
INVERNO	MÍN. ≤ 4,5°C	18	67
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 11,5°C	19	64
	TOTAL	73	277
RIO GRANDE- SUPEREVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÍN. ≤ 14,5°C MÁX. ≤ 24°C	3	
OUTONO	MÍN. ≤ 6°C MÁX. ≤ 15,5°C	9	
INVERNO	MÍN. ≤ 4,5°C MÁX. ≤ 13,5°C	4	
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 11,5°C MÁX. ≤ 19,5°C	6	
	TOTAL	22	

Quadro 69 - Rio Grande - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

A maior concentração de episódios se deu nos meses de outubro (14 eventos e 5 supereventos), junho (13 eventos e 7 supereventos) e julho (12 eventos). Abril e dezembro (nenhum registro nos dois meses), janeiro e setembro (2) apareceram com o menor número de eventos (Figura 103).

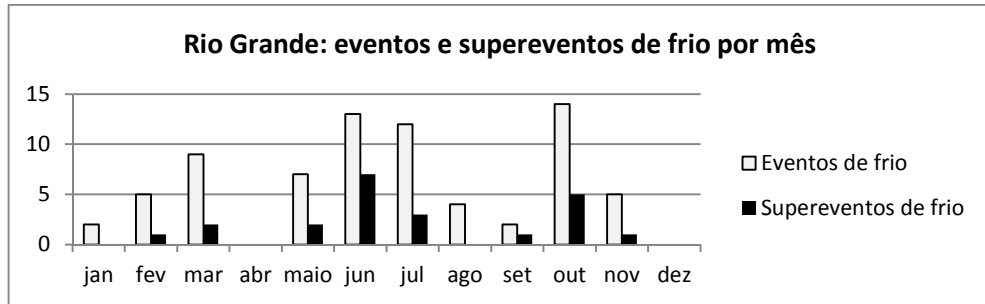


Figura 103 - Rio Grande - total mensal de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os anos de 1999 e 2006 (8 cada) e também 1996 (7) tiveram a maior ocorrência de eventos. O ano de 1999 destacou-se ainda pela concentração de supereventos (4). Com a menor concentração de eventos apareceram 2001 (1), 2004 e 2005 (2), conforme a Figura 104. Quanto ao número de episódios por período, entre 1992-2000 registrou-se 42 eventos e 15 supereventos e no período seguinte houve redução nos dois episódios- 31 eventos e 7 supereventos. Os eventos tiveram duração de até 9 dias, com destaque para os de 3,4 e 5 dias.(Figura 105).

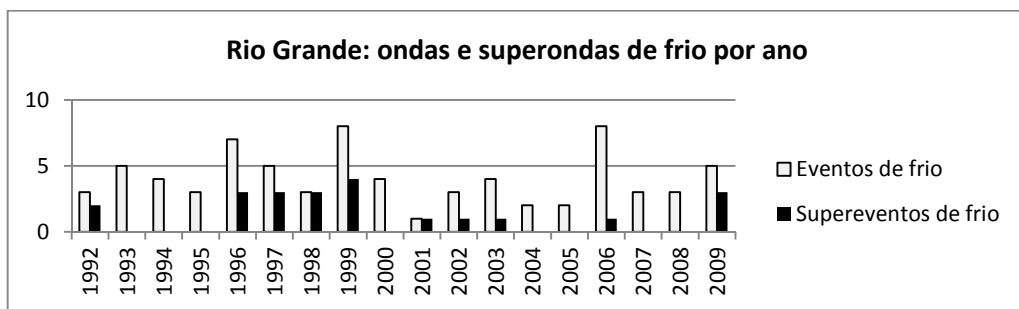


Figura 104 - Rio Grande- total anual de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

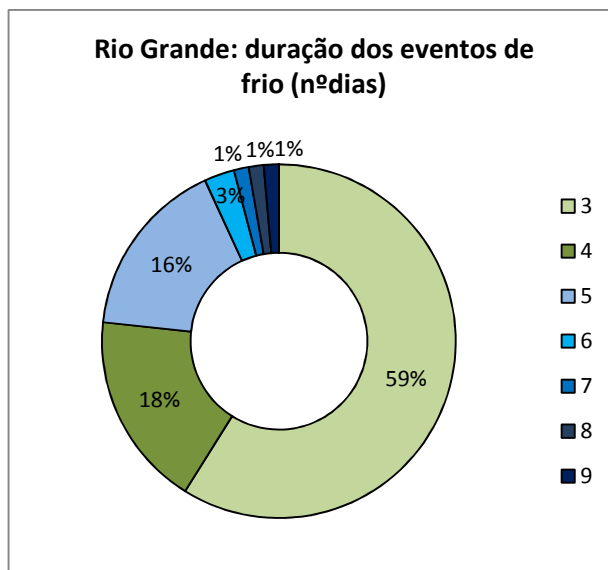


Figura 105 - Rio Grande- duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

5.8.2. Eventos e dias alerta

Os eventos alerta foram 47 e os dias alerta 23 em Rio Grande. O inverno concentrou o maior número e o outono o menor número de eventos. Os dias alerta ocorreram com maior frequência na primavera e menor frequência no verão. Os episódios tiveram maior número de dias no inverno no caso dos eventos e no outono e na primavera, no caso dos dias alerta. Os limites de temperatura estabelecidos em cada estação do ano podem ser vistos no Quadro 70.

RIO GRANDE- EVENTOS DE DIAS ALERTA (frio)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. $\leq 16^{\circ}\text{C}$	12	41	4	6
OUTONO	MÍN. $\leq 7^{\circ}\text{C}$	7	23	6	9
INVERNO	MÍN. $\leq 6^{\circ}\text{C}$	15	51	6	9
PRIMAVERA	MÍN. $\leq 12,5^{\circ}\text{C}$	13	49	7	8
	TOTAL	47	164	23	32

Quadro 70–Rio Grande - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os meses de outubro (12 eventos e 4 dias), julho (10 eventos e 4 dias) e junho (4 dias) ressaltaram-se pela maior concentração de episódios. Dentre os anos da série obtiveram destaque 1999 (6 eventos e 4 dias) e 1994 (8 eventos). O período de 1992-2001 registrou 31 eventos e 13 dias alerta e no período seguinte o número foi reduzido para 16 eventos e 10

dias. Os eventos alerta tiveram duração de 3 (62%), 4 (21%), 5 (13%), 7 ou 10 dias (2% cada). Os dias alerta duraram de 1 (65%) a 3 dias (4%).

5.9. Santa Maria

5.9.1. Eventos e supereventos de frio

Os eventos de frio somaram 76 ocorrências em Santa Maria e dessas, 18 foram classificadas como supereventos (Quadro 71). Os dois tipos de eventos foram mais frequentes no outono, onde o limite de temperatura mínima é de 5°C e o de máxima é de 16°C. O inverno registrou o menor número de eventos e o verão o de supereventos.

SANTA MARIA-EVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 15°C	19	69
OUTONO	MÍN. ≤ 5°C	22	78
INVERNO	MÍN. ≤ 3,5°C	15	46
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 11,5°C	20	77
	TOTAL	76	270
SANTA MARIA- SUPEREVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÍN. ≤ 15°C MÁX. ≤ 25,5°C	1	
OUTONO	MÍN. ≤ 5°C MÁX. ≤ 16°C	10	
INVERNO	MÍN. ≤ 3,5°C MÁX. ≤ 14°C	2	
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 11,5°C MÁX. ≤ 22°C	5	
	TOTAL	18	

Quadro 71 - Santa Maria - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

A maior frequência mensal de eventos foi encontrada nos meses de junho (16), outubro (15), março e julho (10 cada) e a menor frequência em abril e dezembro (sem registro nesses meses) e setembro (1), como mostra a Figura 106. Os supereventos ocorreram em maior número no mês de junho (8).

Com relação à distribuição anual destacaram-se 1996 (7), 2000, 2004 e 2009 (6 cada) pela maior ocorrência e 2005 (1), 1998 e 2001 (2 cada) pela menor ocorrência de eventos (Figura 107). O ano de 1996 salientou-se também pelo maior registro de supereventos (3). Notou-se a diminuição tanto dos eventos quanto dos supereventos no período de 2001-2009: de 41 para 35 eventos e de 12 para 6 supereventos. Os eventos tiveram duração de 3 (67%) a

8 dias (1%). Os episódios de 4 dias tiveram a segunda maior frequência e representaram 16% dos eventos (Figura 108).

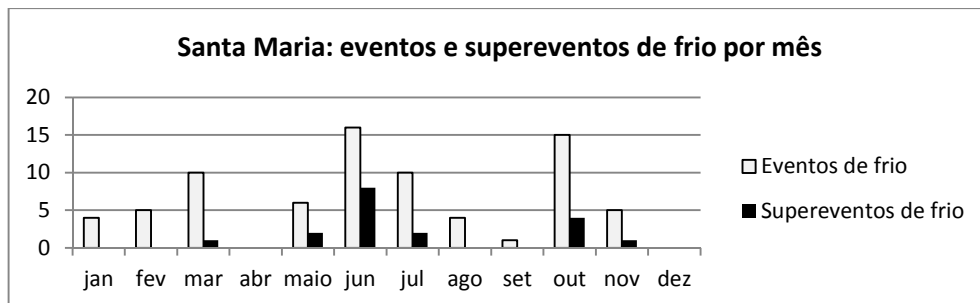


Figura 106 - Santa Maria - total mensal de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

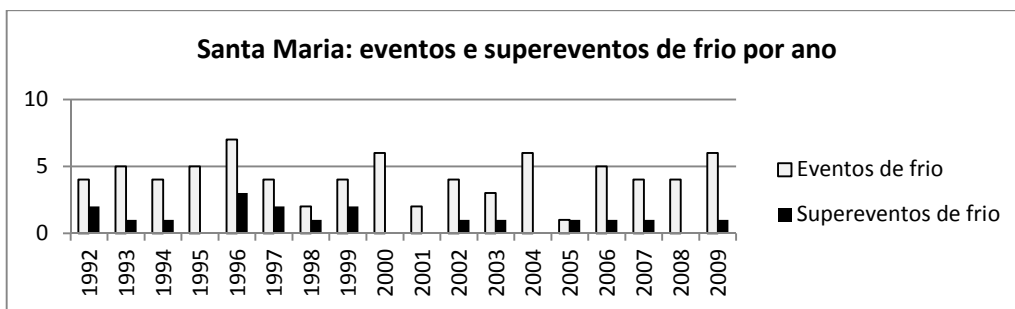


Figura 107 - Santa Maria - total anual de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

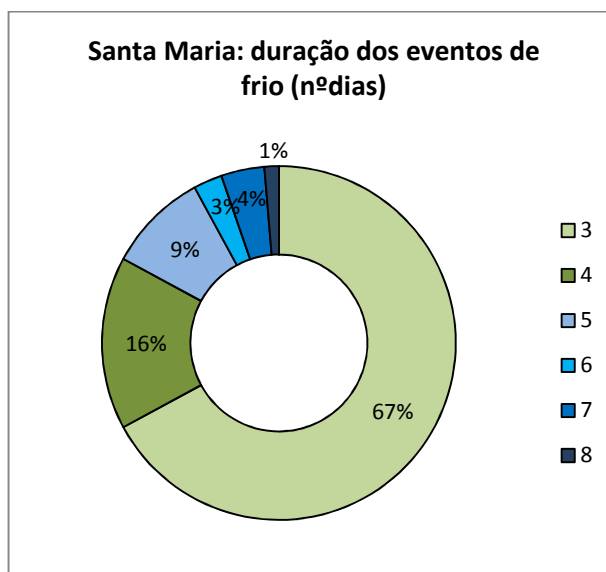


Figura 108 - Santa Maria- duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

5.9.2. Eventos e dias alerta

Santa Maria apresentou 59 eventos e 29 dias alerta (Quadro 72). Os eventos tiveram maior ocorrência no inverno (temperatura limite $\leq 5^{\circ}\text{C}$) e menor ocorrência no verão (temperatura limite $\leq 16^{\circ}\text{C}$). Os dias foram mais numerosos no outono (temperatura limite $\leq 6,5^{\circ}\text{C}$) e menos numerosos na primavera (temperatura limite $\leq 12,5^{\circ}\text{C}$). Obtiveram destaque quanto ao total de dias dos episódios a primavera (eventos alerta) e o outono/inverno (dias alerta).

SANTA MARIA- EVENTOS DE DIAS ALERTA (frio)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. $\leq 16^{\circ}\text{C}$	9	28	6	8
OUTONO	MÍN. $\leq 6,5^{\circ}\text{C}$	13	45	10	13
INVERNO	MÍN. $\leq 5^{\circ}\text{C}$	19	62	8	13
PRIMAVERA	MÍN. $\leq 12,5^{\circ}\text{C}$	18	63	5	7
	TOTAL	59	198	29	41

Quadro 72 - Santa Maria- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Com relação à distribuição mensal podem ser destacados os meses de outubro (11 eventos), julho (10 eventos e 7 dias) e junho (8 eventos e 7 dias). Os anos de 1992 (7), 1996 e 2004 (6 cada) tiveram o maior número de eventos e 2009 (4), 2000, 2004 e 2008 (3 cada) o maior número de dias alerta. No período de 2001-2009 registrou-se 24 eventos e 15 dias alerta e no período anterior haviam sido registrados 35 eventos e 14 dias. Os eventos alerta duraram de 3 (73%) a 6 dias (2%) e os dias alerta tiveram duração de 1 (66%), 2 (31%) ou 4 dias (3%).

5.10. Santa Vitória do Palmar

5.10.1. Eventos e supereventos de frio

Na localidade de Santa Vitória do Palmar foram registrados 70 eventos e 31 supereventos de frio, ambos com maior concentração no período do outono. Os eventos abrangeram o maior número de dias também nesse período. Os eventos tiveram menor

registro no período de verão e inverno e os supereventos no verão. Os limites de temperatura definidos para cada estação do ano podem ser vistos no Quadro 73.

SANTA VITÓRIA DO PALMAR-EVENTOS DE FRIO			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 13,5°C	15	45
OUTONO	MÍN. ≤ 5°C	21	85
INVERNO	MÍN. ≤ 3,5°C	15	52
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 9°C	19	67
	TOTAL	70	249
SANTA VITÓRIA DO PALMAR- SUPEREVENTOS DE FRIO			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÍN. ≤ 13,5°C MÁX. ≤ 23,5°C	3	
OUTONO	MÍN. ≤ 5°C MÁX. ≤ 14,5°C	14	
INVERNO	MÍN. ≤ 3,5°C MÁX. ≤ 12,5°C	5	
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 9°C MÁX. ≤ 19°C	9	
	TOTAL	31	

Quadro 73 - Santa Vitória do Palmar- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os meses de junho (17 eventos e 14 supereventos) e outubro (15 eventos e 8 supereventos) ressaltaram-se pela concentração de episódios, além de julho que destacou-se pela concentração de eventos (10). Já nos meses de abril, dezembro e setembro o número de eventos foi baixo ou inexistente (Figura 109).

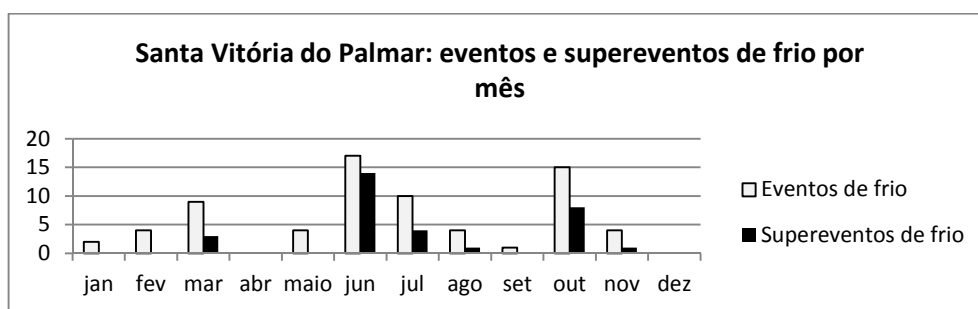


Figura 109 - Santa Vitória do Palmar - total mensal de eventos e supereventos de frio.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os anos de 1995 (9 eventos e 4 supereventos), 1992 (7 eventos e 5 supereventos) e 2000 (7 eventos) tiveram o maior registro de episódios (Figura 110). O menor número de eventos foi encontrado em 2001 e 2004 (1 cada) e ainda em 1999 e 2008 (2 cada). O período de 1992-2000 apresentou 40 eventos e 18 supereventos e o período seguinte teve 30 eventos e 13 supereventos. Os eventos de frio tiveram duração principal de 3 dias (Figura 111). Também foram registrados episódios de 4,5,6 e 8 dias.

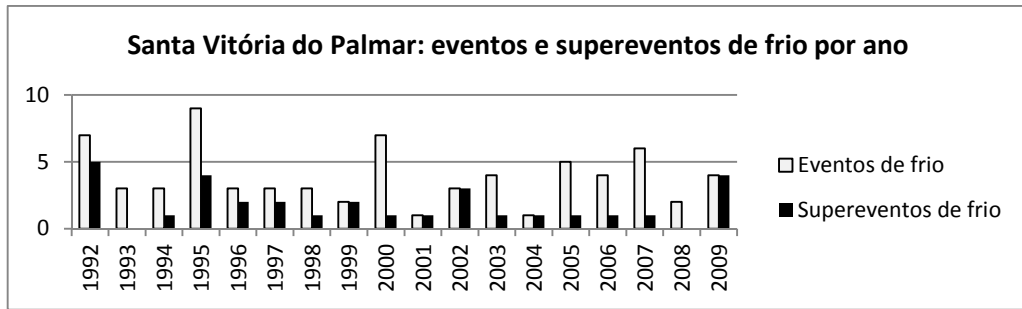


Figura 110 - Santa Vitória do Palmar- total anual de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

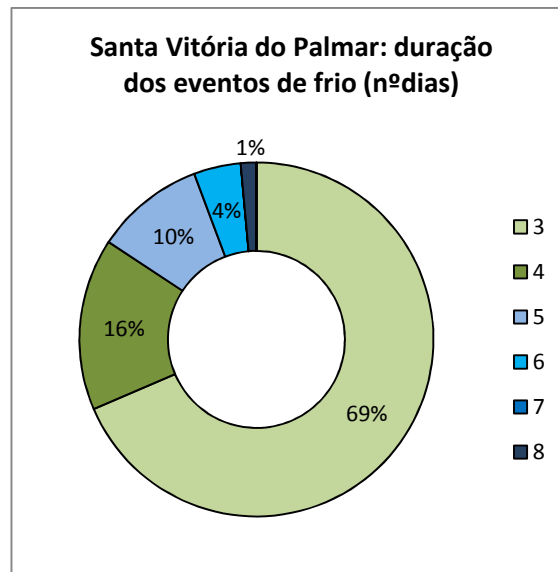


Figura 111 - Santa Vitória do Palmar - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

5.10.2. Eventos e dias alerta

Foram encontrados 51 eventos alerta em Santa Vitória do Palmar, com maior ocorrência no verão (temperatura limite $\leq 14,5^{\circ}\text{C}$) e menor ocorrência na primavera (temperatura limite $\leq 10^{\circ}\text{C}$). Os dias alerta somaram 22 ocorrências e foram mais numerosos no outono (temperatura limite $\leq 6^{\circ}\text{C}$) e primavera e menos numerosos no inverno (temperatura limite $\leq 4^{\circ}\text{C}$). Tanto os episódios de eventos quanto os de dias alerta alcançaram o maior número de dias no outono (Quadro 74).

Os eventos alerta tiveram maior ocorrência nos meses de junho e julho (8 cada) e também em outubro (7). Os dias alerta também apareceram em maior número nos meses de junho e outubro (6 cada). Os anos de 2004 (7 eventos) e 1995 (5 dias) salientaram-se pelo maior número de episódios. A frequência de eventos foi ampliada no período de 2001-2009 e

a de dias alerta se manteve a mesma. Os eventos alerta mais comuns tiveram duração de 3 dias (80%), mas chegaram até 6 dias. Os dias alerta duraram 1 (73%) ou 2 dias (27%).

SANTA VITÓRIA DO PALMAR- EVENTOS DE DIAS ALERTA (frio)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 14,5°C	15	47	4	4
OUTONO	MÍN. ≤ 6°C	14	50	8	11
INVERNO	MÍN. ≤ 4°C	12	38	2	3
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 10°C	10	33	8	10
	TOTAL	51	168	22	28

Quadro 74 - Santa Vitória do Palmar- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

5.11. São Luiz Gonzaga

5.11.1. Eventos e supereventos de frio

Os eventos de frio totalizaram 85 e os supereventos 22 ocorrências, como traz o Quadro 75. O outono registrou a maior ocorrência desses eventos e nesse período os limites de temperatura definidos foram de 7°C e 17°C. O verão (temperatura mínima ≤ 16°C) foi o período de menor ocorrência de eventos e os supereventos tiveram a menor ocorrência no verão (temperatura máxima ≤ 27°C) e na primavera (temperatura máxima ≤ 24°C).

SÃO LUIZ GONZAGA-EVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 16°C	17	63
OUTONO	MÍN. ≤ 7°C	26	95
INVERNO	MÍN. ≤ 5°C	23	84
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 12,5°C	19	69
	TOTAL	85	311
SÃO LUIZ GONZAGA- SUPEREVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÍN. ≤ 16°C MÁX. ≤ 27°C	2	
OUTONO	MÍN. ≤ 7°C MÁX. ≤ 17°C	10	
INVERNO	MÍN. ≤ 5°C MÁX. ≤ 15°C	8	
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 12,5°C MÁX. ≤ 24°C	2	
	TOTAL	22	

Quadro 75 - São Luiz Gonzaga - definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os eventos de calor ocorreram em maior número nos meses de junho (16), julho e outubro (14), em menor número em setembro (2) e foram ausentes nos meses de abril e dezembro (0), conforme a Figura 112. Junho e julho ressaltaram-se também pela ocorrência de supereventos (8 cada).

Com relação à distribuição anual (Figura 113), os eventos concentraram-se principalmente em 1995 (9), 1992 e 2000 (7 cada) e tiveram menor registro em 2001 (1), 1999 e 2008 (2 cada). O ano de 1992 destacou-se ainda pelo número de supereventos (5). No que se refere a distribuição de episódios por período observou-se a ampliação no número de eventos entre 2000-2009 e a redução no número de supereventos. Os eventos tiveram duração de 3 (56%) ,4 (29%) ,5 (11%),6 (2%) e 10(1%) dias, como mostra a Figura 114.

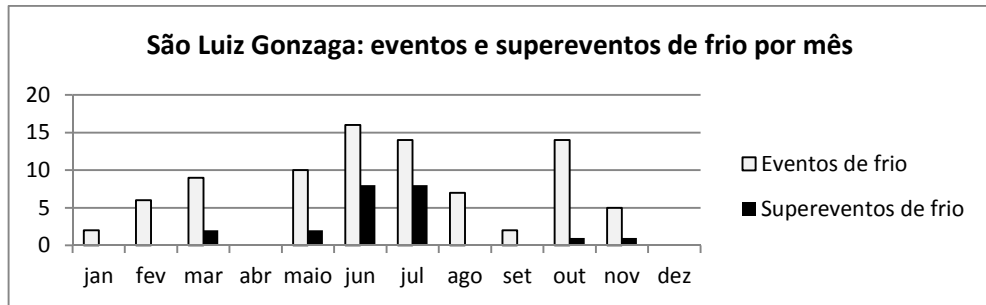


Figura 112 - São Luiz Gonzaga - total mensal de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

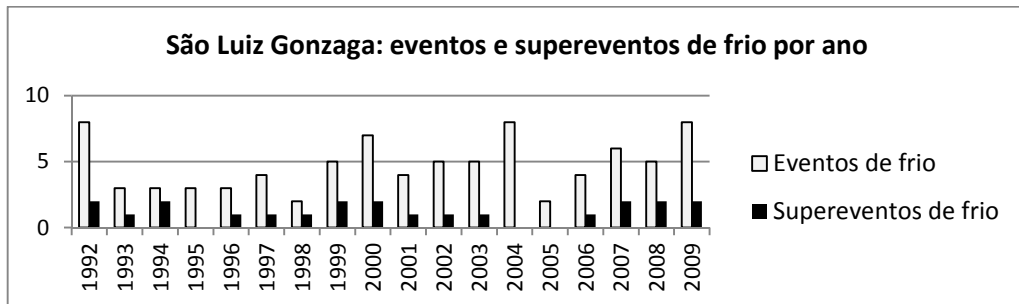


Figura 113 - São Luiz Gonzaga - total anual de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

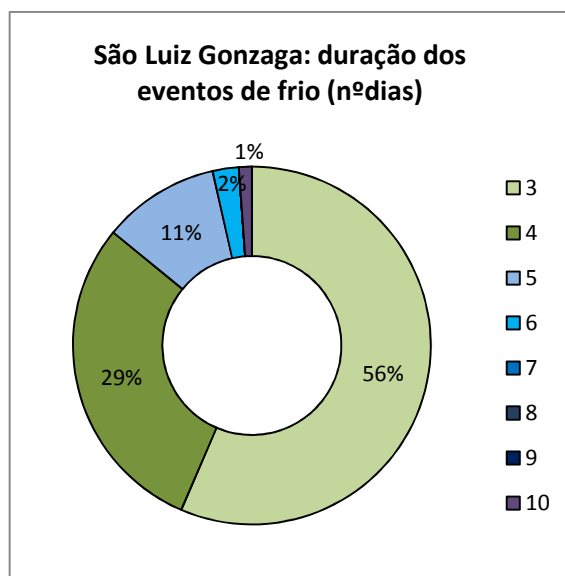


Figura 114 - São Luiz Gonzaga - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

5.11.2. Eventos e dias alerta

São Luiz Gonzaga totalizou 53 eventos e 23 dias alerta. Os eventos concentraram-se principalmente no outono e no inverno e o dias alerta na primavera (Quadro 76). O verão foi o período de menor ocorrência de ambos os eventos. Quanto ao total de dias dos episódios o destaque foi para a primavera (eventos e dias) e para também para o outono (dias).

SÃO LUIZ GONZAGA- EVENTOS DE DIAS ALERTA (frio)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 16,5°C	7	21	1	3
OUTONO	MÍN. ≤ 8°C	16	50	8	11
INVERNO	MÍN. ≤ 6°C	14	50	5	4
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 13,5°C	16	55	9	11
	TOTAL	53	176	23	29

Quadro 76 - São Luiz Gonzaga - definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Destacaram-se como meses de maior ocorrência de eventos alerta junho (12), julho e outubro (8 cada). Outubro salientou-se também pelo número de dias alerta (5). Como anos de maior destaque no número de eventos destacaram-se 2000, 2005 e 2007 (6 cada) e no número de dias o ano de 2004 (4). O período de 1992-2000 registrou 25 eventos e no período seguinte

o número foi ampliado para 28. Quanto aos dias alerta o registro foi de 11 no primeiro período e 12 no segundo.

Os eventos alerta duraram 3, 4, 5 ou 7 dias e a maior frequência foi de episódios de 3 (75%) e 4 dias (21%). Os dias alerta duraram até 3 dias e os episódios de 1 dia foram os mais frequentes.

5.12. Torres

5.12.1. Eventos e supereventos de frio

Torres contabilizou 82 eventos de frio, dentre os quais 13 foram considerados supereventos (Quadro 77). Os eventos tiveram maior ocorrência no outono (mínima $\leq 9^{\circ}\text{C}$) e menor ocorrência no verão (mínima $\leq 18^{\circ}\text{C}$) e na primavera (mínima $\leq 14^{\circ}\text{C}$). Os supereventos foram mais frequentes na primavera (máxima $\leq 20,5^{\circ}\text{C}$) e ausentes no verão.

TORRES-EVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. $\leq 18^{\circ}\text{C}$	18	68
OUTONO	MÍN. $\leq 9^{\circ}\text{C}$	25	85
INVERNO	MÍN. $\leq 7^{\circ}\text{C}$	21	82
PRIMAVERA	MÍN. $\leq 14^{\circ}\text{C}$	18	71
	TOTAL	82	306
TORRES - SUPEREVENTOS DE FRIO			
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÍN. $\leq 18^{\circ}\text{C}$ MÁX. $\leq 24,5^{\circ}\text{C}$	0	
OUTONO	MÍN. $\leq 9^{\circ}\text{C}$ MÁX. $\leq 17,5^{\circ}\text{C}$	4	
INVERNO	MÍN. $\leq 7^{\circ}\text{C}$ MÁX. $\leq 15^{\circ}\text{C}$	4	
PRIMAVERA	MÍN. $\leq 14^{\circ}\text{C}$ MÁX. $\leq 20,5^{\circ}\text{C}$	5	
	TOTAL	13	

Quadro 77–Torres- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os meses de junho, julho, outubro destacaram-se pela concentração de eventos e por serem os únicos meses de registro de supereventos. Os eventos são inexistentes em abril e dezembro e tiveram baixa frequência em setembro (Figura 115).

Os anos de 1995 (12), 1996 (9) e 2004 (7) destacaram-se pelo maior número de eventos e no ano de 2005 (1) a frequência foi a mais baixa (Figura 116). Os supereventos tiveram a distribuição mais homogênea, com maior destaque para os anos de 1993 e 1999 (2 cada). Notou-se a diminuição no número de episódios no período de 2001-2009: de 46 para

36 eventos e de 8 para 5 supereventos. Os eventos de 3 (59%) e 4 dias (24%) foram os mais comuns e episódios com 5, 6,7 e 9 dias ocorreram com menores frequências (Figura 117).

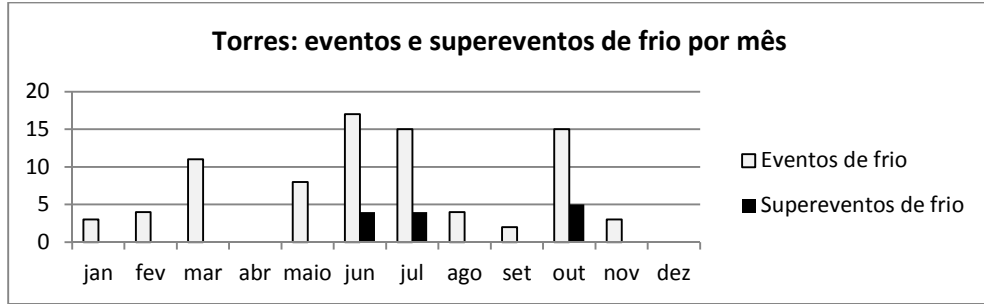
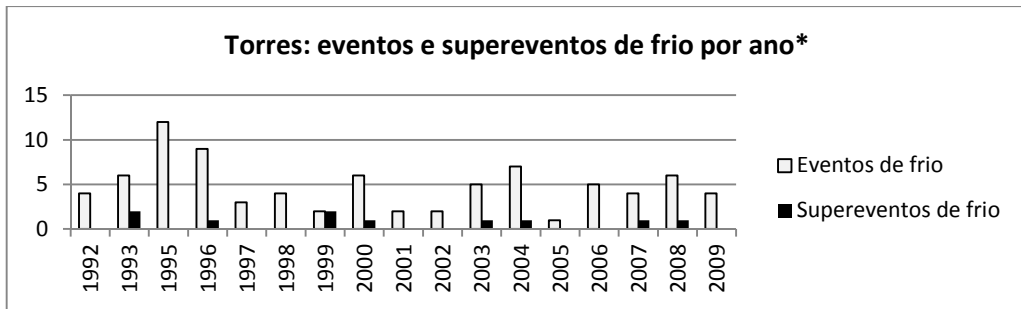


Figura 115–Torres- total mensal de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.



*exceto dados 1994

Figura 116–Torres- total anual de eventos e supereventos de frio.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

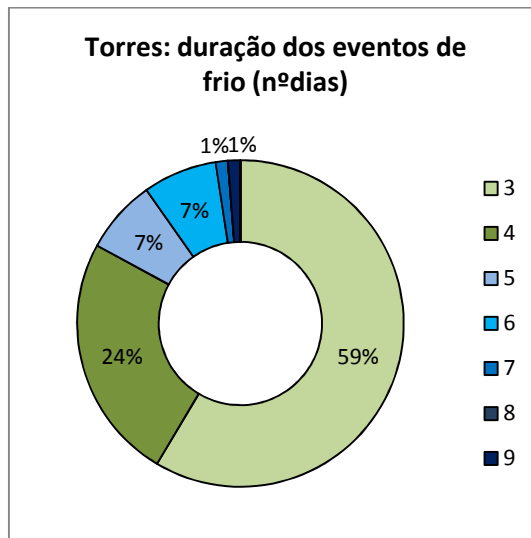


Figura 117–Torres - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

5.12.2. Eventos e dias alerta

Em Torres houve o registro de 54 eventos alerta, cuja maior ocorrência se deu na primavera e 30 dias alerta, que tiveram a maior ocorrência no outono. O menor registro de eventos apareceu no verão e no inverno e o de dias no verão (Quadro 78).

TORRES- EVENTOS DE DIAS ALERTA (frio)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 18,5°C	9	29	4	5
OUTONO	MÍN. ≤ 10°C	16	66	12	13
INVERNO	MÍN. ≤ 8°C	9	29	5	6
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 15°C	20	65	9	10
	TOTAL	54	189	30	34

Quadro 78– Torres- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os meses de destaque pelo número de episódios foram outubro (14 eventos e 8 dias) e junho (12 eventos e 10 dias). Os eventos alerta tiveram maior concentração nos anos de 1992 e 2005 (6 cada) e também em 1998 e 2009 (5 cada). Os dias alerta foram destaque em 1995, 2000 e 2008 (4 cada). Observou-se a redução no número de eventos (de 29 para 25) e de dias (de 18 para 12) no período de 2001-2009 com relação ao anterior.

Os eventos alerta de maior ocorrência foram os de 3 dias (70%) e a duração máxima alcançada foi 6 dias. Os dias alerta duraram até 2 dias.

5.13. Uruguaiana

5.13.1. Eventos e supereventos de frio

Os eventos de frio totalizaram 104 e os supereventos 30 ocorrências em Uruguaiana. Ambos os eventos tiveram a maior concentração no inverno, que também foi o período em que os eventos tiveram o maior número de dias e onde a temperatura limite é $\leq 3^{\circ}\text{C}$ e $\leq 14^{\circ}\text{C}$. A primavera- mínima $\leq 11,5^{\circ}\text{C}$ - foi o período de menor ocorrência de ondas e o verão- máxima $\leq 26^{\circ}\text{C}$ - de supereventos, como mostra o Quadro 79.

URUGUAIANA-EVENTOS DE FRIO			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 15°C	20	76
OUTONO	MÍN. ≤ 5°C	30	125
INVERNO	MÍN. ≤ 3°C	35	130
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 11,5°C	19	81
TOTAL		104	412
URUGUAIANA- SUPEREVENTOS DE FRIO			
ESTACÃO DO ANO	LIMITE	Nº OCORRÊNCIA	
VERÃO	MÍN. ≤ 15°C MÁX. ≤ 26°C	3	
OUTONO	MÍN. ≤ 5°C MÁX. ≤ 15,5°C	8	
INVERNO	MÍN. ≤ 3°C MÁX. ≤ 14°C	13	
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 11,5°C MÁX. ≤ 22°C	6	
TOTAL		30	

Quadro 79–Uruguaiana- definição de limites e ocorrência de eventos e supereventos de frio por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Em termos de distribuição mensal destacaram-se junho (23 ondas e 7 superondas), julho (19 eventos e 10 supereventos) e outubro (13 eventos). Em abril e dezembro não houve registro de eventos e em janeiro a ocorrência foi baixa (3), conforme a Figura 118.

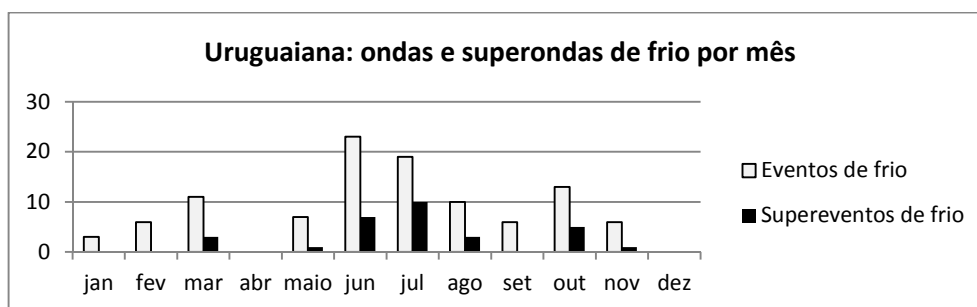


Figura 118 - Uruguaiana - total mensal de eventos e supereventos de frio.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os eventos tiveram maior ocorrência nos anos de 2007 (12), 1992 e 1995 (9 cada) e em 2009 (8) e menor ocorrência em 1997, 1998 e 2001 (3 cada). Em 1992 esteve também o maior número de supereventos (4), como mostra o gráfico na Figura 119. O número de eventos foi o mesmo entre os dois períodos e os supereventos tiveram diminuição em 2001-2009: de 19 para 11 ocorrências. Foram encontradas eventos com duração de 3,4,5,6,7,8,9 e mais de 10 dias. A maior frequência foi de eventos de 3 e 4 dias (Figura 120).

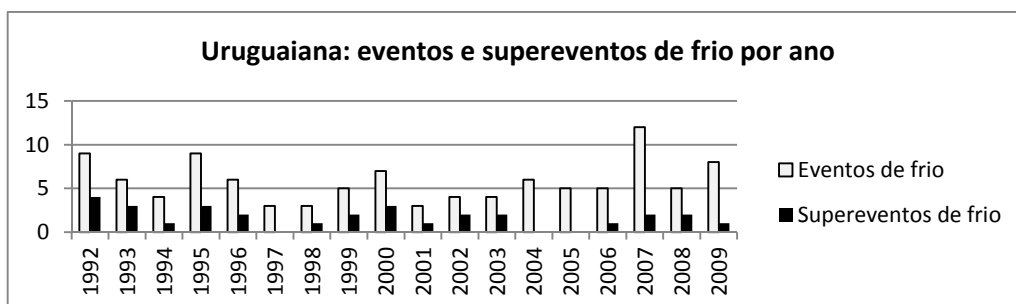


Figura 119–Uruguaiana- total anual de eventos e supereventos de frio.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

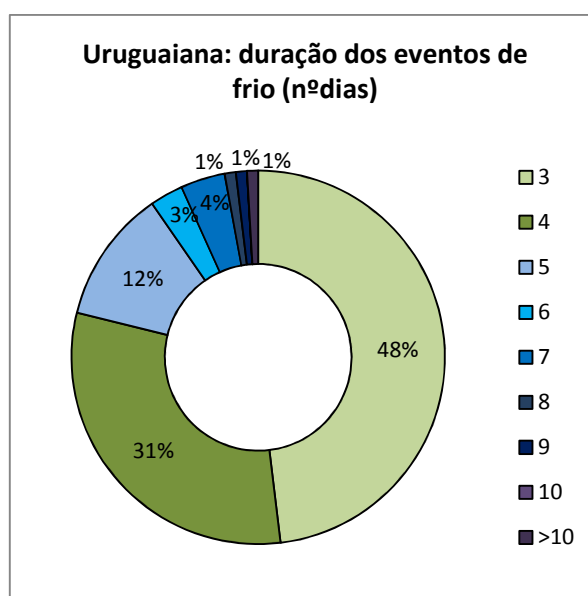


Figura 120–Uruguaiana - duração dos eventos de frio em dias entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

5.13.2. Eventos e dias alerta

Uruguaiana apresentou 61 eventos e 28 dias alerta. Ambos os eventos foram mais frequentes no outono, onde a temperatura limite foi definida em 6°C, e menos frequentes na primavera, onde a temperatura limite é de 12,5°C. O total de dias dos episódios (eventos e dias) também tiveram o maior número no outono (Quadro 80).

Os eventos alerta tiveram maior ocorrência nos meses de julho (12) e maio (11) e o maior destaque foi para os anos de 1995 (8), 1993 e 1996 (6 cada). Os dias alerta salientaram-se no mês de junho (9) e tiveram como anos de maior registro 2007 (4), 1992 e 2000 (3 cada). O número de eventos tiveram diminuição no segundo período da série (35 para 26) e os dias alerta tiveram distribuição homogênea entre os dois períodos. Os eventos alerta apresentaram duração de 3 (56%), 4 (28%), 5 (8%), 6 (5%) e 8 dias (3%). Os dias alerta duraram 1 (82%) ou 2 dias (18%).

URUGUAIANA- EVENTOS DE DIAS ALERTA (frio)					
ESTAÇÃO DO ANO	LIMITE	EVENTOS ALERTA		DIAS ALERTA	
		Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS	Nº OCORRÊNCIA	TOTAL DIAS
VERÃO	MÍN. ≤ 16°C	14	49	6	8
OUTONO	MÍN. ≤ 6°C	18	69	13	15
INVERNO	MÍN. ≤ 4°C	16	56	5	5
PRIMAVERA	MÍN. ≤ 12,5°C	13	55	4	5
	TOTAL	61	229	28	33

Quadro 80–Uruguaiana- definição de limites e ocorrência de eventos e dias alerta (frio) por estação do ano entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

5.14. Análise comparativa entre as localidades

5.14.1. Eventos e supereventos de frio

Dentre as localidades, o maior número de eventos de frio foi encontrado em Uruguaiana, Porto Alegre e Iraí e o menor número em Santa Vitória do Palmar, Rio Grande e Bagé (Figura 120). Os supereventos de frio, por sua vez, tiveram o maior registro em Santa Vitória do Palmar, Uruguaiana e Bagé e o menor registro em Iraí, Bom Jesus e Torres (Figura 122). O efeito da continentalidade contribui para que o maior registro de eventos de frio (assim como os de calor) fossem registrados em Uruguaiana bem como a maritimidade provavelmente pode explicar o fato de os menores registros de eventos serem encontrados em Rio Grande e Santa Vitória do Palmar.

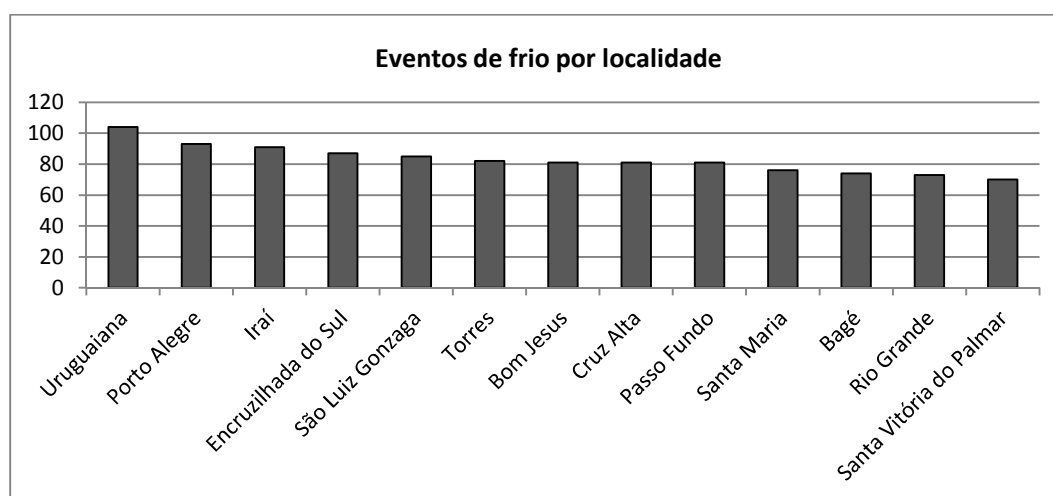


Figura 121 - Total de eventos de frio por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

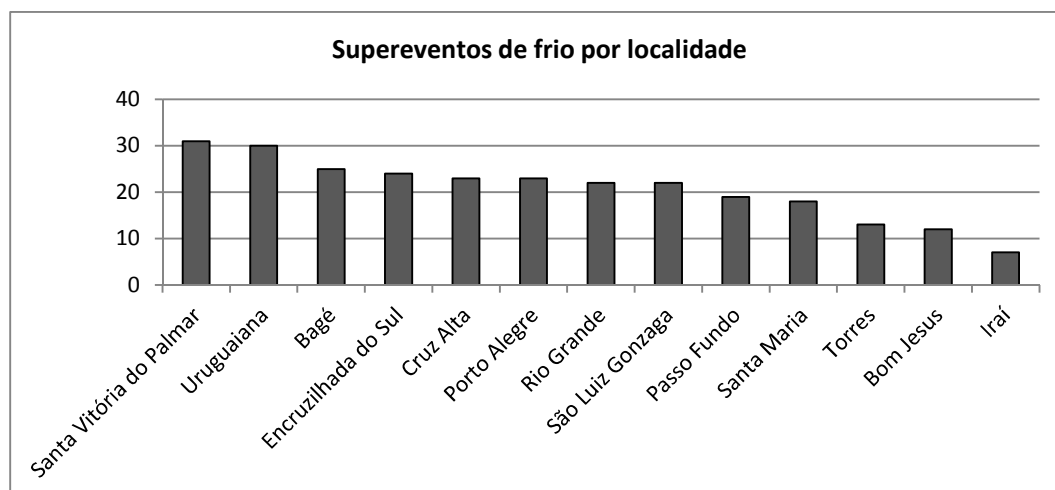


Figura 122 - Total de supereventos de frio por localidade entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

O outono foi o período de maior e o verão o de menor ocorrência de eventos de frio na maior parte das localidades (Figura 123). Bagé, Bom Jesus, Cruz Alta, Porto Alegre, Rio Grande e São Luiz Gonzaga tiveram em comum o período de maior (outono) e o de menor ocorrência (verão) de eventos. O destaque do período de outono a como a estação de maior concentração de eventos se deu especialmente pela contribuição do mês de junho, que por representar a transição para o inverno já registra constantes e prolongadas invasões de massas polares, o que pode ser comprovado pelo grande número de registro de episódio de frio. Por sua vez, os episódios de frio no verão, como era de se esperar, não foram significativos, mesmo que pela metodologia utilizada, tenham sido definidos limites de temperatura menos extremos do que as demais estações.

Nas localidades de Passo Fundo e Santa Vitória do Palmar o período de maior concentração também se deu no outono e o de menor concentração ocorreu no verão e no inverno. Cada uma das demais localidades tiveram uma distribuição diferenciada: em Encruzilhada do Sul foi maior na primavera e menor no verão, em Iraí foi maior no verão e menor no inverno, em Santa Maria foi maior no outono e menor no inverno, em Torres foi maior no inverno e menor no verão e primavera e em Uruguaiiana foi maior no inverno e menor na primavera.

No que se refere à distribuição sazonal dos supereventos por localidade (Quadro 81), a frequência foi semelhante à dos eventos: maior no outono (todas as localidades) e menor no verão (9 localidades).

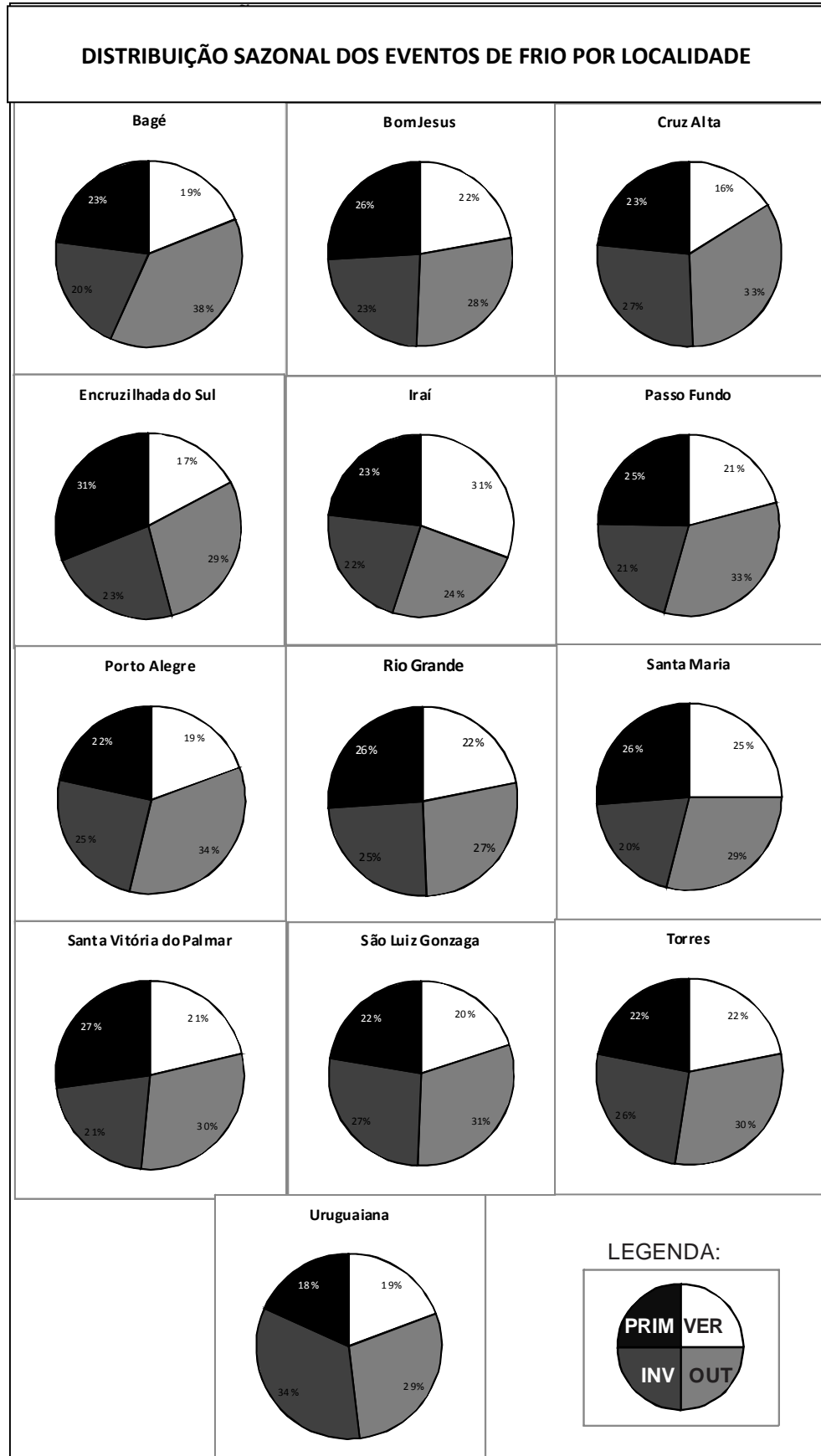


Figura 123 - Distribuição sazonal dos eventos de frio por localidade entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Apresentaram semelhanças quanto ao período de maior (outono) e de menor ocorrência (verão) as localidades de Bagé, Cruz Alta, Encruzilhada do Sul, Porto Alegre, Rio Grande, Santa Maria e Santa Vitória do Palmar. Tiveram em comum o verão como período de menor e o inverno como o de maior concentração as localidades de Bom Jesus, Passo Fundo e Uruguaiiana.

SUPEREVENTOS DE FRIO	VER	OUT	INV	PRIM
Bagé	4%	48%	32%	16%
Bom Jesus	8%	33%	42%	17%
Cruz Alta	9%	43%	30%	17%
Encruzilhada do Sul	13%	38%	29%	21%
Iraí	0%	43%	43%	14%
Passo Fundo	5%	37%	42%	16%
Porto Alegre	4%	52%	22%	22%
Rio Grande	14%	41%	18%	27%
Santa Maria	6%	56%	11%	28%
Santa Vitória do Palmar	10%	45%	16%	29%
São Luiz Gonzaga	9%	45%	36%	9%
Torres	0%	31%	31%	38%
Uruguaiiana	10%	27%	43%	20%

Quadro 81 - Distribuição sazonal dos supereventos de frio por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Pode-se dizer que as localidades apresentaram uma distribuição bastante semelhante dos eventos de frio, no que se refere aos meses com menor e maior ocorrência (Quadro 82). Junho, julho e outubro apareceram como meses de maior concentração em todas as localidades, assim como os meses de abril, setembro e dezembro como meses de menor ocorrência.

EVENTOS DE FRIO	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Bagé												
Bom Jesus												
Cruz Alta												
Encruzilhada do Sul												
Iraí												
Passo Fundo												
Porto Alegre												
Rio Grande												
Santa Maria												
Santa Vitória do Palmar												
São Luiz Gonzaga												
Torres												
Uruguaiiana												



Meses com maior ocorrência



Meses com ocorrência



Meses com menor ocorrência ou sem ocorrência

Quadro 82 - Eventos de frio - meses com maior e menor ocorrência por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Na comparação com os episódios de calor, junho, julho e outubro aparecem como os meses de menor registro de eventos e junho e outubro de supereventos de calor. Além disso, dois dos meses de menor registro de eventos e supereventos de frio-abril e dezembro-configuram entre os de maior ocorrência de eventos de calor. Abril também tem o maior registro de supereventos de calor.

Assim como nos eventos de calor, dois dos meses de maior ocorrência dos eventos e supereventos de frio correspondem aqueles de transição entre estações- junho e outubro. Essa transição se traduz nas características desses meses, onde já começa a se delinear o resfriamento típico do inverno (junho) e que pode se prolongar até o início da primavera (outubro). A metodologia utilizada pode ter contribuído para que a concentração nesses meses fosse ressaltada.




As localidades formaram três grupos quanto à semelhança nos meses de maior e menor concentração de eventos. Compõem o primeiro grupo Bagé, Bom Jesus, Encruzilhada do Sul, Porto Alegre, Santa Vitória do Palmar, São Luiz Gonzaga e Torres, que tiveram a maior ocorrência em junho, julho e outubro e a menor em abril, setembro e dezembro. Em Iraí e Santa Maria, além dos meses citados no primeiro grupo, também se destacou março como de maior ocorrência e em Cruz Alta, Passo Fundo, Rio Grande e Uruguaiana, às características do primeiro grupo acrescentou-se o mês de janeiro aos de menor ocorrência.

Junho (11 localidades) e julho (7 localidades) destacaram-se como meses de maior ocorrência de supereventos (Quadro 83). Como meses sem ocorrência salientaram-se janeiro, abril e dezembro, que apareceram em todas as localidades, além de fevereiro (12 localidades) e setembro (11 localidades).

As localidades de Bom Jesus, Encruzilhada do Sul, Iraí, São Luiz Gonzaga e Torres tiveram em comum os meses de maior ocorrência de supereventos: junho e julho. Janeiro, fevereiro, abril, setembro e dezembro foram os meses sem ocorrência de supereventos em Bagé, Bom Jesus, Encruzilhada do Sul, Porto Alegre e Uruguaiana. Em Cruz Alta, Santa Maria e São Luiz Gonzaga, além dos meses citados acima, acrescenta-se agosto como mês sem registro.

Algumas localidades apresentaram os mesmos meses com maior ocorrência e sem ocorrência de supereventos. Em Bagé e Porto Alegre o número foi maior em junho e não houve registro em janeiro, fevereiro, abril, setembro e dezembro. Nas localidades de Bom Jesus e Encruzilhada do Sul a característica foi a mesma quanto aos meses sem ocorrência e ao mês de maior registro acrescenta-se julho. Em Cruz Alta e Santa Maria junho foi o mês de maior ocorrência e aos meses sem ocorrência acrescenta-se agosto.

SUPEREVENTOS DE FRIO	Jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Bagé												
Bom Jesus												
Cruz Alta												
Encruzilhada do Sul												
Iraí												
Passo Fundo												
Porto Alegre												
Rio Grande												
Santa Maria												
Santa Vitória do Palmar												
São Luiz Gonzaga												
Torres												
Uruguaiana												

 Meses com maior ocorrência
  Meses com ocorrência
  Meses sem ocorrência




Quadro 83 - Supereventos de frio- mês com maior ocorrência e mês sem ocorrência por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Quanto à distribuição dos eventos de frio por ano, a maior concentração foi observada em 1992 (9 localidades) e a menor em 2001 (11 localidades). A única semelhança encontrada entre as localidades foi com relação aos anos de maior ocorrência em Santa Vitória do Palmar e São Luiz Gonzaga: 1992, 1995 e 1999 (Quadro 84). Vale destacar que, com relação aos eventos de calor, o ano de 1992 salientou-se como o de menor concentração em dez localidades.

EVENTOS DE FRIO	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Bagé																		
Bom Jesus																		
Cruz Alta																		
Encruzilhada do Sul																		
Iraí																		
Passo Fundo																		
Porto Alegre																		
Rio Grande																		
Santa Maria																		
Santa Vitória do Palmar																		
São Luiz Gonzaga																		
Torres			*															
Uruguaiana																		

*sem dados

 Anos com maior ocorrência
  Anos com ocorrência
  Anos com menor ocorrência ou sem ocorrência

Quadro 84 - Eventos de frio – anos com maior e menor ocorrência por localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

O ano de 2004 foi o de ausência de supereventos no maior número de localidades (12) e o ano de 1992 caracterizou-se como o de maior concentração em seis localidades. Encruzilhada do Sul, Porto Alegre, Santa Vitória do Palmar São Luiz Gonzaga e Uruguaiiana tiveram em comum o ano de 1992 como o de maior ocorrência e em Bom Jesus, Passo Fundo e Rio Grande o ano de maior registro foi 1999 (Quadro 85).

SUPEREVENTOS DE FRIO	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Bagé	■	□	■	□	■	■	■	■	■	□	■	■	□	■	■	■	□	■
Bom Jesus	■	■	■	□	□	□	■	■	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□
Cruz Alta	■	■	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Encruzilhada do Sul	■	■	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Iraí	□	□	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Passo Fundo	■	■	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Porto Alegre	■	■	■	□	□	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Rio Grande	■	□	□	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Santa Maria	■	■	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Santa Vitória do Palmar	■	□	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
São Luiz Gonzaga	■	■	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Torres	□	■	*	□	■	□	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Uruguaiiana	■	■	■	■	■	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

*sem dados

■ Anos com maior ocorrência ■ Anos com ocorrência □ Anos sem ocorrência

Quadro 85 - Supereventos de frio - ano com maior ocorrência e menor ocorrência por localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

A Figura 124 traz a frequência dos eventos de frio de até 5 dias por localidade. A maior frequência de eventos de 3 dias (maior que 60%) foi encontrada em Santa Vitória do Palmar, Santa Maria e Encruzilhada do Sul. Cruz Alta, Iraí, Passo Fundo e Uruguaiiana tiveram o menor registro de ondas com essa duração (menor que 50%). Os eventos de 4 dias apresentaram maior registro (maior que 30%) em Passo Fundo, Cruz Alta, Iraí e Uruguaiiana e o menor registro (menor que 20%) foi observado em Santa Maria, Santa Vitória do Palmar e Rio Grande. As localidades de Rio Grande, Porto Alegre e Uruguaiiana tiveram a maior frequência de eventos de 5 dias e a menor frequência foi notada em Bom Jesus, Passo Fundo, Encruzilhada do Sul e Torres.

Os episódios com duração de 6 dias ocorreram em todas as localidades, com a maior frequência registrada em Torres, Bom Jesus, Cruz Alta e Porto Alegre. Os eventos com duração de 7 dias foram registradas em dez localidades, com maior frequência observada em Santa Maria e Uruguaiiana. Sete localidades tiveram episódios de 8 dias, com destaque para

Bagé e cinco localidades registraram episódios de 9 dias, com a maior frequência observada em Iraí.

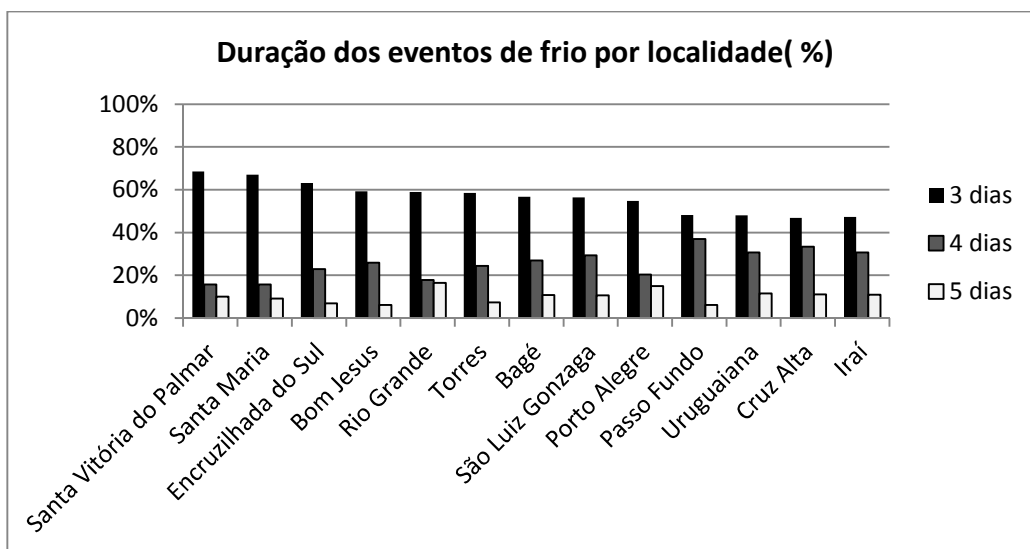


Figura 124 - Frequência dos eventos de frio de 3,4 e 5 dias por localidade entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os eventos com duração de 10 dias ocorreram em quatro localidades: Bom Jesus, Iraí, Passo Fundo e São Luiz Gonzaga e os com duração superior a 10 dias foram observados em apenas duas localidades: Encruzilhada do Sul e Uruguaiiana. Na comparação com a duração dos eventos de calor percebe-se a menor variabilidade na duração dos eventos de frio, além da maior frequência dos eventos de 3 dias. O número de localidades que registraram eventos superiores a 10 dias foi inferior e os de duração de 10 dias foi superior com relação ao eventos de calor.

Observou-se que Uruguaiiana, onde a variabilidade na duração dos eventos foi a maior (ausência apenas de eventos de 10 dias) e correspondeu também a localidade com maior número de eventos, representa a porção mais ocidental e continentalizada do território. Santa Vitória do Palmar, por sua vez, que apresentou a menor variabilidade na duração dos eventos de frio (sem eventos de 7,9, 10 e mais de 10 dias) também é a localidade de menor registro de eventos de frio e está localizada na orla litorânea.

No que se refere a distribuição dos eventos de frio por período, nove localidades registraram redução no número de episódios no período 2001-2009, com relação ao anterior (Quadro 86). O maior percentual de redução foi observado em Porto Alegre. Em Bagé, Passo Fundo e São Luiz Gonzaga a ocorrência de eventos foi maior nesse período em comparação a 1992-2001.

EVENTOS DE FRIO	1992-2000	2001-2009
Bagé	47%	53%
Bom Jesus	56%	44%
Cruz Alta	51%	49%
Encruzilhada do Sul	55%	45%
Iraí	56%	44%
Passo Fundo	49%	51%
Porto Alegre	66%	34%
Rio Grande	58%	42%
Santa Maria	54%	46%
Santa Vitória do Palmar	57%	43%
São Luiz Gonzaga	45%	55%
Torres*	56%	44%
Uruguiana	50%	50%

*exceto dados 1994

Quadro 86 - Eventos de frio por período em cada localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

O Quadro 87 mostra a frequência dos eventos de frio em cada estação do ano, por período. No período de inverno notou-se a diminuição no número de episódios no período 2001-2009 em todas as localidades. No período de verão e primavera também predominou a redução de episódios (9 localidades cada) e no outono observou-se a ampliação na ocorrência de eventos na maior parte das localidades (8).

EVENTOS DE FRIO	1992-2000				2001-2009			
	VER	OUT	INV	PRIM	VER	OUT	INV	PRIM
Bagé	9%	18%	11%	9%	9%	20%	9%	14%
Bom Jesus	12%	14%	15%	15%	10%	15%	9%	11%
Cruz Alta	10%	15%	16%	10%	6%	19%	11%	14%
Encruzilhada do Sul	10%	13%	14%	18%	7%	16%	9%	13%
Iraí	18%	13%	12%	13%	13%	11%	10%	10%
Passo Fundo	10%	17%	12%	10%	11%	16%	9%	15%
Porto Alegre	14%	22%	17%	13%	5%	13%	8%	9%
Rio Grande	14%	14%	15%	15%	8%	14%	10%	11%
Santa Maria	13%	14%	12%	14%	12%	14%	8%	12%
Santa Vitória do Palmar	13%	17%	11%	16%	9%	13%	10%	11%
São Luiz Gonzaga	9%	12%	14%	9%	11%	19%	13%	13%
Torres*	11%	16%	16%	13%	11%	15%	10%	9%
Uruguiana	11%	12%	17%	11%	9%	17%	16%	8%

*exceto dados 1994

Quadro 87 - Distribuição sazonal dos eventos de frio por década em cada localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Doze localidades apresentaram redução na ocorrência de supereventos de frio no período de 2001-2009 com relação a 1992-2001 (Quadro 88). Na maioria delas esse percentual foi bem significativo (maior que 25%), com destaque para Bom Jesus (redução de 83%). A diminuição dos supereventos foi predominante em todas as estações do ano, no

período de 2001-2009: no verão foi observada em dez localidades, no outono em sete, no inverno em oito, e na primavera em onze localidades.

SUPEREVENTOS DE FRIO	1992-2000	2001-2009
Bagé	48%	52%
Bom Jesus	92%	8%
Cruz Alta	61%	39%
Encruzilhada do Sul	71%	29%
Iraí	57%	43%
Passo Fundo	68%	32%
Porto Alegre	70%	30%
Rio Grande	68%	32%
Santa Maria	67%	33%
Santa Vitória do Palmar	58%	42%
São Luiz Gonzaga	55%	45%
Torres*	62%	38%
Uruguaiana	63%	37%

*exceto dados 1994

Quadro 88 - Supereventos de frio por período em cada localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

5.14.2. Eventos e dias alerta

As localidades com o maior número de eventos alerta foram Bom Jesus, Cruz Alta e Encruzilhada do Sul e o menor número foi encontrado em Rio Grande, Bagé e Santa Vitória do Palmar, que também se destacaram pelo menor número de eventos de frio, além de Porto Alegre (Figura 125). Os dias alerta foram mais expressivos nas localidades de Bom Jesus, Passo Fundo, Iraí e Porto Alegre e a menor ocorrência foi encontrada em Santa Vitória do Palmar, Bagé, Rio Grande e São Luiz Gonzaga (Figura 126).

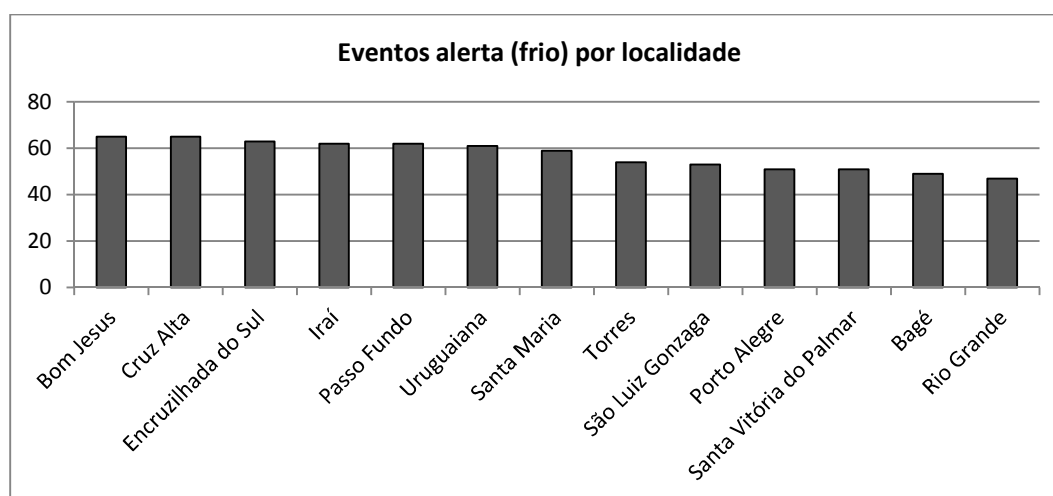


Figura 125 - Total de eventos alerta (frio) por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

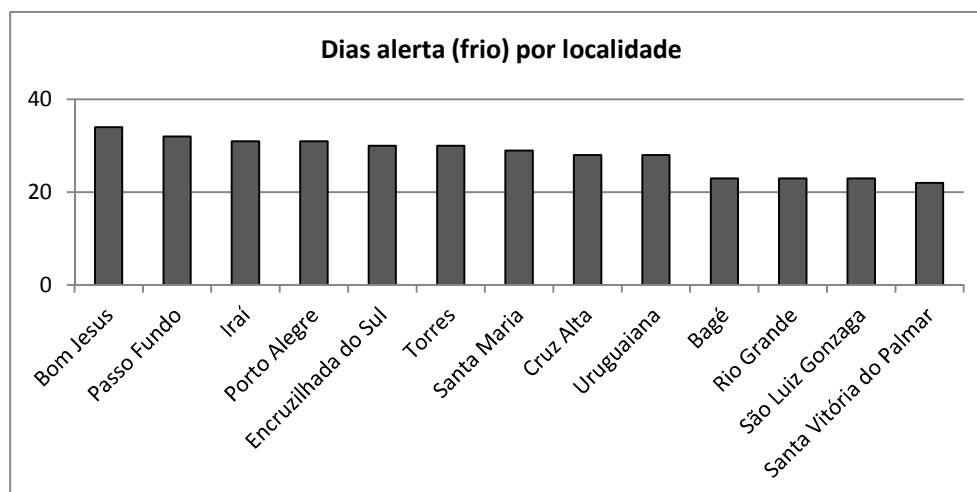


Figura 126 - Total de dias alerta (frio) por localidade entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Observa-se que a distribuição sazonal dos eventos alerta dentre as localidades foi bem heterogênea (Figura 127). O verão foi o período de menor ocorrência de eventos alerta no maior número de localidades: Encruzilhada do Sul, Passo Fundo, Santa Maria, São Luiz Gonzaga e Torres.

O inverno e a primavera apareceram como períodos de maior ocorrência de eventos em quatro localidades cada: Bom Jesus, Encruzilhada do Sul, Rio Grande e Santa Maria (inverno) e Encruzilhada do Sul, Iraí, Passo Fundo e Torres (primavera). A única semelhança encontrada foi entre as localidades de Bagé e Porto Alegre que tiveram o verão como o período de maior número e o outono como o de menor número de eventos.

O maior percentual de dias alerta foi encontrado no outono e o menor no verão (6 localidades cada). Puderam ser agrupadas as localidades de Encruzilhada do Sul, Porto Alegre, Rio Grande e São Luiz Gonzaga, nas quais a maior ocorrência de dias alerta foi encontrada na primavera e a menor no verão. Apresentaram semelhanças também as localidades de Bom Jesus e Iraí, que tiveram a maior ocorrência no outono e a menor no inverno; Passo Fundo e Torres, que apresentaram a maior frequência no outono e a menor no verão e Santa Maria e Uruguaiana, que tiveram a maior frequência de dias no outono e a menor na primavera (Quadro 89).

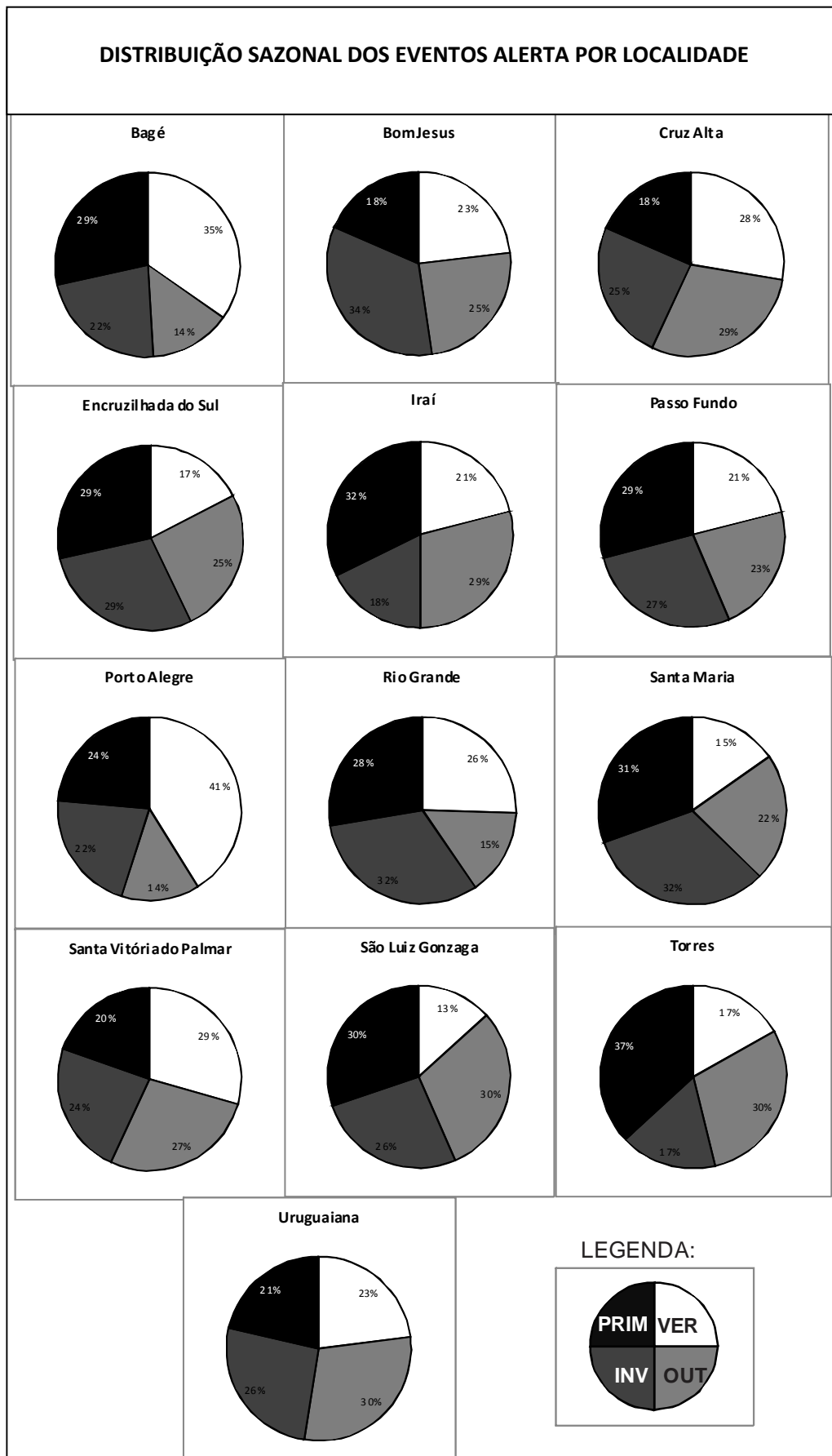


Figura 127 - Distribuição sazonal dos eventos alerta (frio) por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

DIAS ALERTA (FRIO)	VER	OUT	INV	PRIM
Bagé	17%	39%	13%	30%
Bom Jesus	29%	15%	32%	24%
Cruz Alta	25%	25%	29%	21%
Encruzilhada do Sul	10%	30%	27%	33%
Iraí	29%	16%	32%	23%
Passo Fundo	13%	41%	19%	28%
Porto Alegre	19%	26%	23%	32%
Rio Grande	17%	26%	26%	30%
Santa Maria	21%	34%	28%	17%
Santa Vitória do Palmar	18%	36%	9%	36%
São Luiz Gonzaga	4%	35%	22%	39%
Torres	13%	40%	17%	30%
Uruguaiana	21%	46%	18%	14%

Quadro 89 - Distribuição sazonal dos dias alerta (frio) por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os meses de outubro, julho e junho destacaram-se como os de maior número de eventos alerta, como pode ser visto no Quadro 90. As localidades de Encruzilhada do Sul, Rio Grande, Santa Maria, Santa Vitória do Palmar e São Luiz Gonzaga puderam ser agrupadas por apresentarem esses três meses como os de maior ocorrência. No outro extremo, como meses com o menor número de eventos destacaram-se dezembro, abril e setembro. Por apresentarem esses três meses em comum agruparam-se as localidades de Bagé, Bom Jesus, Cruz Alta e Porto Alegre. Tanto os meses de maior como os de menor concentração de eventos alerta foram os mesmos que se destacaram pelo número de eventos de frio.

EVENTOS ALERTA (frio)	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Bagé												
Bom Jesus												
Cruz Alta												
Encruzilhada do Sul												
Iraí												
Passo Fundo												
Porto Alegre												
Rio Grande												
Santa Maria												
Santa Vitória do Palmar												
São Luiz Gonzaga												
Torres												
Uruguaiana												



Meses com maior ocorrência



Meses com ocorrência



Meses com menor ocorrência ou sem ocorrência

Quadro 90 - Eventos alerta (frio) - meses com maior e menor ocorrência por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Na distribuição mensal dos dias alerta percebeu-se grande semelhança com os eventos alerta: os meses de maior concentração na maioria das localidades foram outubro, junho e julho e os de menor concentração são dezembro, abril e setembro (Quadro 91). As semelhanças quanto aos meses de maior ocorrência se deu entre as localidades de Encruzilhada do Sul, Passo Fundo, Porto Alegre, Rio Grande, Santa Maria e Torres (junho, julho e outubro). Quanto aos meses de menor ocorrência puderam ser agrupadas Cruz Alta e Encruzilhada do Sul (fevereiro, abril e dezembro); Passo Fundo e Santa Vitória do Palmar (janeiro, abril, agosto, setembro e dezembro) e Porto Alegre e Uruguaiana (fevereiro, abril, setembro e dezembro).

DIAS ALERTA (frio)	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Bagé			■		■	■	■			■	■	
Bom Jesus	■	■	■			■	■	■		■		
Cruz Alta	■				■	■	■			■	■	
Encruzilhada do Sul	■		■		■	■	■			■	■	
Iraí	■	■	■		■	■	■			■	■	
Passo Fundo		■	■			■	■			■	■	
Porto Alegre	■		■			■	■	■		■	■	
Rio Grande		■	■			■	■			■	■	
Santa Maria	■	■	■			■	■			■	■	
Santa Vitória do Palmar		■	■		■	■	■			■	■	
São Luiz Gonzaga			■		■	■	■		■	■	■	
Torres			■		■	■	■			■	■	
Uruguaiana	■		■		■	■	■	■		■	■	

■ Meses com maior ocorrência ■ Meses com ocorrência □ Meses com menor ocorrência ou sem ocorrência

Quadro 91 - Dias alerta (frio)- meses com maior e menor ocorrência por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

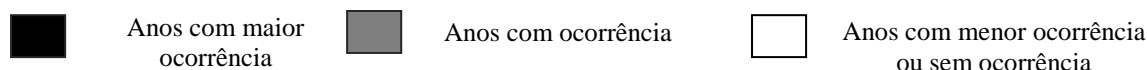
A maior concentração de eventos alerta se deu nos anos de 1993 e 2004, que foram destaque em 6 localidades cada (Quadro 92). A menor concentração foi observada nos anos de 2008 (7 localidades), 1998, 2002 e 2001 (6 localidades cada). É importante salientar que o ano de 2001 também teve baixa frequência de eventos de frio. As localidades apresentaram características bem singulares e não foi encontrado nenhum padrão que as agrupasse.

Os dias alerta tiveram a maior ocorrência nos anos de 2009 e 2008 (7 localidades) e também em 2000 e 2003 (6 localidades). Os anos de menor ocorrência, destacados em 8 localidades, foram 2001 e 2005 (Quadro 93). Da mesma forma que os eventos alerta, a distribuição dos meses com maior e menor ocorrência foi bem singular em cada localidade.

Na comparação com os episódios de calor, o ano de 2001, que se salientou pelo baixo registro de eventos de frio, eventos alerta (frio) e dias alerta (frio) destacou-se por outro lado pela maior concentração de eventos de calor em sete localidades. Já o ano de 1998, que esteve dentre os de menor ocorrência de eventos alerta (frio) apareceu entre os de maior concentração de eventos e supereventos de calor, eventos alerta (calor) e dias alerta (calor). Por fim, o ano de 2009 ressaltou-se como o de maior ocorrência tanto de dias alerta- calor como aqueles relacionados ao frio.

EVENTOS ALERTA (frio)	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Bagé	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Bom Jesus	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cruz Alta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Encruzilhada do Sul	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Iraí	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Passo Fundo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Porto Alegre	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Rio Grande	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Santa Maria	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Santa Vitória do Palmar	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
São Luiz Gonzaga	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Torres	■	■	*	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Uruguaiana	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

*sem dados



Quadro 92 - Eventos alerta (frio) - anos com maior e menor ocorrência por localidade.

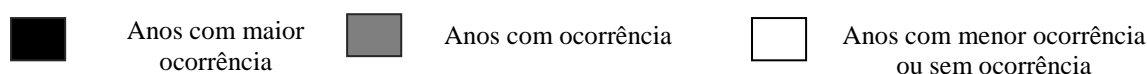
Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

Os eventos alerta com duração de 3 dias tiveram a maior frequência nas localidades de Bagé, Santa Vitória do Palmar e Passo Fundo e a menor frequência em Cruz Alta, Uruguaiana e Porto Alegre (Figura 128). Salienta-se que dentre as localidades com o maior registro de eventos de 3 dias, Santa Vitória de Palmar salientou-se por também apresentar alto percentual de eventos de frio de 3 dias.

Da mesma forma, por ter registrado também o menor percentual relativo aos eventos de frio de 3 dias destacaram-se Cruz Alta (também a menor ocorrência de dias alerta com 1 dia) e Uruguaiana. Episódios de 4 dias tiveram o maior percentual de ocorrência em Porto Alegre, Uruguaiana, Bom Jesus e Iraí e o menor em Bagé, Santa Vitória do Palmar e Cruz Alta.

DIAS ALERTA (frio)	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Bagé	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Bom Jesus	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cruz Alta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Encruzilhada do Sul	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Iraí	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Passo Fundo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Porto Alegre	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Rio Grande	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Santa Maria	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Santa Vitória do Palmar	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
São Luiz Gonzaga	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Torres	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Uruguaiana	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

*sem dados



Quadro 93 - Dias alerta (frio) - anos com maior ocorrência e menor ocorrência por localidade.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

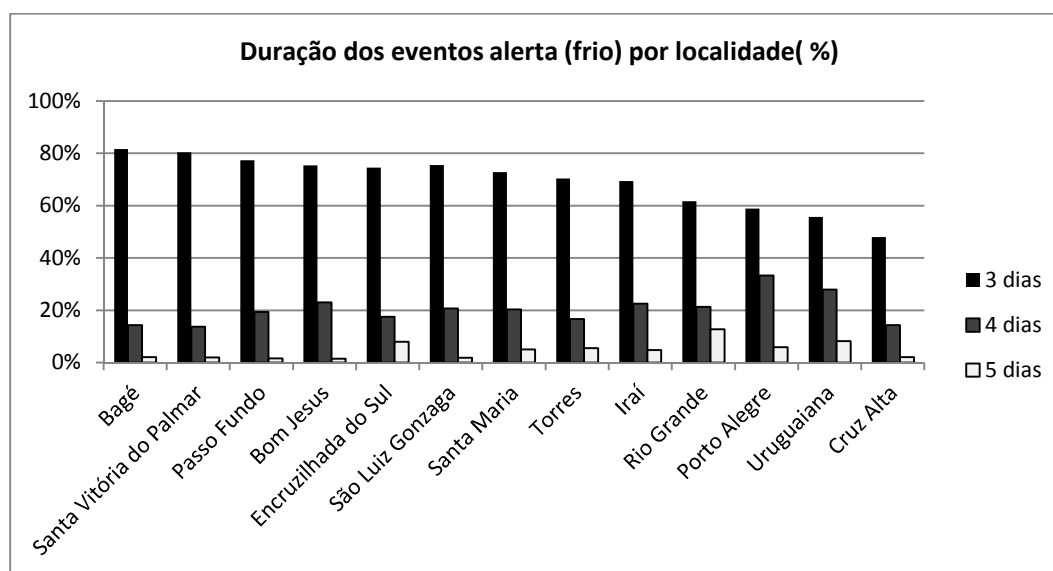


Figura 128 - Frequência dos eventos alerta (frio) de 3,4 e 5 dias por localidade entre 1992-2009.

Fonte: INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R. D.

As localidades de Rio Grande, Encruzilhada do Sul e Uruguaiana tiveram a maior frequência de eventos de 5 dias e a menor frequência foi encontrada em Bagé, Bom Jesus, Cruz Alta, Passo Fundo, Santa Vitória do Palmar e São Luiz Gonzaga. Eventos alerta com duração de 6 dias foram encontrados em nove localidades, com destaque para Torres e Uruguaiana. Episódios de 7 dias ocorreram apenas em Rio Grande e São Luiz Gonzaga; os de 8 dias em Uruguaiana e os de 10 dias em Rio Grande.

Torres, Iraí e Uruguaiana apresentaram o maior percentual de ocorrência de dias alerta de 1 dia (Figura 129). O menor percentual foi encontrado em Cruz Alta, Rio Grande e Santa Maria. Episódios de 2 dias foram mais comuns em Santa Maria, Bagé e Rio Grande e encontrados com menor frequência em Torres, Iraí e São Luiz Gonzaga. Apenas seis localidades registraram dias alerta com duração de 3 dias e a maior frequência foi registrada em Cruz Alta e Porto Alegre. Episódios de 4 dias foram encontrados apenas em Santa Maria e os de 5 dias em Bom Jesus.

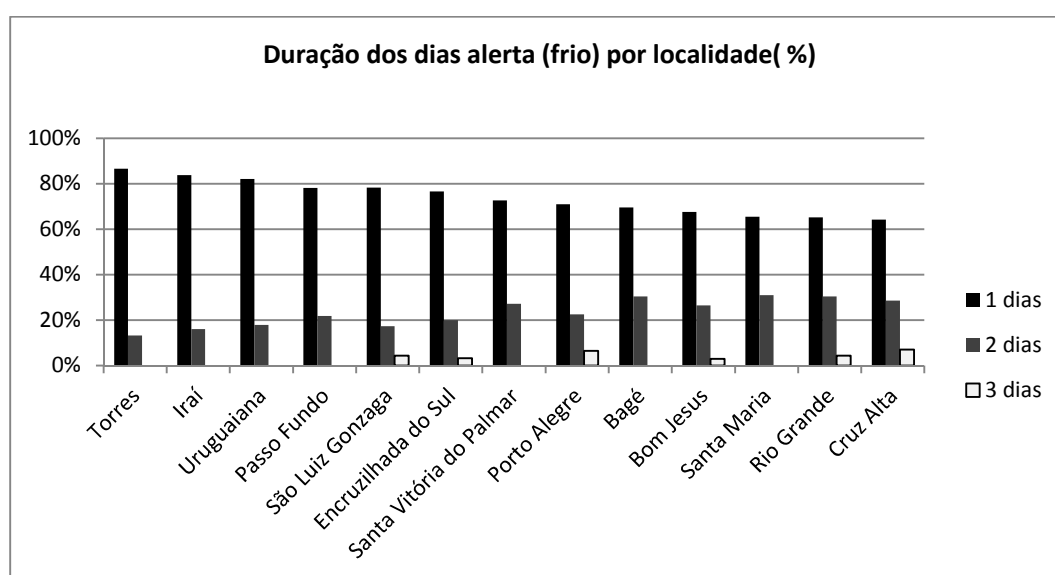


Figura 129 - Frequência dos dias alerta (frio) de 1,2 e 3 dias por localidade entre 1992-2009.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Assim como o que foi observado nos eventos de frio, o período de 2001-2009 registrou a menor frequência de eventos alerta em nove localidades (Quadro 94). O maior percentual de redução com relação ao período 1992-2009 ocorreu em Rio Grande, Porto Alegre (destaque também no percentual de redução dos eventos de frio) e Santa Maria. A ampliação no número de eventos no segundo período foi observada nas localidades de Cruz Alta, Encruzilhada do Sul, Santa Vitória do Palmar e São Luiz Gonzaga (ampliação também nos eventos de frio).

No que se refere à distribuição sazonal por período, houve o aumento da frequência de eventos alerta no período 2001-2009 apenas no inverno (8 localidades). Salienta-se que nessa mesma estação houve a diminuição nos eventos de frio, observada em todas as localidades. No verão a redução foi observada em oito localidades, no outono em nove e na primavera em sete (Quadro 95).

EVENTOS ALERTA (frio)	1992-2000	2001-2009
Bagé	51%	49%
Bom Jesus	52%	48%
Cruz Alta	48%	52%
Encruzilhada do Sul	46%	54%
Iraí	53%	47%
Passo Fundo	58%	42%
Porto Alegre	61%	39%
Rio Grande	66%	34%
Santa Maria	59%	41%
Santa Vitória do Palmar	45%	55%
São Luiz Gonzaga	47%	53%
Torres*	54%	46%
Uruguaiana	57%	43%

*exceto dados 1994

Quadro 94 - Eventos alerta (calor) por período em cada localidade.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

EVENTOS ALERTA (frio)	1992-2000				2001-2009			
	VER	OUT	INV	PRIM	VER	OUT	INV	PRIM
Bagé	20%	8%	8%	14%	14%	6%	14%	14%
Bom Jesus	12%	17%	14%	9%	11%	8%	20%	9%
Cruz Alta	14%	18%	5%	11%	14%	11%	20%	8%
Encruzilhada do Sul	6%	14%	11%	14%	11%	11%	17%	14%
Iraí	11%	18%	11%	13%	10%	11%	6%	19%
Passo Fundo	13%	11%	15%	19%	8%	11%	13%	10%
Porto Alegre	25%	10%	8%	18%	16%	4%	14%	6%
Rio Grande	19%	6%	21%	19%	6%	9%	11%	9%
Santa Maria	7%	14%	22%	17%	8%	8%	10%	14%
Santa Vitória do Palmar	14%	14%	12%	6%	16%	14%	12%	14%
São Luiz Gonzaga	8%	15%	6%	19%	6%	15%	21%	11%
Torres*	9%	19%	7%	19%	7%	11%	9%	19%
Uruguaiana	16%	18%	11%	11%	7%	11%	15%	10%

*exceto dados 1994

Quadro 95 - Distribuição sazonal dos eventos alerta (frio) por período em cada localidade.
Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Com relação à distribuição dos dias alerta por período predominou o aumento de episódios no segundo período (7 localidades), como mostra o Quadro 96. O maior percentual de aumento ocorreu em Bom Jesus e Passo Fundo (também com ampliação dos eventos de frio). A ocorrência de dias alerta foi menor no segundo período em Iraí, Porto Alegre, Rio Grande e Torres.

DIAS ALERTA (frio)	1992-2000	2001-2009
Bagé	43%	57%
Bom Jesus	41%	59%
Cruz Alta	46%	54%
Encruzilhada do Sul	47%	53%
Iraí	58%	42%
Passo Fundo	44%	56%
Porto Alegre	61%	39%
Rio Grande	57%	43%
Santa Maria	48%	52%
Santa Vitória do Palmar	50%	50%
São Luiz Gonzaga	48%	52%
Torres*	60%	40%
Uruguiana	50%	50%

*exceto dados 1994

Quadro 96 - Dias alerta (frio) por período em cada localidade.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

No verão o destaque foi para o aumento do percentual de ocorrência de dias alerta no período de 2001-2009 em seis localidades, como mostra o Quadro 97. No inverno (7 localidades) e na primavera (5 localidades) observou-se a diminuição dos episódios no segundo período e no outono o número de localidades que registraram a redução e o aumento de dias foi o mesmo (6).

DIAS ALERTA (frio)	1992-2000				2001-2009			
	VER	OUT	INV	PRIM	VER	OUT	INV	PRIM
Bagé	9%	22%	0%	13%	9%	17%	13%	17%
Bom Jesus	12%	0%	18%	12%	18%	15%	15%	12%
Cruz Alta	11%	14%	7%	14%	14%	11%	21%	7%
Encruzilhada do Sul	3%	10%	17%	17%	7%	20%	10%	17%
Iraí	16%	10%	19%	13%	13%	6%	13%	10%
Passo Fundo	6%	25%	3%	9%	6%	16%	16%	19%
Porto Alegre	10%	16%	16%	19%	10%	10%	6%	13%
Rio Grande	13%	9%	22%	13%	4%	17%	4%	17%
Santa Maria	7%	14%	17%	7%	14%	21%	10%	10%
Santa Vitória do Palmar	18%	14%	0%	18%	0%	23%	9%	18%
São Luiz Gonzaga	0%	22%	4%	22%	4%	13%	17%	17%
Torres*	3%	20%	13%	23%	10%	20%	3%	7%
Uruguiana	18%	18%	7%	7%	4%	29%	11%	7%

*exceto dados 1994

Quadro 97 - Distribuição sazonal dos dias alerta (frio) por período em cada localidade.

Fonte: INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

CAPÍTULO VI- RIO GRANDE DO SUL: FORMAÇÃO SOCIOESPACIAL E REALIDADE SOCIOECONÔMICA

6.1. Da colonização à divisão Norte x Sul: origem das desigualdades regionais

A ocupação do estado do Rio Grande do Sul, desde o período de colonização, deu-se de forma diferenciada e de acordo com fatores externos, o que deu origem a espaços desiguais. Essas desigualdades regionais são evidenciadas hoje ao se analisar a distribuição populacional, a urbanização e a industrialização nas diferentes regiões do Estado. Nessa perspectiva apresenta-se esse subitem, que foi construído a partir da consulta aos autores a seguir relacionados: Singer (1968); Barroso (1992); Heidrich (2000); Zarth, (2002); Maestri, 2010; Ortiz (2011).

O processo de ocupação e de urbanização do território gaúcho pode ser dividido em três fases: a de ocupação (século XVIII), a de organização (século XIX) e a de expansão (século XX). Afora a ocupação pela população nativa, pode-se dizer que o Rio Grande do Sul foi colonizado no âmbito da disputa fronteiriça entre Portugal e Espanha, o que justifica a sua ocupação tardia. A falta de atrativos econômicos, por sua vez, também retardou o efetivo povoamento.

Inicialmente pertencente à Coroa espanhola, o Rio Grande do Sul fazia parte juntamente com o atual Paraguai, leste da Bolívia, Argentina, e Uruguai, da província geral jesuítica do Paraguai. As reduções jesuíticas fundadas ao longo desse imenso território tiveram por objetivo reunir as comunidades nativas em aldeias, para submetê-las à autoridade e convertê-las ao cristianismo. A pecuária, tradicional atividade econômica do Estado, foi introduzida nessa época, pelos jesuítas espanhóis.

A destruição das primeiras reduções em território sul-rio-grandense, no século XVII, pelos bandeirantes, leva a uma lacuna na ocupação. A retomada do projeto missionário, pela Espanha, entre o fim do século XVII e início do século XVIII levou à fundação de sete núcleos jesuítas, no noroeste do estado, que foram denominados “Sete Povos das Missões”. Os interesses diplomáticos da Espanha, no entanto, levaram ao declínio da ocupação jesuítica, a partir de 1750.

O interesse português em assegurar o domínio do território sul-rio-grandense se efetivou somente a partir de 1730. Como estratégia de ocupação destaca-se, a concessão de sesmarias, a construção de bases militares e presídios, como os que deram origem a povoados

no litoral sul- Rio Grande e no litoral norte- Torres e a colonização açoriana. Esses imigrantes ocuparam as margens do rio Jacuí, contribuindo para a ocupação da atual Porto Alegre além da margem setentrional deste rio, em direção ao interior.

A partir daí lançam-se as bases para o binômio pequena propriedade versus grande propriedade, tão característica na formação socioeconômica do Estado, e que permeia todo o processo de povoamento e desenvolvimento econômico. O desenvolvimento da agricultura pelos açorianos em pequenas propriedades e baseada principalmente no cultivo do trigo, passam a contrastar com a atividade pastoril-charqueadora que se desenvolve nos grandes latifúndios formados a partir das sesmarias.

Os campos da porção sul do Estado mostraram-se propícios para o estabelecimento da pecuária extensiva no qual era baseada essa atividade econômica, responsável pelo principal produto econômico do Rio Grande do Sul, o charque. O desenvolvimento do núcleo urbano de Pelotas esteve associado a essa fase da economia gaúcha.

Até esse momento histórico a ocupação do território estava concentrada na porção sul. O incentivo do governo imperial à imigração trouxe para o Estado, no século XIX, os imigrantes alemães (a partir de 1824), que se fixaram primeiramente no vale do rio dos Sinos, e posteriormente ao longo dos vales na Depressão Central e encosta do Planalto. Já os imigrantes italianos, chegados a partir de 1875 ocuparam a região serrana, em direção ao norte do estado.

Na ocupação do Planalto, no entanto, de acordo com Ortiz (2011, p.100) “repetia-se a realidade excludente anteriormente formada no sul do Rio Grande do Sul.”. Após a tomada das terras de pastagens, os estancieiros, anteendo a oportunidade de lucro, apossaram-se também das áreas florestais que, localizadas próximas às colônias oficiais eram vendidas aos colonos. A população nativa, outrora expulsa das áreas de campos, foi obrigada a se inserir na nova sociedade de classes, através da venda da sua força de trabalho, ou refugiar-se nas regiões de matas mais inacessíveis.

O desenvolvimento das colônias povoadas por esses imigrantes fortaleceu a contraposição à economia pastoril, ao basear-se na produção policultura em pequenas propriedades e voltada para a subsistência e à comercialização de excedentes. A construção de ferrovias, a partir de 1890, consistiu na última etapa de povoamento, ao facilitar o deslocamento dos descendentes dos primeiros imigrantes em direção ao noroeste.

É importante destacar, nessa fase, a dificuldade de ocupação do litoral gaúcho, devido às suas características geomorfológicas, que não ofereciam a possibilidade de ancoradouros para a chegada via oceano. Além disso, a água salobra e o solo arenoso não favoreciam o

desenvolvimento da agricultura. Assim, à exceção de Rio Grande, essa porção do território permaneceu fracamente povoado nesse período. O mapa demonstrado na Figura 130 sintetiza o tipo de colonização no território sul-rio-grandense, consolidada em meados do século XX.

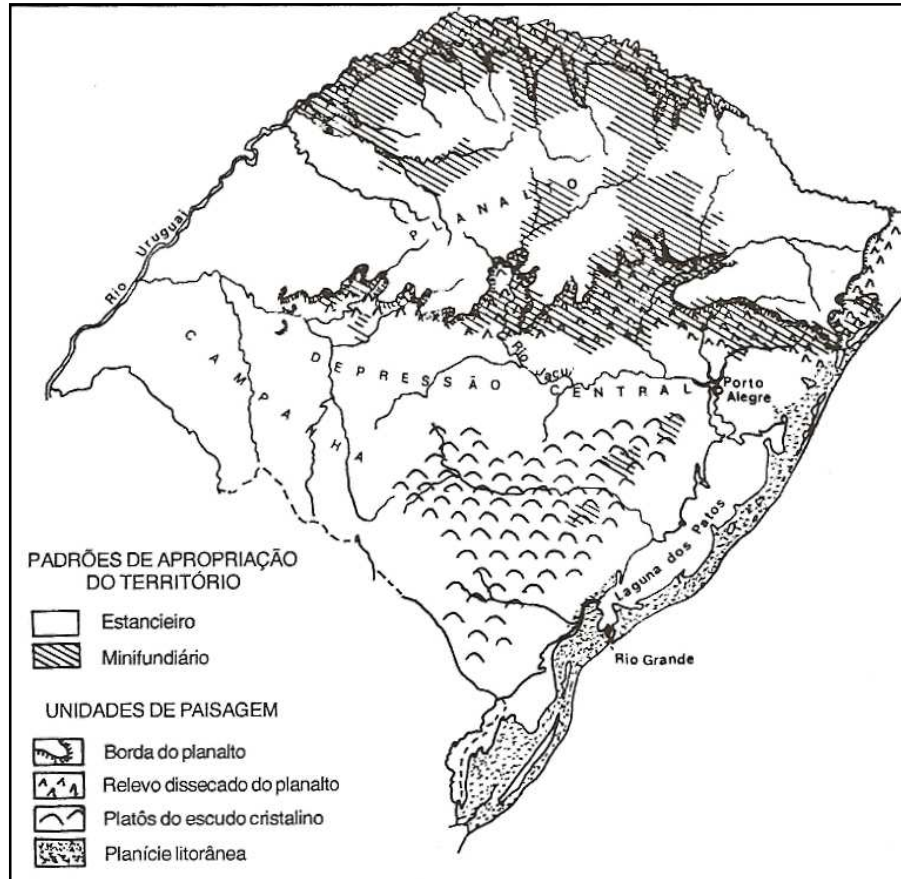


Figura 130 - Rio Grande do Sul: padrões de apropriação do território.
Fonte: Heidrich, 2000. Adaptado de Bernardes, 1962 e Thomas, 1976.

O século XX marcou o declínio da indústria do charque, que perdeu espaço no mercado brasileiro para o produto proveniente da Argentina e do Uruguai, produzido com técnicas mais modernas e com preços mais atraentes. A estagnação da porção sul gaúcha, a partir desse período, relacionou-se à perda da sua importância econômica. Em contraponto, a policultura praticada no norte do estado passou a abastecer o mercado regional com banha suína, alfafa, alho, arroz, batata, erva-mate, feijão, fumo, milho, trigo, uva, além de exportar os excedentes para os mercados brasileiros e países do Prata.

O processo de industrialização do Rio Grande do Sul, em curso desde o século XVIII, teve maior desenvolvimento no século XX. Associada à crescente importância dos núcleos urbanos, o desenvolvimento da indústria esteve assentado na acumulação de capitais vinculada à economia charqueadora, com destaque para Pelotas e Rio Grande e também na

economia colonial, tendo como núcleos Caxias do Sul, São Leopoldo, Novo Hamburgo, Santa Cruz do Sul e Porto Alegre. Consolida-se a partir de então uma economia urbana, além da delimitação de uma especialização microrregional.

A crise na economia charqueadora, no início do século XX, e a concorrência da indústria paulista, afetou seriamente o núcleo industrial vinculado à economia pastoril-charqueadora, situado no sul do Estado, enquanto o polo localizado nas regiões coloniais, voltado ao abastecimento interno, manteve o seu desenvolvimento.

O século XX marca também a intensificação da migração rural-urbana no Estado. A população rural foi atraída para os novos polos industriais ao mesmo tempo em que o desenvolvimento da lavoura empresarial liberou grande parcela da mão-de-obra. Pode-se dizer, nesse contexto, que a diferenciação regional inicial, aliada ao processo de industrialização e urbanização de forma concentrada contribuiu para que as desigualdades regionais se acentuassem.

Heidrich (2000) propõe uma regionalização, diferenciando três núcleos de interesse econômico no Rio Grande do Sul, atrelados ao processo de formação socioeconômica do Estado: o norte, o sul e o nordeste (Figura 131). O Sul caracteriza-se pela predominância da pecuária enquanto atividade econômica, pela concentração da propriedade fundiária, pela baixa densidade demográfica, e pela urbanização a partir de núcleos distantes uns dos outros. Destacam-se como principais núcleos dessa região as cidades de Santa Maria, Uruguaiana, Bagé, Pelotas e Rio Grande.

O Norte é voltado principalmente para a produção agrícola, que apresenta vínculos com a indústria. Essa região apresentou modificações em sua estrutura agrária, que passou da oposição entre grandes propriedades nas regiões de campos e minifúndios nas regiões de matas para a formação de pequenos e médios estabelecimentos. Possui uma densa e articulada rede urbana, onde se destacam as cidades de Santo Ângelo, Passo Fundo, Erechim, Cruz Alta e Santa Cruz do Sul.

O Nordeste possui características urbano-industriais, e se estende ao longo do eixo Porto Alegre-Caxias do Sul, abrangendo também o litoral norte. Possui vários polos industriais tais como o de Canoas, Eldorado do Sul, Gravataí, São Leopoldo e polo petroquímico de Triunfo. Apresenta elevada concentração populacional e o desenvolvimento de atividades terciárias. Concentra o maior percentual do PIB gaúcho.



Figura 131 - Rio Grande do Sul: regiões socioeconômicas.
Fonte: Heidrich, 2000.

6.2. A realidade socioeconômica

Os dados expostos nesse subitem tem como fonte principal o *Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul*, elaborado pela Secretaria do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã (SEPLAG) do Estado (RIO GRANDE DO SUL, 2012).

A estrutura fundiária do Rio Grande do Sul nesta primeira década do século XXI reflete os padrões de ocupação ao longo dos séculos anteriores, o qual foi exposto no subitem anterior. Dessa forma, em 2006, as propriedades com mais de 500 ha representavam apenas 1,83% dos estabelecimentos, ocupando, no entanto, 41,9% da área rural total. Já os estabelecimentos com menos de 50 ha, que são maioria (85,8%), ocupam 24,4% do território. As médias propriedades (entre 50 e 500 ha) correspondem a 12,46% dos estabelecimentos e ocupa 32,2% do total. A observação do mapa a seguir (Figura 132)

permite afirmar que as grandes propriedades localizam-se preferencialmente na região Sul, e nas áreas de campo da região Norte.

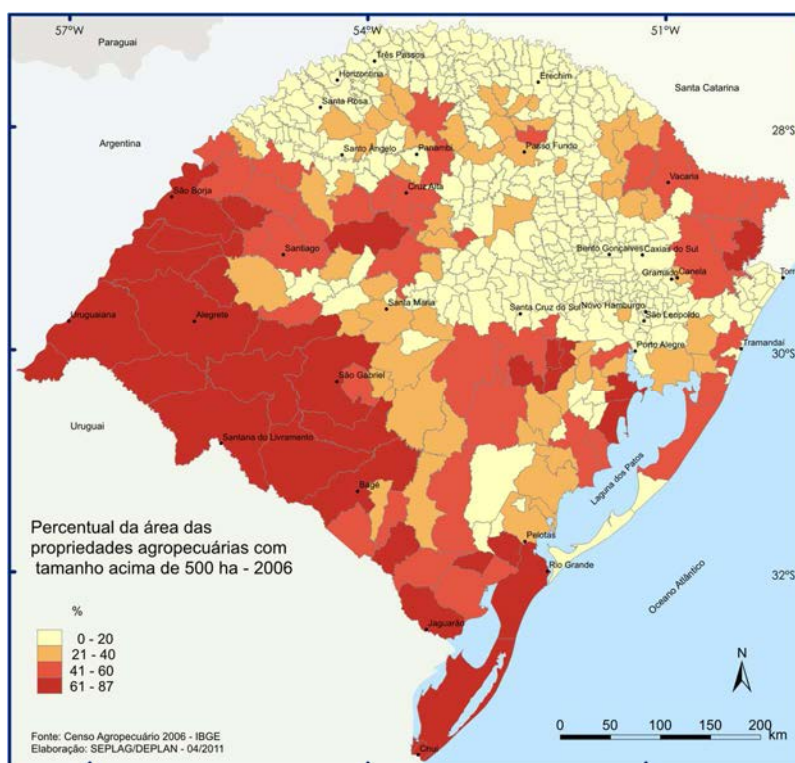


Figura 132 - Rio Grande do Sul: estabelecimentos agropecuários com área maior que 500ha.

Fonte: SEPLAG/RS, 2012.

A distribuição atual da população gaúcha pode ser explicada pelo processo de povoamento, pela urbanização e industrialização e pelas migrações internas. Do total de 496 municípios, 331 tem população inferior a 10 mil habitantes. Esses pequenos municípios estão localizados em sua maioria na região Norte do Estado, como pode ser visto na Figura 133, e concentram apenas 12,9% da população total.

Os municípios com mais de 100 mil habitantes vem tendo seu contingente populacional aumentado, concentrando hoje 47% da população total. Dos 18 municípios pertencentes a essa classe, 8 deles situam-se na Região Metropolitana de Porto Alegre.

A maior densidade demográfica do Estado- mais de 100 hab/km² é encontrada na região Nordeste, no eixo Porto Alegre-Caxias. A relação entre a densidade demográfica e a estrutura fundiária é nítida ao se observar que os municípios com menores densidades correspondem justamente àqueles em que a estrutura fundiária é composta por grandes estabelecimentos. (Figuras 132 e 134).

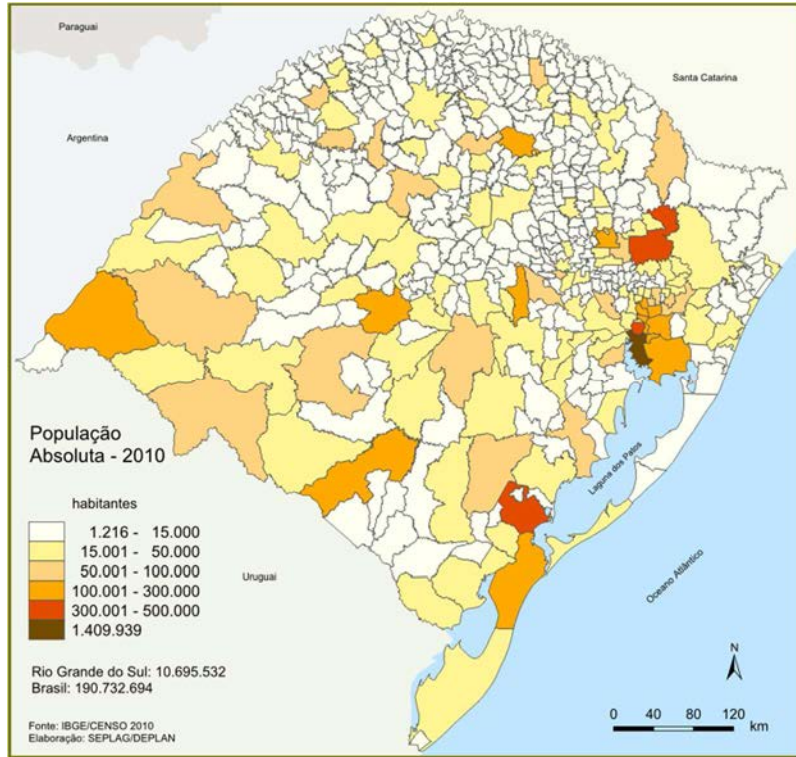


Figura 133 - Rio Grande do Sul: população por município-2010.
Fonte: SEPLAG/RS, 2012.

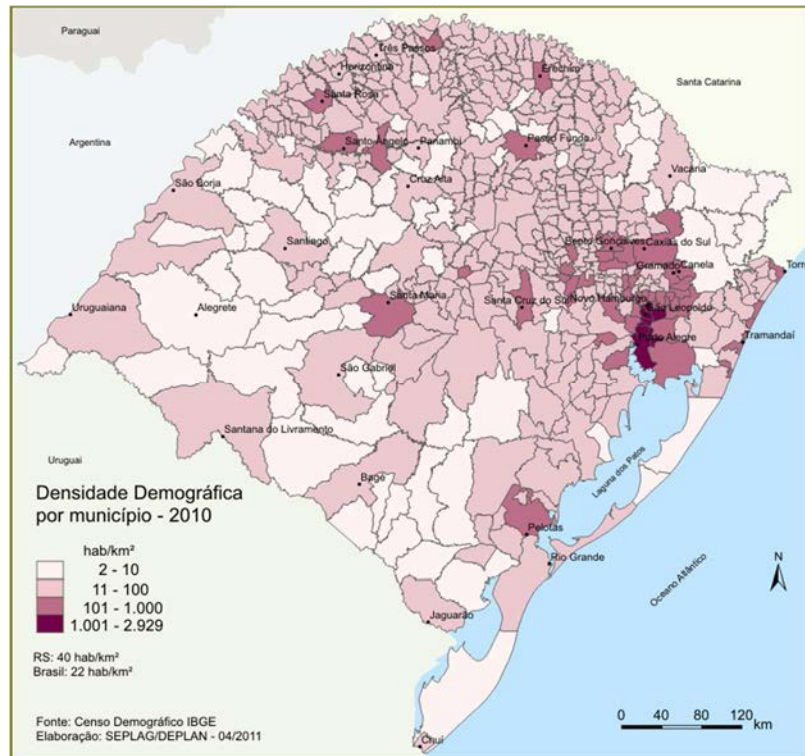


Figura 134 - Rio Grande do Sul: densidade demográfica-2010.
Fonte: SEPLAG/RS, 2012.

A população do Estado é predominantemente urbana desde a década de 1960 e hoje (2010) representa 85,1% da população total. A menor taxa de urbanização (menor que 50%) é encontrada nos municípios com população inferior a 10 mil habitantes, enquanto as maiores taxas (100%) correspondem aos municípios de Porto Alegre, Canoas, Alvorada e Cachoeirinha. Grande parte dos municípios possuem urbanização maior do que 75%. Em termos regionais, conforme assinala Heidrich (2000) na região norte a população urbana ultrapassou a rural apenas em 1991, o que caracteriza o seu perfil agropecuário.

Em se tratando da constituição do PIB estadual, o setor que mais contribui são os serviços- 61,2%. A indústria fica em segundo lugar com 27,5% e a agropecuária representa 11,2% do PIB. A contribuição detalhada de cada setor pode ser vista na Figura 135.

SETORES DE ATIVIDADE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Agropecuária	10,0	12,8	10,6	9,3	9,3	9,8	11,2
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	7,2	9,8	7,7	6,6	6,6	6,9	8,0
Pecuária e pesca	2,9	3,0	2,9	2,7	2,7	3,0	3,3
Indústria	28,0	28,1	31,5	28,1	28,1	26,6	27,5
Indústria extrativa mineral	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Indústria de transformação	21,6	22,2	24,5	20,8	20,8	19,6	19,8
Construção Civil	3,8	3,5	4,2	4,5	4,5	4,3	4,5
Produção e distribuição de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	2,4	2,2	2,5	2,7	2,7	2,5	3,0
Serviços	62,0	59,0	57,9	62,6	62,6	63,5	61,2
Comércio e serviços de manutenção e reparação	12,9	13,4	13,3	14,2	14,2	14,8	14,9
Serviços de alojamento e alimentação	1,6	1,3	1,4	1,4	1,4	1,6	1,4
Transportes, armazenagem e correio	5,6	4,8	4,9	5,0	5,0	5,3	4,8
Serviços de informação	2,7	2,4	2,9	2,7	2,7	2,7	2,6
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	6,9	5,6	5,0	6,4	6,4	6,6	5,2
Serviços prestados às famílias e associativos	2,5	2,4	2,2	2,8	2,8	2,6	2,5
Serviços prestados às empresas	2,8	3,4	3,0	3,4	3,4	3,6	3,7
Atividades imobiliárias e aluguel	9,3	8,6	8,2	8,3	8,3	8,0	7,9
Administração, saúde e educação públicas	12,6	12,9	12,5	13,4	13,4	13,4	13,2
Saúde e educação mercantis	4,0	3,3	3,5	3,9	3,9	3,9	3,8
Serviços domésticos	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Figura 135 - Rio Grande do Sul: Produto Interno Bruto por setor de atividade-2008.

Fonte: SEPLAG/RS, 2012.

Em nível municipal, o maior PIB é encontrado em municípios em que predominam as atividades industriais, no eixo Porto Alegre- Caxias do Sul-Santa Cruz do Sul (Figura 136). Os sete municípios com maior PIB- Porto Alegre, Canoas, Caxias do Sul, Gravataí, Triunfo, Rio Grande, Novo Hamburgo, Pelotas, Passo Fundo, Santa Cruz do Sul, Santa Maria, São Leopoldo, Cachoeirinha e Bento Gonçalves concentram 51% do PIB estadual.

O IDESE- Índice de Desenvolvimento Socioeconômico, elaborado pela Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (FEE), integra indicadores sociais e econômicos agregados em quatro blocos: domicílio e saneamento, educação, saúde e renda. Baseado no

Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), calcula-se para cada variável um índice, que varia de 0 (nenhum desenvolvimento) a 1 (desenvolvimento total).

A comparação do IDESE municipal entre os anos de 1991 e 2008 demonstra que o Estado obteve avanços em termos de indicadores socioeconômicos, uma vez em 1991, quatro municípios estavam na faixa de baixo desenvolvimento (abaixo de 0,499)- Cerro Grande do Sul, Cerro Grande, Amaral Ferrador e Jaboticaba. Todos os demais situavam-se na faixa de médio desenvolvimento (entre 0,500 e 0,799), com destaque para Porto Alegre, Esteio, Santa Maria, Pelotas e Canoas.

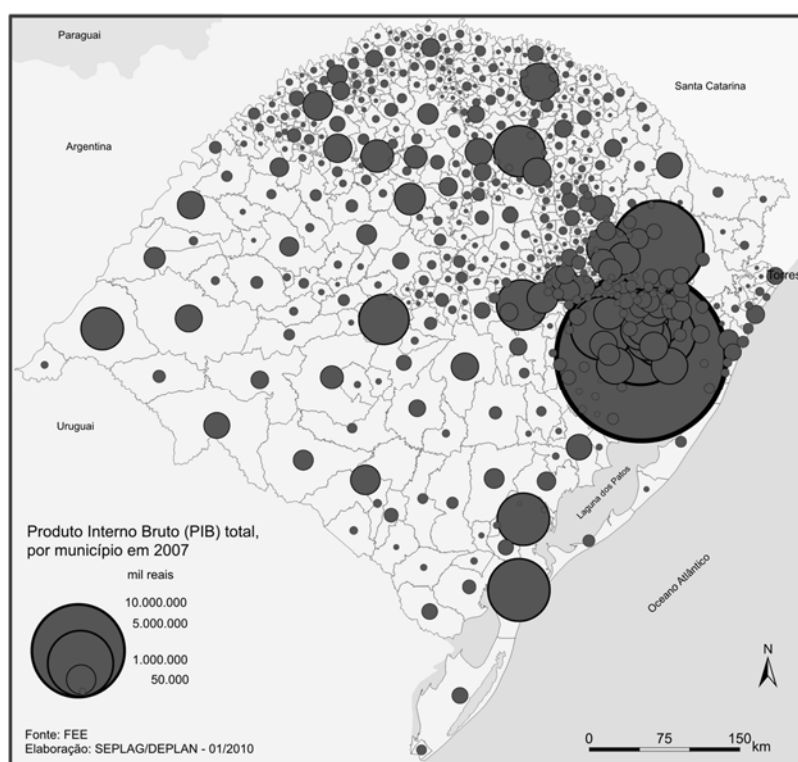


Figura 136 - Rio Grande do Sul: PIB total por município-2007.
Fonte: SEPLAG/RS, 2012.

Em 2008, nove municípios apresentam alto índice de desenvolvimento (acima de 0,800)- Caxias do Sul, Porto Alegre, Esteio, Canoas, Vacaria, Cachoeirinha, Cerro Largo, Erechim e Cruz Alta. Além disso, nenhum município gaúcho apresentou baixo desenvolvimento (Figura 137).

Quanto à participação regional do VAB (Valor Adicionado Bruto) por atividade, percebe-se que o setor industrial e o de serviços apresentam-se bem concentrados, preferencialmente no eixo Porto Alegre-Caxias do Sul-Santa Cruz do Sul (Figura 138). O setor agropecuário, por sua vez, apresenta distribuição mais equitativa, o que salienta o seu

papel na estrutura econômica do Estado, por ser a base da economia da maior parte dos municípios. Além disso as oscilações nesse setor repercutem significativamente nos demais.

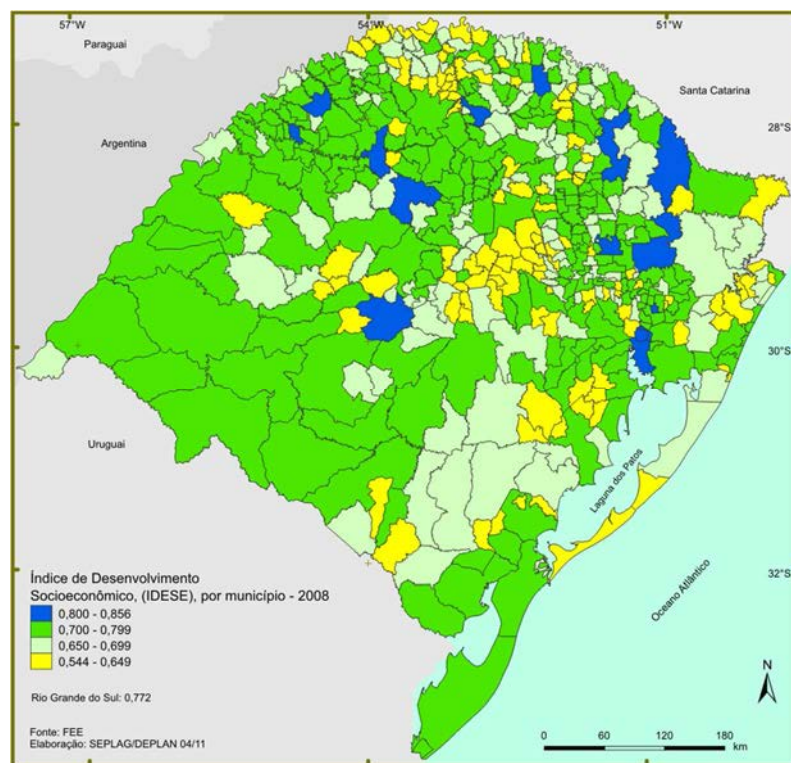


Figura 137 - Rio Grande do Sul: IDESE por município-2008.
Fonte: SEPLAG/RS, 2012.

A indústria gaúcha, cujo desenvolvimento esteve atrelado principalmente ao setor agropecuário, apresenta quatro principais ramos, dentro do setor de transformação: o agroindustrial - inclusive indústrias de alimentos e bebidas, o coureiro-calçadista, o químico e o metal-mecânico. Destes ramos, o setor agroindustrial é o que se apresenta menos concentrado no território.

Para o VAB relacionado aos serviços, a principal contribuição é proveniente do comércio e serviços de manutenção e reparação e da Administração Pública. Em termos municipais, Porto Alegre se destaca por apresentar 24,5% do total estadual.

A constituição do VAB correspondente ao setor agropecuário é dada principalmente pela lavoura (61,34% em 2004), representada pela produção de grãos, especialmente o arroz e soja (Figura 139), que correspondem ao principal produto agrícola do Estado. Conforme Heidrich (2000), a área ocupada por lavouras apresentou expansão, tanto na região norte, quanto na região sul. Enquanto na primeira região a maior expansão se deu entre as décadas de 40 e 80, na segunda a expansão é mais recente, entre as décadas de 70 e 80, e é combinada com a atividade pecuária. Na região nordeste a área de lavouras permaneceu estabilizada.

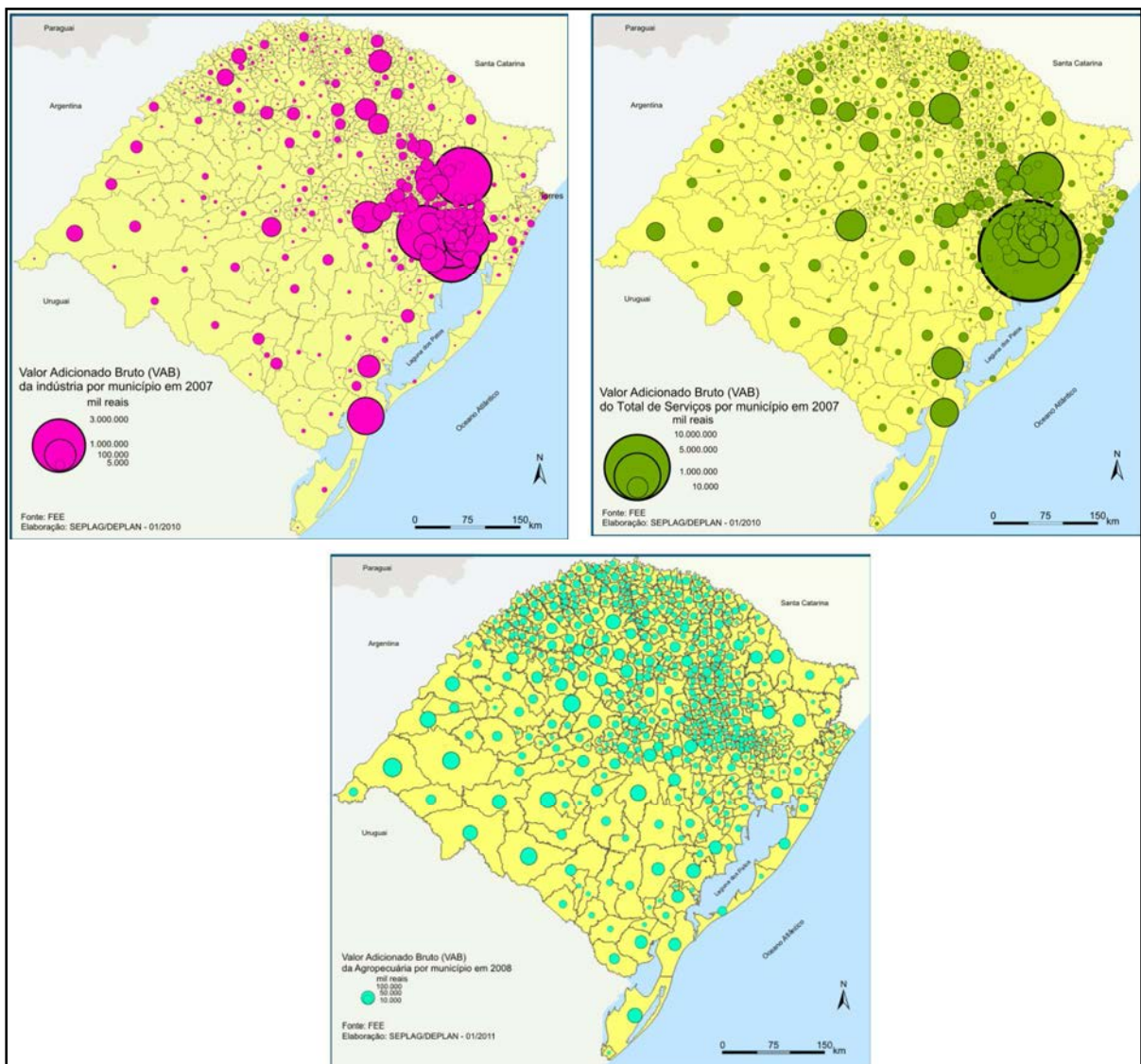


Figura 138 - Rio Grande do Sul: VAB por setor de atividade-2007/2008.
Fonte: SEPLAG/RS, 2012. Org: SILVEIRA, R. D.

Na produção animal destacam-se os suínos e os bovinos, que representavam, em 2004, 9,91% e 9,31% do VAB agropecuário total, respectivamente. O rebanho suíno, que se constitui como o 3º maior rebanho do país, aparece associado à agroindústria em várias regiões do Estado, porém com destaque para o Norte. O rebanho bovino, de tradicional importância no Estado, concentra-se na região Sul, devido à presença de campos e muitas vezes aparece associado à lavoura de arroz.

A produção de leite, que correspondia em 2004, a 4,41% do VAB agropecuário, destaca-se como a 3º maior do Brasil. No geral essa atividade é bem distribuída espacialmente, porém com destaque para a região Norte.

A produção avícola, que corresponde 6,93% do VAB agropecuário, destaca-se pela produção de frangos e ovos de galinha, principalmente nos municípios do vale do Taquari e da Serra (ambos na região Norte).

	VBP - ESTRUTURA %				
	1985	1990	1995	2000	2004
A - Lavoura (Grãos)	50,29	35,97	28,61	29,12	36,38
Arroz	15,63	11,55	12,31	10,94	14,80
Feijão	1,10	0,95	1,67	0,83	0,74
Milho	5,70	3,81	4,62	4,03	2,56
Soja	20,33	10,48	8,44	8,82	10,30
Trigo	7,53	9,19	1,58	4,51	7,99
B - Lavoura (Demais)	7,20	11,54	18,37	12,37	13,63
Batata-Inglesa	0,48	0,63	1,68	1,00	0,66
Cana-de-Açúcar	0,85	1,35	1,55	0,93	0,63
Cebola	0,38	0,35	0,67	0,55	0,31
Fumo	2,33	2,37	4,09	4,22	6,89
Mandioca	3,16	6,84	10,37	5,67	5,15
C - Fruticultura	2,14	2,63	6,15	4,25	4,07
Banana	0,19	0,23	0,34	0,13	0,20
Laranja	0,71	0,88	0,88	0,51	0,41
Uva	0,95	1,04	2,85	2,64	2,91
Maçã	0,29	0,48	2,08	0,97	0,56
D - Outras	8,00	6,73	7,13	6,14	7,25
E - Total da Lavoura (A+B+C+D)	67,63	56,87	60,26	51,89	61,34
F - Produção animal	24,70	35,25	32,00	40,62	31,44
Bovinos	8,99	12,98	9,13	14,22	9,31
Suínos	5,43	8,37	9,75	11,64	9,91
Aves	4,38	6,95	7,40	8,08	6,93
Ovinos	1,01	1,00	0,69	1,14	0,88
Leite	4,88	5,96	5,02	5,55	4,41
G - Outros	2,82	2,63	2,23	2,69	2,54
H - Total da Produção Animal (F+G)	27,52	37,88	34,22	43,31	33,98
I - Soma da Lavoura e Produção Animal (E+H)	95,15	94,75	94,48	95,20	95,32
J - Demais itens do VBP da Agropecuária (1)	4,85	5,25	5,52	4,80	4,68
TOTAL DA AGROPECUÁRIA	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Figura 139 - Rio Grande do Sul: constituição do VAB agropecuário- 1985-2005.
Fonte: SEPLAG/RS, 2012.

6.3. A regionalização em COREDES e as Regiões Funcionais de Planejamento

As informações contidas nesse subitem, especialmente em suas subdivisões, têm como fonte principal o Estudo de Desenvolvimento Regional e Logística para o Rio Grande do Sul - Rumos 2015, elaborado pela Secretaria da Coordenação e Planejamento do Estado (2005).

As desigualdades regionais evidenciadas no espaço geográfico sul-rio-grandense, e que se acentuaram no século XX, passaram a ser amplamente discutidas no âmbito do poder executivo e legislativo estadual, a partir da década de 90. Políticas mais efetivas em termos de planejamento regional passaram a ser exigidas. Fez-se necessário, nesse momento, um conhecimento mais amplo e aprofundado, para além das três regiões socioeconômicas

tradicionais, que mesmo servindo de base para uma primeira aproximação, também compõem-se de subespaços heterogêneos.

Uma das estratégias oficiais nesse sentido foi a implantação dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDEs), instituídos pela Lei estadual nº10.283 de 17 de outubro de 1994. Os 21 COREDEs iniciais foram sendo desmembrados e hoje totalizam 28 regiões.

Os COREDEs consistem no fórum de discussão e de tomada de decisão a cerca de políticas de desenvolvimento regional e tem como objetivos principais promover o desenvolvimento regional de forma harmônica e sustentável; integrar os recursos e as ações do governo; contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população; promover a equitativa distribuição da riqueza; estimular a permanência da população na sua região; atuar na preservação e recuperação do meio ambiente (RIO GRANDE DO SUL, 2012).

A importância da criação desses conselhos está na sua escala de representação, intermediária entre o estado e o município, além da promoção de uma cultura de participação popular, antes limitada às decisões locais, nas políticas de desenvolvimento regional (BANDEIRA,2007;CARGNIN,LIMA, 2009).

Além da criação dos COREDEs, destaca-se como ação recente no combate às desigualdades regionais, por parte do poder público estadual, o Estudo de Desenvolvimento Regional e Logística para o Rio Grande do Sul - Rumos 2015, iniciado em 2004 e apresentado em 2005. O estudo permitiu o maior conhecimento das realidades regionais, através de variáveis escolhidas como indicadores mais representativos da situação econômica, social e de potencialidade.

Nesse estudo os COREDEs foram classificados em dinâmicos, estáveis, emergentes, em transição e em dificuldades (Figura 140). Observa-se que a situação social considerada acima da média é encontrada apenas nos COREDEs considerados dinâmicos e em alguns daqueles classificados como estáveis. Tendo por base a agregação dos COREDEs considerados homogêneos nas características ambientais, econômicas e sociais, foram criadas nove Regiões Funcionais de Planejamento (Figura 141).

Os Coredes em dificuldades correspondem à região das Hortênsias, Campanha, Sul, Jacuí-Centro, Central, Fronteira Oeste, Alto da Serra do Botucaraí, Litoral e Missões. Essas regiões ocupam grande porção do território gaúcho, apesar de concentrar apenas 28% do PIB e 30% da população. A partir desse estudo pode-se perceber a complexidade das desigualdades regionais no espaço gaúcho, uma vez que existem COREDEs com dificuldades nas três regiões socioeconômicas de acordo com a definição de Heidrich (2000).

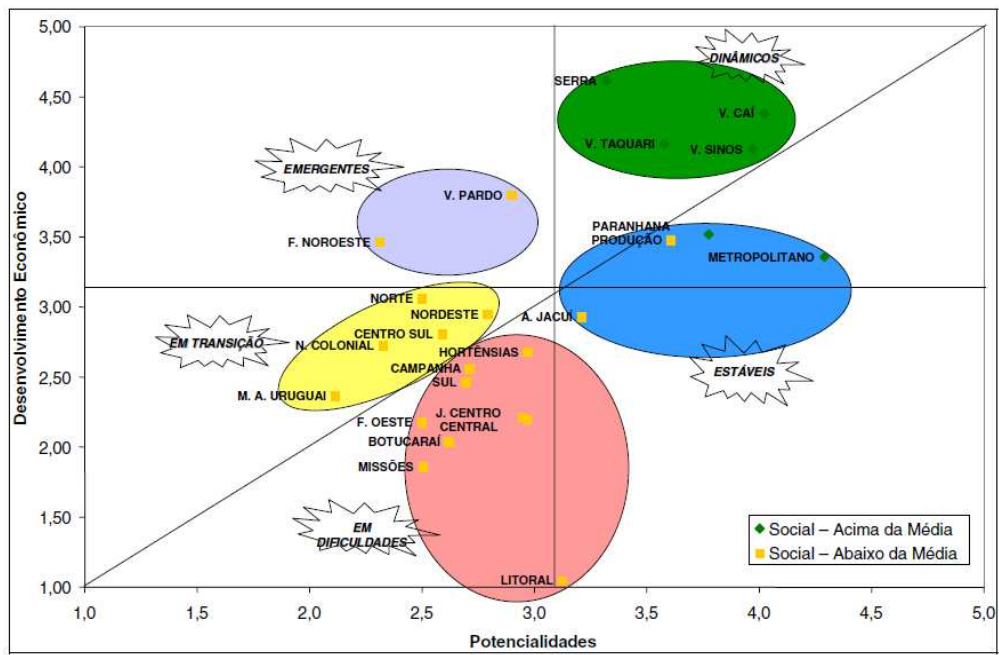


Figura 140 - COREDEs segundo o seu desempenho.
Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

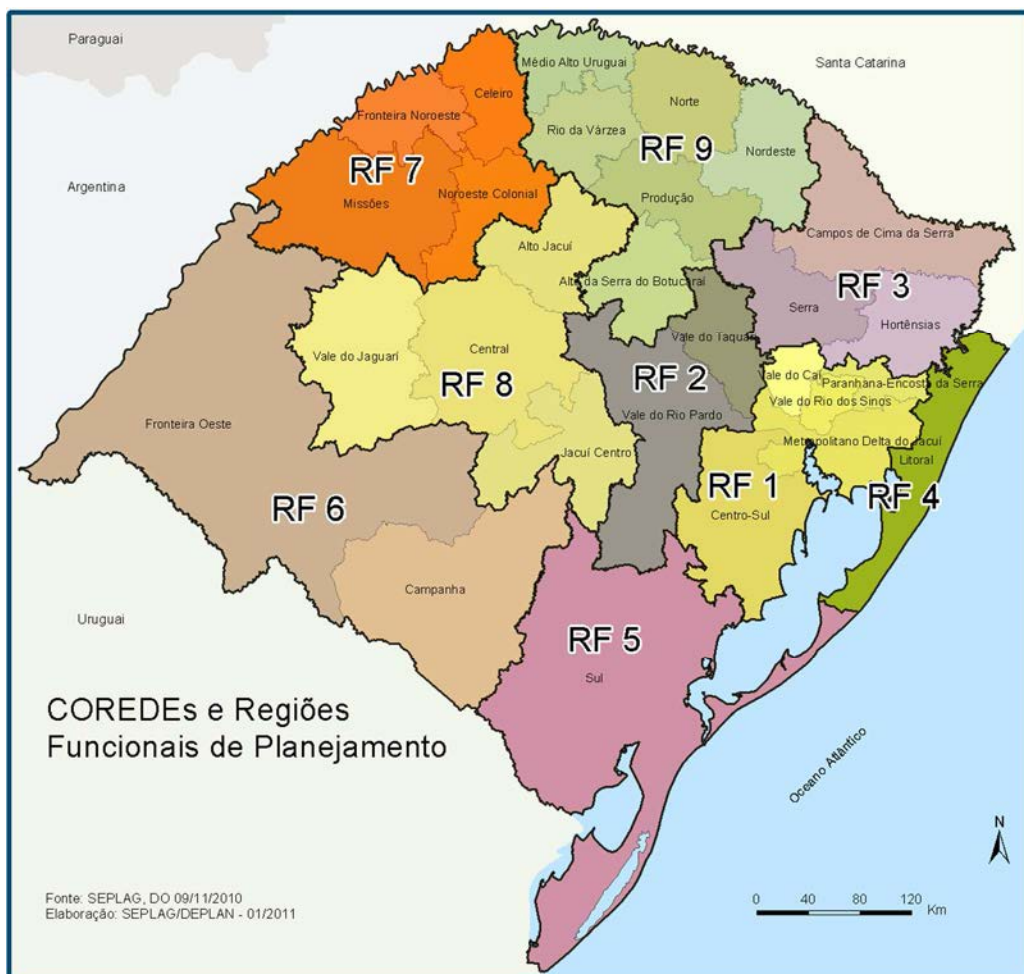


Figura 141 - Rio Grande do Sul- COREDEs e Regiões funcionais de planejamento.
Fonte: SEPLAG/RS, 2012.

6.3.1. Região Funcional 1

É formada por 5 COREDEs com características metropolitanas: Metropolitano Delta do Jacuí, Vale do Rio dos Sinos, Vale do Caí, Centro-Sul, Paranhana-Encosta da Serra. A região, cuja população urbana é de 93%, concentra 40% da população do Estado, em parte devido ao intenso fluxo migratório proveniente das outras regiões.

Detém as mais densas redes de transporte, as principais vias de acesso às demais regiões e aos demais estados do Brasil e os principais pólos urbanos: 9 dos 15 municípios gaúchos com mais de 100 mil habitantes. Além disso, concentra empregos, serviços de saúde, universidades e centros de pesquisa. As características comuns dos COREDEs pertencentes a essa região podem ser vistos na Figura 142.



Figura 142 - Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 1.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

Sua participação no PIB estadual, em 2002, correspondia a 43% e sua participação setorial correspondia a 6,95% da agropecuária, 55,26% da indústria, 52,72% do comércio e 41,36% dos serviços do Estado. A indústria é o setor que mais contribui para a constituição do PIB regional, com 52,68%. Os serviços estão em segundo lugar, com 33,85%. O comércio representa 11,06% e a agropecuária apenas 2,41%.

A diversificação da indústria é característica inerente a essa região, que concentra parcela significativa da produção cerâmica, petroquímica, calçadista, mecânica e

equipamentos de alta tecnologia (hospitalares, odontológicos e telecomunicações) do Rio Grande do Sul.

Os dados referentes à população ocupada (2000) demonstram ampliação do mercado econômico regional. A ampliação dos postos de trabalho está no setor de serviços e de construção civil, enquanto a indústria apresenta recuo na oferta de emprego. A análise tendencial dos setores econômicos da região destaca a fabricação e manutenção de máquinas e tratores, indústria de material de transporte, de papel e gráfica, alimentares e os serviços como setores promissores, conforme mostra a Figura 143. Nessa análise o setor de serviços tende a absorver a maior parte da população ocupada, até 2015 (57,3%). A indústria, por sua vez, deve apresentar diminuição nos seus postos de trabalho, o que reduz a sua participação no total da população ocupada na indústria no Estado, de 48,48% para 46,82%.

Setores	2003		2015	
	% do Total da Região	% do RS	% do Total da Região	% do RS
Agropecuária	2.3%	6.9%	2.3%	8.0%
Indústria Metalúrgica	3.3%	51.0%	3.5%	51.8%
Máquinas e Equipamentos / Tratores	2.6%	53.3%	3.4%	51.8%
Material Elétrico	0.6%	57.0%	0.9%	57.9%
Material de Transportes	0.8%	35.5%	0.8%	38.1%
Serrarias, Madeira e Móveis	0.7%	31.1%	0.7%	28.7%
Papel e Gráfica	1.7%	63.8%	1.8%	61.9%
Química	13.6%	81.0%	11.9%	76.1%
Calçados e Couros	6.7%	79.9%	6.2%	70.8%
Produtos de Origem Vegetal	0.4%	7.1%	0.4%	8.4%
Abate e Preparação de Carnes	1.2%	23.5%	0.9%	22.9%
Leite e Laticínios	0.3%	23.9%	0.3%	25.2%
Oleos Vegetais	0.9%	32.1%	0.9%	40.1%
Demais Ind. Alimentares	1.3%	42.5%	1.1%	42.4%
Demais Indústrias	4.6%	52.9%	6.7%	57.6%
Serviços Utilidade Pública	2.3%	52.4%	2.3%	44.5%
Construção Civil	5.7%	52.5%	5.0%	48.7%
Comércio	11.1%	50.4%	11.8%	47.8%
Transporte	1.5%	35.2%	2.1%	39.6%
Comunicações	3.4%	59.0%	3.2%	52.6%
Instituições Financeiras	6.0%	44.4%	5.8%	40.5%
Serviços Prestados às Famílias	6.7%	40.8%	9.7%	47.0%
Aluguel de Imóveis	11.0%	55.4%	8.0%	51.0%
Administração Pública	10.3%	37.1%	9.6%	37.6%
Serviços Privados Não-mercantis	1.0%	35.8%	0.8%	35.8%
Total	100.0%	42.9%	100.0%	43.3%

Fonte: Análises Consórcio Booz Allen – Fipe – HLC

Figura 143 - Região funcional 1-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

Em termos de desenvolvimento socioambiental o saneamento domiciliar (água, esgoto e lixo) é favorável em relação às demais regiões. Porém as condições de macrossaneamento precisam ser melhores atendidas, no que se refere ao tratamento e destinação final do esgoto e dos resíduos sólidos. Com relação à educação a distorção idade-série é significativa apesar de apresentar taxa de escolarização dentro da média do estado.

Os problemas ambientais da região refletem o seu processo de urbanização acelerada e estão associados principalmente à falta de tratamento de esgotos e inadequada disposição dos resíduos industriais e domésticos. A poluição do ar também é preocupante.

No que se refere à disponibilidade de energia, esta é suficiente para atender a demanda, com exceção do COREDE Centro-Sul. No entanto, a manutenção do fornecimento de energia em locais com alto consumo, como o Polo Petroquímico de Triunfo e a Região Metropolitana de Porto Alegre é um desafio a ser enfrentado, uma vez que as linhas de transmissão de energia estão operando em sua capacidade máxima.

A partir dos dados levantados, o estudo tendencial “Rumos 2015” elenca como elementos estratégicos ao desenvolvimento regional a capacidade de inovação e desenvolvimento tecnológico e a polaridade exercida junto às demais regiões. Entretanto a ocupação acentuada e desordenada na Região Metropolitana de Porto Alegre, as desigualdades internas e os gargalos infraestruturais são fatores que necessitam ser amenizados.

6.3.2. Região Funcional 2

É composta por 2 COREDEs, Vale do Taquari e Vale do Rio Pardo e representa uma transição entre a Região 1, com características metropolitanas, e o interior do Estado. Apresenta, dessa forma, um setor industrial bem desenvolvido, ao mesmo tempo em que destaca-se no setor agropecuário, que demonstra crescimento. Localiza-se ao longo de duas importantes rodovias BR-386 e BR-290. Além disso, apresenta dois rios navegáveis, o Jacuí e o Taquari. As principais características que individualizam a região estão na Figura 144.

Em termos populacionais, a região é pouco representativa, pois concentra apenas 6,8% do total do estado. Enquanto observa-se a diminuição no ritmo de crescimento da população total, estima-se a ampliação da população urbana (78% em 2015). O fluxo migratório é intenso, tanto no que se refere a migrações internas quanto a movimentação de pessoas que

tem como origem ou destino a Região Funcional 1. Atualmente, a região apresenta um saldo migratório positivo.

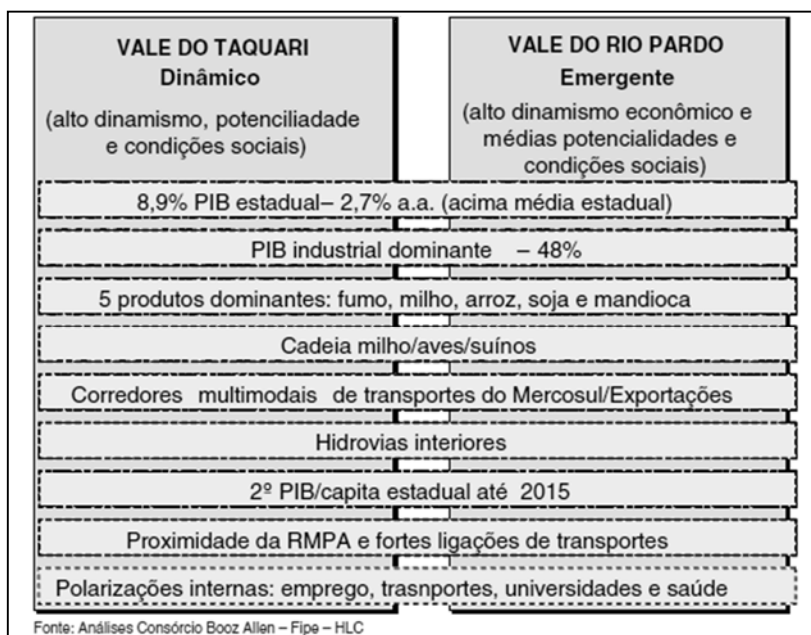


Figura 144 - Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 2.
Fonte: RIOGRANDE DO SUL, 2005.

A maior parte dos municípios possui população inferior a 5 mil habitantes (40 municípios), onde a população urbana representa 10,7% do total regional. Sete municípios tem população entre 5 e 10 mil habitantes e concentram 11,2% da população urbana e 10 municípios tem população entre 10 e 50 mil habitantes e concentram 43,4% da população urbana da região. Os centros urbanos de maior importância são Santa Cruz do Sul e Lajeado que concentram 34,7% da população urbana regional.

A região tem o 3º maior PIB do Estado, que apresenta crescimento maior que a média estadual, entre 1990 e 2002. A indústria constitui 48% do PIB regional, o comércio e serviços, 32% e a agropecuária, 20%. A evolução da população ocupada entre 1991 e 2000 foi maior que a taxa de crescimento da população, o que mostra a ampliação do mercado regional. O setor de serviços (26,8% para 33%), administração pública e construção civil tiveram ampliação de seus postos de trabalho, enquanto a indústria apresentou pequena redução (21,4% para 20%). Já o setor agropecuário teve redução significativa, de 45% para 38,4%, mas ainda emprega a maior parte da população. Esse desempenho do mercado de trabalho proporcionou a redução dos níveis de pobreza na região (de 40% em 1991 para 30% em 2000). No entanto houve a ampliação do trabalho informal e do número de pessoas sem rendimento.

Em termos de produção industrial, destaca-se o fumo, que corresponde a 54% da matriz produtiva regional, e quase a totalidade da produção gaúcha. Calçados, couros, peles e produtos de origem animal também são produzidos na região, que se destaca ainda na indústria química. A produção de laticínios é representativa no cenário estadual (30% da produção estadual está no Vale do Taquari).

No que se refere aos serviços destaca-se a ampliação dos ramos de alimentação e alojamento, devido à ampliação da atividade turística. O desenvolvimento desses ramos, no entanto, ainda é inexpressivo em comparação com outras regiões do Estado.

Os principais produtos agrícolas da região são o fumo, que serve de base para a indústria; o milho, cuja produção é destinada principalmente para alimentação de suínos e aves (15% e 24% do rebanho total do Estado respectivamente); a mandioca, a soja e o arroz. A produção silvicultora é a maior do estado, com destaque para a acácia negra. A estrutura fundiária da região é baseada em pequenas propriedades- 94% são menores que 50 ha.

O destaque da produção agroindustrial da região no cenário estadual pode ser observado na cadeia do fumo:49% da produção e 96% do processamento do Estado; do milho:12% da produção e 13% processamento; do leite: 10% produção e 30% do processamento; das aves e suínos: 20% rebanho e 13% processamento; da madeira e móveis: 6% da extração, 18% processamento e 35% da produção de móveis.

Em termos de desenvolvimento social destaca-se a necessidade da ampliação do atendimento a educação infantil e ao ensino médio, diminuição da distorção idade-série e redução do analfabetismo. Apesar da presença de universidades, a média de alunos no ensino superior é menor que a média estadual. A região necessita da ampliação dos investimentos em atenção básica à saúde e em hospitais públicos. O déficit habitacional é de 13 mil moradias urbanas e 20% das moradias são inadequadas do ponto de vista sanitário. No que se refere ao saneamento é necessário a ampliação das redes de esgotos nos centros urbanos, que hoje atendem apenas a 12% dos domicílios.

No que se refere às condições ambientais, a maior parte da região insere-se no bioma Mata Atlântica, que hoje conta com apenas 30% da vegetação original. Os problemas de poluição estão relacionados à indústria fumageira, calçadista e extrativa mineral.

Quanto à infraestrutura, os gargalos estão na rede de transporte, telecomunicações e energia em determinadas porções do território, especialmente nas áreas rurais, o que dificulta o escoamento da produção, a ampliação dos mercados, o acesso a serviços e a informações e comprometem a modernização do campo. As ligações intermunicipais também são consideradas ineficientes, pela baixa densidade e qualidade (11 sedes municipais não possuem

acesso asfaltado). Há apenas um aeroporto na região, localizado em Santa Cruz do Sul, que opera em escala local. A região também apresenta problemas relacionados à capacidade de armazenagem (3% do total estadual).

Como elementos estratégicos ao desenvolvimento regional destaca-se como fator positivo a descentralização industrial da região metropolitana, que traz benefícios ao desenvolvimento da região como supridora de produtos agroindustriais. No entanto, o risco da perda de competitividade do pequeno produtor rural, as deficiências nas redes viárias e as heterogeneidades internas podem comprometer o desenvolvimento regional.

Além disso, aponta-se para a perda da competitividade de setores tradicionais da região, embora continuem apresentando altas taxas de crescimento, tais como o fumo, móveis, calçados, couros, aves e suínos. Surgem, nessa perspectiva, setores novos tais como aqueles relacionados à cadeia do petróleo, óleos alimentícios, leite e derivados, gráfica e papel, eletroeletrônicos, com previsão de crescimento em 2015 (Figura 145).

Setores	2003		2015	
	% do Total da RF	% do RS	% do Total da RF	% do RS
Agropecuária	16.6%	10.2%	15.9%	11.2%
Indústria Metalúrgica	2.2%	7.0%	2.0%	5.8%
Máquinas e Equipamentos/Tratores	0.9%	3.7%	0.7%	2.3%
Material Elétrico	0.2%	2.8%	0.2%	2.3%
Material de Transportes	0.3%	2.9%	0.8%	7.3%
Serrarias, Madeira e Móveis	1.0%	9.0%	2.6%	20.9%
Papel e Gráfica	0.9%	6.9%	1.0%	7.1%
Química	2.9%	3.6%	3.1%	3.9%
Calçados e Couros	3.8%	9.6%	3.9%	8.8%
Produtos de Origem Vegetal	23.8%	80.3%	16.3%	71.0%
Abate e Preparação de Carnes	5.7%	24.1%	4.6%	22.9%
Leite e Laticínios	2.1%	33.3%	1.7%	31.7%
Óleos Vegetais	0.4%	3.1%	0.6%	5.1%
Demais Ind. Alimentares	1.5%	10.2%	1.3%	9.5%
Demais Indústrias	3.3%	7.8%	4.2%	7.1%
Serviços Utilidade Pública	1.2%	5.9%	1.8%	6.9%
Construção Civil	4.4%	8.5%	4.7%	9.1%
Comércio	4.4%	4.2%	5.9%	4.7%
Transporte	1.5%	7.5%	1.9%	7.3%
Comunicações	1.1%	4.1%	1.6%	5.4%
Instituições Financeiras	4.9%	7.5%	5.5%	7.7%
Serviços Prestados às Famílias	5.0%	6.3%	6.0%	5.8%
Aluguel de Imóveis	3.1%	3.2%	3.3%	4.2%
Administração Pública	7.7%	5.7%	9.5%	7.3%
Serviços Privados Não Mercantis	1.0%	7.5%	0.9%	7.6%
Total	100.0%	8.9%	100.0%	8.6%

Fonte: Análises Consórcio Booz Allen – Fipe – HLC

Figura 145 - Região funcional 2-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

6.3.3. Região Funcional 3

É formada pelos COREDEs Serra e Hortênsias, que têm em comum, além da topografia, o fato de constituírem áreas de transição metropolitana. Além disso, ambos os COREDEs tem o turismo como um dos setores de maior potencial de desenvolvimento. No entanto, os COREDEs apresentam estágios distintos de desenvolvimento: enquanto a região da Serra é classificada em dinâmica, e se destaca no setor industrial, a região das Hortênsias encontra-se em dificuldades, e apresenta maior desenvolvimento dos setores de serviços e o primário. As polaridades, entretanto, permitem que se construa uma visão estratégica integrada, visando o desenvolvimento conjunto desses COREDEs (Figura 146).



Figura 146: Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 3.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

A maior parte dos municípios possui população inferior a 5 mil habitantes (26 municípios), e contemplam apenas 4,7% da população urbana da região. Dois municípios possuem população entre 50 e 100 mil habitantes, Bento Gonçalves e Vacaria) e concentram 17,5% da população urbana. O principal polo é Caxias do Sul, cuja população urbana representa 43,6% da do total regional. Numa relação direta com a estrutura fundiária, os municípios da Serra, compostos de menores propriedades, possuem também os menores municípios, no aspecto territorial, e uma rede urbana mais densa e descentralizada.

A concentração populacional da região é elevada e a tendência é que mantenha o acelerado ritmo de crescimento, bem como os fluxos migratórios de entrada, que apresentam elevadas taxas. Além disso, a migração rural-urbana é alta e deve se intensificar, o que contribui para a ampliação dos centros urbanos.

Em termos econômicos, no setor agropecuário, que tem menor participação no PIB em relação aos demais setores, destacam-se a produção de frutas temperadas, tais como maçã, pêssego, caqui, figo e de hortigranjeiros. A criação de aves e suínos é relevante na Serra e o cultivo do milho, trigo, soja e a madeira destacam-se nas Hortênsias.

O setor secundário apresenta realidades distintas: a Serra possui indústrias de elevada competitividade, tais como as de material de transporte, metalurgia e móveis. A região das Hortênsias tem esse setor menos desenvolvido, porém destacam-se alguns ramos altamente dinâmicos, integrados com o setor primário e com potencial de integração com o setor turístico, como o de produção de madeiras, móveis, bebidas, laticínios, farinhas e rações.

O turismo é o ramo de destaque do setor terciário, e encontra-se integrado aos demais setores. Destacam-se o ecoturismo, a gastronomia, o turismo de negócios, de eventos, de lazer e de compras. Nesse sentido, o setor terciário é o que absorve maior parcela da população ocupada, 52% em 2000, enquanto o setor secundário, 32% e o agropecuário, 15% vem perdendo participação.

O cenário proposto pelo “Rumos 2015” mostra aumento da participação da região na constituição do PIB estadual, especialmente nos ramos industrial e de serviços. O setor agropecuário deve continuar em evolução, embora sua participação no PIB estadual se mantenha baixa. No ramo industrial a aposta é no ramo metalúrgico, químico e coureiro-calçadista (Figura 147).

Os indicadores sociais, tais como educação, saúde, moradia e renda apresentam-se melhores na Serra em comparação com as Hortênsias. Em termos ambientais a região apresenta problemas que são comuns em grandes centros urbanos e centros em vias de crescimento tais como a coleta e o tratamento de esgotos. Em Caxias do Sul, por exemplo, apenas 2% do esgoto recebe tratamento. Em termos ambientais a região possui restrições de uso por sua topografia, ao mesmo tempo em que a ocupação do solo pela indústria deixa poucas áreas disponíveis para a agricultura.

A infraestrutura de transporte caracteriza-se pela forte ligação com a Região Metropolitana de Porto Alegre. Destacam-se como redes viárias regionais a RS- 124/470/324 que liga Triunfo a Passo Fundo, RS-122 entre São Leopoldo e Farroupilha, a BR-116 que se

estende desde o sul do Estado, passando por Porto Alegre rumo ao Sudeste e Nordeste do Brasil e a RS-020 que liga Cachoeirinha a São José dos Ausentes.

Setores	2003		2015	
	% do Total da Região	% do RS	% do Total da Região	% do RS
Agropecuária	16.0%	14.3%	11.7%	12.6%
Indústria metalúrgica	5.9%	27.2%	6.6%	29.2%
Máquinas e equipamentos / tratores	3.8%	23.6%	4.7%	22.1%
Material elétrico	1.2%	31.8%	1.4%	27.3%
Material de transportes	4.1%	54.0%	3.5%	48.4%
Serrarias, madeira e móveis	3.1%	42.1%	2.6%	30.8%
Papel e gráfica	1.3%	14.6%	1.4%	15.5%
Química	1.7%	3.1%	2.4%	4.7%
Calçados e couros	2.1%	7.5%	3.1%	10.8%
Produtos de origem vegetal	0.4%	2.1%	0.3%	2.1%
Abate e preparação de carnes	3.1%	18.7%	2.3%	17.8%
Leite e laticínios	0.4%	8.1%	0.3%	7.7%
Óleos vegetais	0.2%	2.5%	0.2%	2.9%
Demais ind. Alimentares	2.0%	19.4%	1.8%	20.0%
Demais indústrias	6.5%	22.2%	8.6%	22.5%
Serviços utilidade pública	1.3%	8.7%	1.9%	11.1%
Construção civil	5.3%	14.8%	5.7%	16.6%
Comércio	7.6%	10.3%	8.3%	10.2%
Transporte	2.8%	20.2%	2.9%	17.1%
Comunicações	1.7%	9.1%	2.0%	9.9%
Instituições financeiras	6.5%	14.3%	6.7%	14.2%
Serviços prestados às famílias	7.3%	13.5%	8.2%	12.1%
Aluguel de imóveis	7.0%	10.5%	5.8%	11.2%
Administração pública	7.6%	8.3%	6.7%	7.9%
Serviços privados não-mercantis	1.1%	11.6%	0.9%	12.2%
Total	100.0%	12.9%	100.0%	13.1%

Fonte: Análises Consórcio Booz Allen – Fipe – HLC, 2005

Figura 147 - Região funcional 3-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

O acesso rodoviário da região é considerado eficiente. No entanto algumas sedes de municípios distanciam-se até mais de 50 km do acesso a vias principais, especialmente na região das Hortênsias. Além disso 10 sedes municipais não possuem acesso asfaltado. O fluxo intenso em determinados trechos- entre Caxias do Sul, Farroupilha e Bento Gonçalves e Garibaldi somado a topografia com elevada declividade é um dos gargalos do transporte na região. Caxias do Sul possui um aeroporto regional com boa movimentação de passageiros e cargas. É necessário, no entanto, o investimento na ampliação e/ou na construção de um novo aeroporto (há projeto para implantação de um novo aeroporto em Canela) e num sistema de tráfego mais desenvolvido, uma vez que constantemente os voos são desviados para Porto Alegre devido às condições climáticas desfavoráveis.

Em termos energéticos o suprimento é suficiente na região. A eletrificação rural, porém, precisa ser ampliada na região das Hortênsias, o que qualificará o setor primário.

O acesso a telecomunicações reflete as desigualdades regionais: o acesso a telefonia fixa é bem mais alto na Serra e na porção Sul da região das Hortênsias e é bem mais elevado nas áreas urbanas. No que se refere à telefonia móvel, o acesso é inferior à média estadual.

Os elementos estratégicos a serem considerados para o desenvolvimento da região devem ser a base econômica diversificada e integrada, que caracteriza a região, a atratividade turística e a complementaridade das atividades econômicas, possível devido às heterogeneidades internas.

6.3.4. Região Funcional 4

Essa região corresponde ao COREDE Litoral, classificado como “em dificuldades” e composto por 21 municípios, que se individualizam por situarem-se no entorno metropolitano e apresentarem condições de fragilidade ambiental, tendência à conurbação e especialização turística.

Em termos populacionais, tanto no total quanto em população urbana é a região que mais cresce no Estado. Esse crescimento deve-se à imigração de população idosa da Região Metropolitana de Porto Alegre e de jovens com baixa qualificação em busca de emprego. Além disso, apresenta uma população flutuante nos meses de verão que chega ao triplo da população fixa. A maior parte dos municípios que a compõem possui menos que 10 mil habitantes. As maiores populações (entre 10 e 500 mil) estão em Capão da Canoa, Imbé, Osório, Tramandaí e Torres, de acordo com o Censo de 2000.

Com relação à estrutura econômica, a região representa, em 2002, 1,46% do PIB estadual, com destaque para os serviços. A constituição regional do PIB é composta principalmente pelos serviços, 66,90%, que juntamente com o comércio (8,26% do PIB) emprega a maior parte da população. Na agropecuária, que representa 17,76% do PIB regional, o destaque é para o arroz, que corresponde a 8% da produção estadual, frutas e madeira. No ramo industrial, que corresponde a 7% do PIB, está a fabricação de plásticos, produtos cerâmicos, processamento de madeiras e couros.

Como setores econômicos promissores são apontados o agropecuário, serraria, madeira e móveis, máquinas e equipamentos além do setor de aluguel de imóveis (Figura 148). Em termos de saneamento, apenas 66% dos domicílios estão ligados à rede geral de abastecimento de água, 17% à rede de esgoto e 87% possuem coleta de lixo domiciliar. Os índices de escolarização estão dentro da média estadual, porém a região apresenta uma das piores colocações com relação à distorção idade-série. A situação da região em termos ambientais é de fragilidade, devido à presença de lagoas, banhados e dunas. Além disso o

bioma Mata Atlântica ocupa 35% do seu território. A forte pressão populacional, por sua vez, leva à poluição do solo e da água.

A estrutura viária regional é considerada eficiente, sendo que a maior densidade está na porção norte, onde está concentrada a maior parcela da população. Destacam-se, no eixo norte-sul a BR-101 e a RS-389 e no eixo leste-oeste a BR-290. Alguns trechos viários encontram-se no limite de sua capacidade, devido ao alto fluxo.

Setores	2003		2015	
	% do Total da RF	% do RS	% do Total da RF	% do RS
Agropecuária	11.2	1.1	12.9	1.5
Indústria Metalúrgica	0.2	0.1	0.2	0.1
Máquinas e Equipamentos/Tratores	0.1	0.0	0.3	0.2
Material Elétrico	0.0	0.1	0.0	0.0
Material de Transportes	0.2	0.3	0.1	0.2
Serrarias, Madeira e Móveis	0.2	0.3	1.9	2.5
Papel e Gráfica	0.1	0.1	0.1	0.1
Química	0.3	0.1	0.5	0.1
Calçados e Couros	0.2	0.1	0.1	0.0
Produtos de Origem Vegetal	0.1	0.0	0.3	0.2
Abate e Preparação de Carnes	0.0	0.0	0.1	0.0
Leite e Laticínios	0.0	0.0	0.0	0.1
Óleos Vegetais	0.0	0.0	0.0	0.0
Demais Ind. Alimentares	0.1	0.1	0.1	0.1
Demais Indústrias	0.2	0.1	1.4	0.4
Serviços Utilidade Pública	0.2	0.2	1.5	0.9
Construção Civil	1.2	0.4	1.5	0.5
Comércio	5.9	0.9	9.4	1.2
Transporte	2.1	1.7	2.1	1.3
Comunicações	2.4	1.4	2.8	1.5
Instituições Financeiras	5.0	1.2	6.7	1.5
Serviços Prestados às Famílias	7.5	1.6	6.6	1.0
Aluguel de Imóveis	41.3	7.1	29.0	6.0
Administração Pública	20.2	2.5	21.1	2.7
Serviços Privados Não-Mercantis	1.5	1.9	1.4	1.9
Total	100.0	1.5	100.0	1.4

Fonte: Análises Consórcio Booz Allen – Fipe – HLC

Figura 148 - Região funcional 4-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

A demanda energética da região é suprida e a distribuição é eficiente, tanto na zona urbana quanto na zona rural. O acesso à telecomunicações supera a média do estado na telefonia móvel e é baixo na telefonia fixa, especialmente nas áreas rurais.

Para o seu desenvolvimento, a região deve explorar melhor o seu potencial agrícola, e investir no setor agroindustrial; ordenar, investir e dinamizar a exploração turística bem como ordenar o uso do solo tendo em vista a sua fragilidade ambiental.

6.3.5. Região Funcional 5

Formada pelo COREDE Sul, é composto por 22 municípios e classificado como “em dificuldades”, pois apresentou um dos menores crescimentos do Estado no período analisado.

Concentra 8% da população gaúcha e possui alto índice de urbanização -83% da população é urbana e está concentrada nos dois pólos principais: Pelotas e Rio Grande.

Apresenta saldo migratório positivo, mas de pequena expressão. Quanto às características dos emigrantes, observa-se que estes possuem mais de 12 anos de estudo e estão na faixa etária produtiva. Esses dados atestam a falta de dinamismo da região, que conta com importantes centros de ensino superior, porém não consegue absorver a mão-de-obra por eles formada.

Em 2002, cerca de 6% do PIB gaúcho era produzido na região, onde se destacam o setor de comércio e serviços (49%), atrelados a expressiva urbanização, aos serviços portuários e a presença de universidades. Em segundo lugar está a indústria, que vem apresentando retração, com 35,3%. Nesse ramos destacam-se aqueles relacionados a presença do porto em Rio Grande e ao setor primário da região, tais como os fertilizantes, petroquímicos, produtos de origem vegetal e óleos comestíveis.

No setor agrícola, que representa 15% do PIB, o destaque é para o arroz (55% da produção agrícola regional e 17% da produção estadual) e em segundo lugar, o fumo, com menor expressividade. A oferta de empregos apresenta-se em decadência no setor industrial e em crescimento no setor de serviços, que absorve a maior parcela da população empregada. A tendência é que até 2015 haja crescimento dos setores agropecuário, de comércio e serviços (Figura 149). Como setores promissores elenca-se a silvicultura e a construção naval.

Os indicadores sociais referentes à educação se destacam negativamente pelas taxas de analfabetismo, distorção idade-série. A taxa de mortalidade infantil é a mais alta dentre as regiões e taxa de morte por causas desconhecidas também é relevante indicando condições de saúde inadequadas. O atendimento ao saneamento básico nas áreas urbanas é semelhante à média estadual, ficando a coleta de lixo abaixo da média. Nas áreas rurais, entretanto, esse atendimento é mais precário. A região apresenta restrições ambientais ao apresentar extensas lagoas e banhados, além da poluição das águas, associada aos efluentes urbanos e ao cultivo do arroz.

Em termos da logística de transportes a região conta com uma estrutura rodo-hidro-ferroviária, cujo epicentro está em Pelotas e Rio Grande. Dentre as rodovias destacam-se a BR-116, a BR-392, a BR-293 e a BR-471. As grandes extensões territoriais dos municípios, que tiveram origem na estrutura fundiária de grandes propriedades, resultam em, além da baixa densidade demográfica, na deficiência no acesso intermunicipal. Contribui para isso também a existência do porto, para onde as principais vias dão acesso, ficando a interligação entre elas, em segundo plano.

Setores	2003		2015	
	% do Total da Região	% do RS	% do Total da Região	% do RS
Agropecuária	13.6%	5.7%	14.9%	7.7%
Indústria Metalúrgica	1.6%	3.4%	1.1%	2.4%
Máquinas e Equipamentos / Tratores	0.5%	1.4%	0.5%	1.1%
Material Elétrico	0.2%	2.2%	0.2%	1.7%
Material de Transportes	0.3%	1.9%	0.2%	1.4%
Serrarias, Madeira e Móveis	0.5%	3.3%	0.9%	5.2%
Papel e Gráfica	0.8%	4.4%	0.8%	4.1%
Química	12.6%	10.6%	10.6%	9.9%
Calçados e Couros	0.3%	0.5%	1.1%	1.9%
Produtos de Origem Vegetal	1.6%	3.7%	1.9%	6.1%
Abate e Preparação de Carnes	2.9%	8.3%	2.0%	7.3%
Leite e Laticínios	0.5%	5.5%	0.4%	5.5%
Óleos Vegetais	5.6%	30.0%	3.5%	22.6%
Demais Ind. Alimentares	2.3%	10.4%	2.0%	11.0%
Demais Indústrias	2.7%	4.4%	2.0%	2.5%
Serviços Utilidade Pública	2.8%	9.0%	3.2%	9.0%
Construção Civil	5.5%	7.1%	3.4%	4.8%
Comércio	7.6%	4.9%	10.1%	6.0%
Transporte	2.2%	7.4%	2.9%	8.2%
Comunicações	2.2%	5.4%	2.7%	6.6%
Instituições Financeiras	4.9%	5.1%	6.5%	6.6%
Serviços Prestados às Famílias	7.8%	6.8%	9.5%	6.8%
Aluguel de Imóveis	6.9%	4.9%	6.2%	5.7%
Administração Pública	13.1%	6.7%	12.1%	6.9%
Serviços Privados Não-mercantis	1.3%	6.7%	1.1%	7.3%
Total	100.0%	6.1%	100.0%	6.3%

Fonte: Análises Consórcio Booz Allen – Fipe – HLC

Figura 149 - Região funcional 5-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

O porto localizado em Rio Grande é o 4º do país na movimentação de cargas e o segundo na movimentação de contêineres. Um dos gargalos relacionados à localização do porto deve-se ao fato de que a maior parte da produção agropecuária e industrial a ser escoado está a mais de 3 horas de viagem, o que demanda custos e ocasiona congestionamentos nas rodovias em determinados períodos.

Em termos de energia, o alto consumo nas áreas urbanas de Rio Grande e Pelotas expõem os usuários a interrupções no fornecimento acima dos padrões aceitáveis pela ANEEL, o que pode desestimular o investimento industrial. A oferta de telefonia fixa é extremamente baixa, a exceção dos dois principais centros urbanos. O número de computadores por domicílio também é baixo, o que dificulta o acesso a informações.

Os seguintes aspectos merecem atenção para fins de planejamento e desenvolvimento regional: o potencial do porto de Rio Grande na atração de empreendimentos, as condições já existentes de oferta de serviços especializados, voltados à saúde e à educação e o crescimento da base econômica diversificada.

6.3.6. Região Funcional 6

Fazem parte dessa região os COREDES Campanha e Fronteira Oeste, ambos classificados como “em dificuldades”. São características da região os vazios demográficos, a rede urbana esparsa e a concentração fundiária, bem como a economia de base agropecuária, voltada especialmente à pecuária extensiva e a produção de arroz (Figura 150).



Figura 150 - Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 6.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

Com uma rede urbana esparsa, polarizada por poucas cidades, a região apresenta elevado índice de população urbana, de 85%. Os polos em destaque são Bagé, Uruguaiana e Santana do Livramento. Apresenta baixo crescimento populacional e um saldo migratório negativo, com destino principalmente à Região Funcional 1. Contribui para esse fluxo migratório a oferta de empregos na região, que não apresenta crescimento.

Seu PIB representava, em 2002, 5,9% do total estadual e é constituído principalmente pelos serviços (40% do PIB regional) e pela agropecuária (35%). O setor industrial apresentou significativa queda, representando apenas 16% do PIB regional.

O arroz é o principal produto agrícola (41% da produção estadual) seguido pela soja (17,5% do total estadual). Na pecuária destacam-se os bovinos (um terço do Estado) e os ovinos (metade do rebanho do Estado). No setor industrial destaca-se o processamento de produtos de origem vegetal e animal e a produção de cimento. Como setores promissores

apontados estão o abate e a preparação de carnes, a agropecuária, o processamento de produtos de origem vegetal e a indústria química (Figura 151). Além desses ramos há a previsão de investimentos na fruticultura, vitivinicultura e na produção cerâmica.

Setores	2003		2015	
	% do Total da Região	% do RS	% do Total da Região	% do RS
Agropecuária	33.6%	13.2%	31.5%	13.9%
Indústria Metalúrgica	0.8%	1.6%	0.7%	1.3%
Máquinas e Equipamentos/Tratores	0.2%	0.6%	0.3%	0.6%
Material Elétrico	0.0%	0.5%	0.1%	0.6%
Material de Transportes	0.1%	0.7%	0.1%	0.5%
Serrarias, Madeira e Móveis	0.2%	1.1%	0.2%	0.9%
Papel e Gráfica	0.3%	1.6%	0.3%	1.3%
Química	0.1%	0.1%	1.4%	1.1%
Calçados e Couros	0.1%	0.2%	0.4%	0.5%
Produtos de Origem Vegetal	0.1%	0.3%	1.9%	5.1%
Abate e Preparação de Carnes	1.6%	4.4%	1.4%	4.5%
Leite e Laticínios	0.4%	4.2%	0.3%	3.7%
Óleos Vegetais	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Demais Ind. Alimentares	1.2%	5.2%	0.8%	3.9%
Demais Indústrias	1.6%	2.4%	1.3%	1.4%
Serviços Utilidade Pública	2.9%	8.9%	3.1%	7.5%
Construção Civil	2.8%	3.5%	3.4%	4.1%
Comércio	7.3%	4.4%	10.2%	5.1%
Transporte	2.0%	6.3%	2.1%	5.1%
Comunicações	1.9%	4.4%	2.4%	4.9%
Instituições Financeiras	4.1%	4.0%	5.5%	4.9%
Serviços Prestados às Famílias	7.3%	5.9%	7.3%	4.4%
Aluguel de Imóveis	6.9%	4.6%	6.2%	4.9%
Administração Pública	22.2%	10.6%	17.5%	8.5%
Serviços Privados Não Mercantis	1.9%	9.2%	1.5%	8.3%
Total	100.0%	5.7%	100.0%	5.4%

Fonte: Análises Consórcio Booz Allen – Fipe – HLC

Figura 151 - Região funcional 6-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.
Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

Com relação ao desenvolvimento social, as taxas de analfabetismo e a distorção idade-série são maiores que a média estadual. No ensino superior as taxas de escolarização ficam bem abaixo da média estadual. A mortalidade infantil também apresenta-se elevada. As condições de saneamento básico urbano ficam acima ou próximo à média do Estado, devido a existência de centros urbanos antigos e com ritmo de crescimento lento. Ainda assim, apenas 33% da população conta com coleta de esgotos.

Incluída quase totalmente no Bioma Pampa, apresenta áreas de fragilidade ambiental. O cultivo intensivo do arroz e o desmatamento das várzeas tem levado à erosão dos solos e formação de areais.

Quanto à infraestrutura de transportes a região é constituída por vias leste-oeste: BR-290, BR-293 e vias norte-sul: BR-472, BR-158 e BR-153. A grande extensão territorial dos municípios e as vias não asfaltadas e com má conservação são um entrave ao escoamento da produção e ao acesso aos serviços, o que faz com que a rede de transporte seja considerada insuficiente.

A disponibilidade de energia é suficiente para atender a demanda, que é baixa na região. O atendimento nas áreas rurais, porém, que é inferior a 75% deve ser melhorado. O acesso à telefonia fixa é semelhante à média estadual nas áreas urbanas e é mais baixo nas áreas rurais.

Como pontos estratégicos para o desenvolvimento regional estão a melhoria da qualidade e o maior empreendedorismo na produção pecuária; o potencial de diversificação das atividades econômicas, como o desenvolvimento da fruticultura, da produção cerâmica, da silvicultura, das atividades extrativas (carvão, calcário e rochas ornamentais) e da produção vinícola; a necessidade de fortalecimento do mercado interno e a baixa atratividade econômica.

6.3.7. Região Funcional 7

É composta por 3 COREDES: Missões, Noroeste Colonial e Fronteira Noroeste. Estes são classificados de forma diferenciada quanto ao nível de desenvolvimento, porém possuem características comuns como a proximidade com a fronteira, a distância da RMPA e demais mercados, o setor de máquinas e implementos agrícolas bem desenvolvidos e a soja como principal produto agrícola (Figura 152).

A população da região encontra-se em ritmo decrescente, representando, em 2002, 7,7% da população estadual. A principal causa dessa redução está no fluxo migratório em direção à Santa Catarina e aos estados do Centro-Oeste do país, e com menor expressividade para outras regiões do Estado, especialmente para a Região Funcional 1.

Apresenta uma rede urbana descentralizada e com pequeno percentual de crescimento, tendo como polos urbanos principais Ijuí, Santo Ângelo e Santa Rosa. A população rural da região é a maior do Estado, representando 37% do total. A maior parte dos municípios possui população de até 5000 habitantes.

A estrutura econômica da região, responsável por 6,6% do PIB estadual, é baseada principalmente no comércio e serviços (47% do PIB regional em 2002), cujo desenvolvimento

se deve à distância da metrópole e à existência de vários centros urbanos de porte relevante. Nota-se o inexpressivo desenvolvimento dos serviços relacionados ao turismo, embora a região represente patrimônio histórico-cultural.



Figura 152 - Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 7.
Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

O setor agropecuário contribui para 31% do PIB e tem como principal produto a soja (63% da produção regional) e com menor expressividade do trigo e o milho. A base agrícola é familiar e de pequenas propriedades. O rebanho bovino e bubalino representa 9,5% do total estadual e o suíno 18%.

A indústria representa, em 2002, 22% do PIB regional, é o setor com maior índice de crescimento. A produção de máquinas, equipamentos e tratores é o segmento dominante. Os produtos de origem animal e vegetal, óleos comestíveis e laticínios também são significativos. As cadeias agroindustriais são significativas na região, o que é percebido na soja: 30% da produção estadual e 16% do processamento, no milho: 16% da produção e 31% do processamento e em menor proporção no trigo: 34% da produção e 4% do processamento, no leite: 25% da produção e 6% do processamento, nas aves e suínos: 2,4% e 17,1% da produção, respectivamente, e 10% do processamento.

A absorção da população ocupada demonstra ampliação do mercado regional, sendo que o agropecuário é o que emprega a maior parte da população. Esse percentual, no entanto, está em declínio. O setor de serviços o industrial, por sua vez, vêm absorvendo a população proveniente do setor primário.

O cenário tendencial para a economia aponta uma retração do setor agropecuário, ao mesmo tempo em que deverá ocorrer o crescimento da participação dos demais setores. Nesse sentido, conforme o estudo, a produção de frutas, que vem apresentando incremento na produção deve ser incentivada, bem como o amendoim e a cana-de-açúcar. No ramo industrial o segmento de máquinas, equipamentos e tratores, que já dominante deve continuar em expansão. Outros setores em potencial são os produtos químicos, de origem vegetal, de alta tecnologia, eletrônicos e alimentares (Figura 153).

Setores	2003		2015	
	% do Total da Região	% do RS	% do Total da Região	% do RS
Agropecuária	30.7%	14.0%	24.3%	13.3%
Indústria Metalúrgica	1.6%	3.8%	1.6%	3.4%
Máquinas e Equipamentos / Tratores	3.3%	10.4%	6.6%	14.7%
Material Elétrico	0.2%	2.8%	0.5%	4.4%
Material de Transportes	0.3%	2.3%	0.3%	1.7%
Serrarias, Madeira e Móveis	0.6%	3.9%	0.4%	2.6%
Papel e Gráfica	0.5%	2.6%	0.5%	3.3%
Química	0.3%	0.3%	1.1%	1.0%
Calçados e Couros	0.4%	0.7%	0.3%	0.6%
Produtos de Origem Vegetal	0.0%	0.1%	0.1%	0.2%
Abate e Preparação de Carnes	2.0%	6.3%	1.9%	6.9%
Leite e Laticínios	0.7%	8.5%	0.7%	9.2%
Óleos Vegetais	2.1%	12.1%	1.6%	10.7%
Demais Ind. Alimentares	0.6%	2.9%	0.5%	3.0%
Demais Indústrias	1.7%	3.0%	1.9%	2.4%
Serviços Utilidade Pública	2.1%	7.4%	2.5%	7.2%
Construção Civil	3.0%	4.3%	2.4%	3.4%
Comércio	10.9%	7.6%	12.6%	7.5%
Transporte	1.7%	6.2%	2.8%	7.9%
Comunicações	1.5%	4.1%	2.1%	5.1%
Instituições Financeiras	5.4%	6.2%	6.4%	6.6%
Serviços Prestados às Famílias	8.0%	7.5%	8.8%	6.3%
Aluguel de Imóveis	5.0%	3.9%	4.9%	4.6%
Administração Pública	15.6%	8.6%	13.9%	7.9%
Serviços Privados Não Mercantis	1.5%	8.6%	1.3%	8.2%
Total	100.0%	6.6%	100.0%	6.3%

Fonte: Análises Consórcio Booz Allen – Fipe – HLC

Figura 153 - Região funcional 7-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

Os indicadores de desenvolvimento social apontam redução nas taxas de analfabetismo, nas distorções idade-série e mortalidade por causas mal definidas. Por outro lado a mortalidade infantil apresentou aumento. A situação habitacional, com relação ao

número de habitantes por domicílio apresentou redução, e o número de moradias subnormais é menor que a média estadual. Mesmo assim, o déficit habitacional da região é significativo. As melhorias no saneamento básico são notadas no abastecimento de água, 96% dos domicílios e na coleta de resíduos, 94% e em menor medida, na coleta de esgotos, que passou de 6% em 1991 para 17% em 2000.

A maior parte da região situa-se no bioma Mata Atlântica, da qual restam apenas 22% da vegetação original. Em termos da potencialidade de exploração destacam-se os solos da porção norte. No entanto, deve-se ter atenção com a vegetação das margens do Uruguai, que ainda encontram-se preservadas. Os problemas de poluição estão relacionados aos resíduos de criação de aves e suínos. Além disso a região enfrenta problemas de escassez de água.

A infraestrutura da rede de transporte é considerada deficiente, pela baixa densidade, pavimentação precária ou pela falta de pavimentação, já que 24 municípios não tem acesso asfaltado. O principal eixo rodoviários da região é a BR-285, que liga a região a Passo Fundo e conecta-se a outras vias que dão acesso a Porto Alegre e Rio Grande. Desse eixo partem vias no sentido norte-sul, tais como a BR-168 e a BR-158.

A distância da região do principal aeroporto e do porto do Estado torna-se um dificultador ao desenvolvimento regional.

Apesar das dificuldades infraestruturais a região conta com três das principais rotas rodoferroviárias do Estado: a rota Argentina-Rio Grande do Sul-Santa Catarina, que escoia principalmente arroz beneficiado, máquinas, implementos agrícolas e rações; a rota norte do Rio Grande do Sul- Porto Alegre, onde é transportada cereais brutos e processados, adubos e combustíveis e a rota norte do Rio Grande do Sul-porto de Rio Grande, onde é escoado soja, fumo e fertilizantes.

Do ponto de vista do suprimento energético, a demanda crescente faz com que as linhas de transmissão não atendam totalmente a necessidade da região, especialmente nos três maiores polos urbanos. A rede de telecomunicações, no que se refere à telefonia fixa, tem baixa densidade na região (10 a 15 telefones para cada 100 habitantes). Nas áreas rurais a densidade é ainda menor. Por outro lado a telefonia móvel possui a segunda maior densidade do Estado.

Como elementos estratégicos ao desenvolvimento regional, apontado pelo “Rumos 2015” elenca-se as vantagens competitivas do setor de máquinas agrícolas. Por outro lado são inúmeros os desafios devido a sua localização e a deficiência de sua malha de transporte, o que dificulta a ampliação dos mercados. As desigualdades internas entre os COREDES, a tendência à concentração de renda e a pequena redução dos níveis de pobreza também são

fatores relevantes. A perda da competitividade do produtor rural, pressionados pela expansão da lavoura empresarial e as perdas na agricultura, especialmente nas lavouras de soja e milho, devido à escassez hídrica também merecem atenção.

6.3.8. Região Funcional 8

Formada por 3 COREDES, dois deles em situação de dificuldades, devido às suas condições econômicas e sociais abaixo das médias estaduais: Central, Jacuí-Centro e Alto Jacuí (Figura 154). A região caracteriza-se por apresentar uma diversificada e relevante produção agrícola, que não possui, no entanto, relação significativa com os demais setores econômicos.

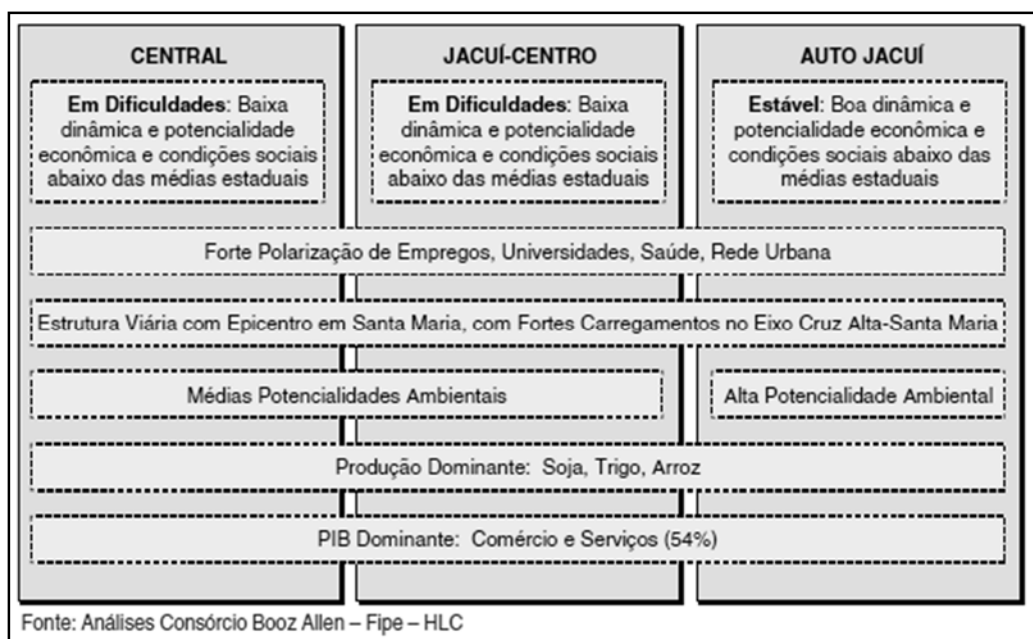


Figura 154 - Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 8.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

A população urbana da região fica em 77% e o principal polo é a cidade de Santa Maria, que possui mais de 200 mil habitantes. Apresenta baixo crescimento populacional e um saldo migratório negativo, em favor da Região Funcional 1. A migração da população rural em direção aos centros urbanos regionais também é significativa.

A região produzia, em 2002, 5,8% do PIB estadual, representado principalmente pelo setor de serviços (44%), onde se destaca a administração pública. Em segundo lugar está o setor agropecuário (31%), que produz cerca de 25% da soja do Estado e 20% do trigo. Apesar

dos significativos volumes produzidos a região tem inexpressiva participação no processamento desses produtos. A região possui 14,9% do rebanho bovino do Estado e produz 10% do leite, também com baixa integração da cadeia produtiva.

A indústria, que representa 14,5% do PIB regional produz principalmente máquinas, equipamentos e tratores, produtos de origem vegetal e calçados, couros e peles. O comércio, por sua vez, representa 10% do PIB regional. A oferta de empregos, entre 1991 e 2002, foi maior no setor terciário e na administração pública.

A tendência é que a região amplie sua participação no PIB estadual, até 2015. A agropecuária deve sofrer retração enquanto a indústria aumenta sua participação. Como setores promissores são apontados a indústria química e a fabricação de calçados e couro, a prestação de serviços especializados, além do setor de máquinas agrícolas, que já é destaque na região (Figura 155).

Setores	2003		2015	
	% do Total da Região	% do RS	% do Total da Região	% do RS
Agropecuária	29.8%	11.9%	23.7%	11.9%
Indústria Metalúrgica	0.8%	1.7%	0.9%	1.9%
Máquinas e Equipamentos / Tratores	0.7%	1.9%	1.1%	2.4%
Material Elétrico	0.1%	0.8%	0.1%	1.4%
Material de Transportes	0.0%	0.2%	0.0%	0.2%
Serrarias, Madeira e Móveis	0.5%	2.8%	0.4%	2.1%
Papel e Gráfica	0.5%	2.7%	0.6%	3.2%
Química	0.3%	0.3%	1.3%	1.2%
Calçados e Couros	0.3%	0.5%	2.1%	3.4%
Produtos de Origem Vegetal	0.2%	0.4%	0.5%	1.6%
Abate e Preparação de Carnes	1.1%	2.9%	0.8%	2.9%
Leite e Laticínios	0.2%	2.2%	0.1%	2.0%
Oleos Vegetais	0.1%	0.5%	0.1%	0.8%
Demais Ind. Alimentares	0.5%	2.3%	0.5%	2.5%
Demais Indústrias	1.3%	2.0%	1.5%	1.9%
Serviços Utilidade Pública	1.3%	3.9%	2.1%	5.7%
Construção Civil	2.6%	3.2%	5.4%	7.4%
Comércio	10.8%	6.6%	11.8%	6.8%
Transporte	1.4%	4.7%	1.6%	4.3%
Comunicações	2.8%	6.7%	2.8%	6.6%
Instituições Financeiras	6.7%	6.7%	7.3%	7.2%
Serviços Prestados às Famílias	8.8%	7.3%	10.5%	7.2%
Aluguel de Imóveis	7.1%	4.9%	6.2%	5.6%
Administração Pública	20.5%	9.9%	17.2%	9.5%
Serviços Privados Não Mercantis	1.6%	7.7%	1.3%	7.8%
Total	100.0%	5.8%	100.0%	6.1%

Fonte: Análises Consórcio Booz Allen – Fipe – HLC

Figura 155 - Região funcional 8-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

Quanto aos índices de desenvolvimento social, as taxas de analfabetismo são inferiores à média estadual. Já a distorção idade-série no ensino básico e as matrículas no ensino superior estão dentro da média. Com relação aos indicadores de saúde, a mortalidade por causas indefinidas está entre os mais altos do Estado, enquanto as taxas de mortalidade infantil acompanham as médias estaduais. O saneamento básico, em termos de coleta de esgotos, obtém o maior percentual dentre as regiões, 37%. O mesmo não se aplica à coleta de resíduos e ao abastecimento de água que apresenta o pior atendimento do Estado.

A região está inserida no bioma Pampa e no bioma Mata Atlântica. O potencial do uso do solo é alto ao norte e médio a baixo no sul. Observa-se o desmatamento das margens dos cursos d'água para a agricultura.

A rede viária, considerada ineficiente, apresenta-se em forma de cruz, e tem como vias principais a BR-158-392, no eixo norte-sul, a BR-287, BR-290, BR-153 e RS-149, no eixo leste-oeste. Ao longo dessas vias são encontrados alguns gargalos, em que há saturação devido ao fluxo ou pelas más condições da via. O maior fluxo rodoviário é encontrado no trecho entre Santa Maria e Cruz Alta. Ao todo, 10 municípios da região não possuem em acesso asfaltado. A região apresenta ligação ferroviária com Porto Alegre e o porto de Rio Grande, além de ligação hidroviária, através do Rio Jacuí, que apresenta, no entanto, baixa capacidade de carga.

O consumo energético da região é baixo, sendo que os maiores consumos estão em Santa Maria e Cruz Alta. Aponta-se para o esgotamento de determinados trechos das linhas de transmissão, em torno desses centros urbanos. A rede de telefonia apresenta densidade muito baixa, a exceção das áreas urbanas principais.

Merecem atenção os seguintes aspectos na busca pelo desenvolvimento regional, apontados pelo “Rumos 2015”: busca pela maior competitividade no setor agropecuário e o fortalecimento das cadeias agroindustriais; aproveitamento da diversificada rede de transportes para o escoamento da produção; exploração do potencial de Santa Maria como pólo irradiador de serviços, empregos, saúde e educação.

6.3.9. Região Funcional 9

É composta por 5 COREDES: Nordeste, Médio Alto Uruguai, Norte, Produção e Alto da Serra do Botucará. Dentre as características comuns a esses COREDES estão a presença de cadeias agropecuárias e agroindustriais e da agricultura familiar, além da expansão da

lavou empresarial (Figura 156). Nota-se também a forte conexão de determinados polos industriais da região com outros localizados no estado de Santa Catarina, os quais formam um eixo industrial.

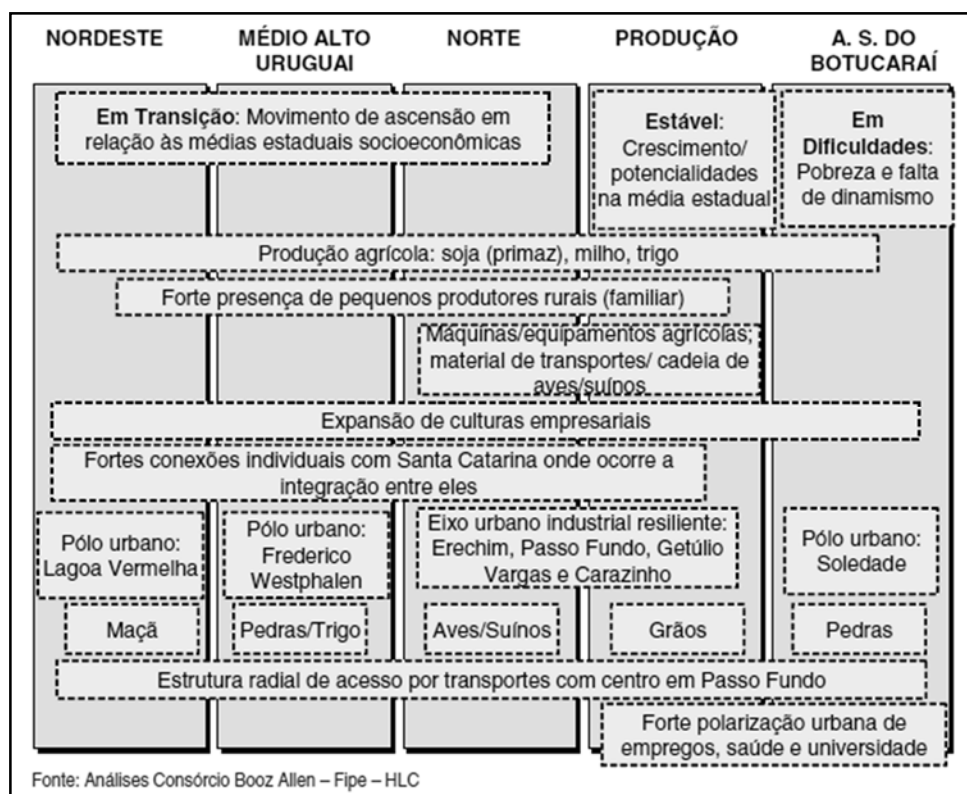


Figura 156 - Polaridades e homogeneidades na Região Funcional 9.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

Possui a segunda maior concentração populacional do Estado, que apresentou, no entanto, crescimento inexpressivo entre 1991 e 2000. O movimento migratório é intenso, porém com saldo negativo, tendo como destino e origem principal a Região Funcional 1. É significativo também o deslocamento populacional com direção a Santa Catarina. A maior parte dos municípios possuem população menor que 5 mil habitantes. Embora a população rural ainda seja significativa, e represente o maior índice do Estado (36%), há a ampliação dos centros urbanos. Dentre estes destacam-se Passo Fundo, com mais de 100 mil habitantes e Carazinho e Erechim, com população entre 50 e 100 mil habitantes. Outros centros urbanos de menor porte se distribuem pelos 5 COREDES e também são considerados polos regionais: Getúlio Vargas, Lagoa Vermelha, Soledade, Frederico Westphalen e Palmeira das Missões.

A participação da região na constituição do PIB estadual apresentou crescimento e representava, em 2002, 9,7% do total estadual. Com relação à constituição do PIB regional, a principal contribuição é do setor de comércio e serviços (45,6%), apoiado na existência de

vários centros urbanos e na distância da região metropolitana. O turismo de negócios é expressivo na região, que aparece como o segundo destino do Estado em movimentação de passageiros. O setor de hospedagem e alimentação, associado a esse tipo de serviço vem ampliando-se para atender essa demanda.

O setor agropecuário corresponde a 34% do PIB e concentra a maior parcela da população ocupada (41% em 2000). A soja é o principal produto (54% da produção regional) e em menor escala aparecem o milho, o fumo, o trigo e a mandioca, cuja produção é bem distribuída espacialmente. A pecuária é o setor de maior destaque na região, que concentra o maior efetivo de suínos do Estado (28%) além de 27% das aves e 10% dos bovinos.

O setor industrial corresponde a 20% do PIB regional e é representado principalmente pelo processamento de aves e suínos. Em segundo lugar está o setor de máquinas e tratores e com menor expressividade está o setor de alimentos, calçados e couros, material de transporte, móveis, metalúrgico, têxtil, farinhas e rações, o que demonstra a diversificação industrial da região.

É apontado como cenário econômico regional em 2015 o menor crescimento do setor agropecuário em detrimento dos demais setores. A produção da soja, trigo e milho ainda permanecem como principais produtos agrícolas. Como setores promissores estão o de abate e preparação de carnes, em especial a suína, a produção de leite, o cultivo da cana-de-açúcar e a cevada e no ramo industrial o setor de materiais de transporte, serrarias, fabricação de artigos de madeira e mobiliários e o alimentício (Figura 157).

Quanto aos índices de desenvolvimento social, a região apresenta melhoria nas taxas de mortalidade por causas indefinidas, nas taxas de analfabetismo e na distorção idade-série, embora este último indicador ainda não esteja em valores adequados. Já a taxa de mortalidade infantil apresentou aumento no período analisado (1999 a 2002).

A situação habitacional apresenta índices positivos em comparação com as demais regiões, embora o déficit habitacional ainda seja elevado. O abastecimento de água e coleta de resíduos nas áreas urbanas é satisfatória, atendendo 91 e 95%, respectivamente. No que se refere a coleta de esgotos o atendimento cai para 30%.

Em termos de restrições ambientais a região destaca-se por possuir aptidão para uso agrícola de média a alta. As áreas próximas às margens do rio Uruguai, além de representarem áreas de recarga do Aquífero Guarani possuem alta declividade, devendo ser preservadas. Pode-se destacar como problemas ambientais os dejetos provenientes da criação de suínos e aves, os agrotóxicos utilizados pela lavoura empresarial e a escassez de recursos hídricos que limitam a expansão dos cultivos.

Setores	2003		2015	
	% do Total da Região	% do RS	% do Total da Região	% do RS
Agropecuária	34,1	22,7	26,7	20,5
Indústria Metalúrgica	1,2	4,2	1,3	4,2
Máquinas e Equipamentos/Tratores	1,1	5,0	1,4	4,8
Material Elétrico	0,1	2,1	0,3	4,4
Material de Transportes	0,2	2,1	0,2	2,4
Serrarias, Madeira e Móveis	0,6	6,4	0,7	6,1
Papel e Gráfica	0,4	3,3	0,5	4,1
Química	0,8	1,0	1,5	2,1
Calçados e Couros	0,4	1,0	1,3	3,2
Produtos de Origem Vegetal	1,6	6,0	1,1	5,2
Abate e Preparação de Carnes	2,6	11,8	2,7	14,6
Leite e Laticínios	0,8	14,3	0,7	14,8
Óleos Vegetais	2,3	19,6	1,8	17,8
Demais Ind. Alimentares	0,9	6,9	0,9	7,7
Demais Indústrias	2,1	5,4	2,3	4,3
Serviços Utilidade Pública	0,7	3,6	1,7	7,1
Construção Civil	2,8	5,9	2,6	5,5
Comércio	10,5	10,7	12,1	10,7
Transporte	2,0	10,8	2,2	9,2
Comunicações	1,5	5,7	2,0	7,4
Instituições Financeiras	6,4	10,6	7,0	10,8
Serviços Prestados às Famílias	7,5	10,4	8,9	9,4
Aluguel de Imóveis	4,9	5,5	4,9	6,7
Administração Pública	13,1	10,6	13,8	11,7
Serviços Privados Não Mercantis	1,3	11,0	1,2	11,0
Total	100,0	9,7	100,0	9,4

Fonte: Análises Consórcio Booz Allen – Fipe – HLC

Figura 157 - Região funcional 9-VAB setorial em 2003 e estimativa para 2015.

Fonte: RIO GRANDE DO SUL, 2005.

A infraestrutura de transportes caracteriza-se por uma rede radial que tem como epicentro a cidade de Passo Fundo, de onde partem a RS-324 e RS-153/BR-386 rumo ao sul, RS-153/223 rumo a oeste, RS-324, rumo ao noroeste e BR-285 rumo ao leste. Praticamente não há conexão entre esses eixos, o que faz com que a rede seja classificada como ineficiente, ao dificultar tanto a integração interna quanto a externa. Além disso, 42 sedes municipais não têm acesso asfaltado. São muitos os trechos considerados próximos do limite de capacidade, devido à baixa densidade de rodovias, a topografia ondulada e a falta de conservação, apresentando o maior número de gargalos do Estado. A região conta com o transporte aéreo, a partir do aeroporto de Passo Fundo, que opera em escala regional.

A rede de transmissão de energia apresenta inúmeros gargalos o que acarreta falhas na distribuição, acima dos padrões aceitáveis pela ANEEL. Quanto a rede de telefonia, o atendimento, tanto fixo quanto móvel é baixo, embora o segundo abranja maior parcela da população.

O planejamento regional deve estar vinculado, de acordo com o “Rumos 2015”, ao investimento nos setores que já são dominantes na região, tais como a cadeia dos suínos e aves e o setor de máquinas agrícolas; a oportunidade de aproveitamento dos resíduos da criação animal para geração de energia e o potencial de integração com as demais regiões do Brasil, a partir das malhas viárias já existentes. Por outro lado, as deficiências infraestruturais relacionadas a transportes, telecomunicações, e energia e a falta de incentivo ao pequeno produtor consistem em dificuldades a serem superadas.

CAPÍTULO VII- A REPERCUSSÃO DOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NO RIO GRANDE DO SUL

O presente Capítulo trata das repercussões dos eventos climáticos extremos, que por sua vez foram definidos pela análise estatística. As principais repercussões encontradas ao longo dos dezoito anos de estudo, associadas aos episódios de calor e de frio, foram agrupadas em treze tipos. Junto a elas foram catalogados os fenômenos que estiveram associados aos eventos, e que podem, por sua vez, influenciar na magnitude da repercussão. A organização do Capítulo, dessa forma, está baseada na caracterização de cada uma dessas repercussões, tendo como área de abrangência o espaço geográfico do Rio Grande do Sul. A cada tipo de repercussão- associada ao calor e ao frio- seguem-se exemplos de episódios significativos ocorridos durante a série em estudo.

A partir da pesquisa realizada nos jornais de circulação estadual- Correio do Povo e Zero Hora, no período de 1992-2009, foi possível verificar que os eventos climáticos extremos repercutiram de diversas maneiras, muitas vezes de forma negativa, mas em determinadas ocasiões também trouxeram favorecimentos a determinados setores e/ou atividades, como mostram os Quadros 98 e 99.

7.1. Agravo a enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação de animais e à qualidade do ar

Esse item é voltado ao detalhamento das notícias vinculadas a enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação de animais e prejuízo à qualidade do ar desde que pudessem ser associadas a episódios de calor ou de frio. A repercussão mais frequente, dentre as tratadas nesse grupo, foi o agravo das doenças respiratórias em consequência dos episódios de frio. Cabe ressaltar que as repercussões relacionadas à proliferação de animais e o prejuízo à qualidade do ar, só puderam ser vinculadas aos episódios de calor.

➤ *Calor*

Esse tipo de repercussão teve maior ocorrência relacionada aos episódios de calor nos anos de 1994, 2000, 2006 e 2007, com maior frequência na primavera (37%) e menor no outono (16%).

CALOR	REPERCUSSÕES													FENÔMENOS ASSOCIADOS						
	ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6
1992	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1993	1	1	1	0	1	1	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	5	3	7	0	7	4	1	4	0	4	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0
1995	3	1	16	2	24	6	2	6	0	3	3	0	0	22	7	2	1	0	0	0
1996	1	1	3	0	6	2	2	0	0	2	3	0	0	6	2	1	0	0	0	0
1997	4	6	5	1	6	8	2	1	0	1	2	0	0	8	4	1	2	0	0	0
1998	1	0	1	0	2	3	2	1	1	0	2	0	0	4	1	0	0	0	0	0
1999	4	3	5	1	8	5	0	4	0	7	8	0	0	9	3	2	1	0	0	0
2000	5	3	3	1	6	7	3	1	0	2	3	3	1	14	9	2	0	0	0	0
2001	1	4	4	2	2	4	4	2	0	6	6	2	0	1	6	4	0	0	0	0
2002	3	6	1	11	10	10	8	0	0	11	10	4	0	6	6	5	0	0	1	1
2003	3	3	1	1	3	4	5	3	0	6	6	0	0	1	6	4	0	0	1	1
2004	4	4	8	1	9	3	1	3	2	5	4	1	1	17	3	2	0	1	0	0
2005	3	3	22	5	20	5	5	6	2	9	4	1	0	33	1	0	0	0	0	0
2006	5	10	17	6	19	19	8	7	0	15	10	7	0	23	18	5	0	0	0	0
2007	5	1	4	4	3	7	7	4	2	7	8	6	0	0	12	5	0	0	1	1
2008	1	6	18	3	18	4	4	6	2	6	7	4	0	26	6	0	0	3	0	0
2009	1	4	21	3	19	6	10	7	3	6	6	3	0	21	3	2	4	1	4	4
TOTAL	50	60	137	41	163	98	65	55	12	97	91	31	2	196	87	35	8	5	7	7
REPERCUSSÕES														FENÔMENOS ASSOCIADOS						
1- AGRAVO A ENFERMIDADES/ ÓBITOS/ ACIDENTES/ PROLIFERAÇÃO ANIMAIS/ PREJUÍZO QUALIDADE AR 2- DESCONFORTO TÉRMICO 3- PREJUÍZO ATIVIDADES PRIMÁRIAS 4- PREJUÍZO/ ALTERAÇÃO FUNCIONAMENTO SETORES COMÉRCIO/ INDÚSTRIA/ SERVIÇOS/ TURISMO/LAZER/ ESCOLAS 5- AUMENTO DEMANDA ÁGUA/PREJUÍZO ABASTECIMENTO HUMANO E CORPOS HÍDRICOS 6- AUMENTO CONSUMO/ SOBRECARGA/ INTERRUPÇÃO FORNECIMENTO/ DANOS REDE ELÉTRICA OU TELECOMUNICAÇÕES/ PREJUÍZO PRODUÇÃO ENERGIA 7- PREJUÍZO À MOBILIDADE TERRESTRE, AQUÁTICA OU AÉREA 8- OCORRÊNCIA INCÊNDIOS 9- FAVORECIMENTO ATIVIDADES PRIMÁRIAS 10- FAVORECIMENTO SETORES COMÉRCIO/ SERVIÇOS/ INDÚSTRIA 11- FAVORECIMENTO TURISMO E LAZER 12- PESSOAS DESABRIGADAS/ DANOS MATERIAIS 13- DANOS FLORA E FAUNA														1- ESTIAGEM 2- PRECIPITAÇÃO EXTREMA/ VENDAVAL/ GRANIZO/ DESCARGA ELÉTRICA 3- ALAGAMENTO/ INUNDAÇÃO 4- VENTO 5- BAIXA UMIDADE RELATIVA 6- NEVOEIRO						

Quadro 98 - Principais repercussões dos eventos climáticos extremos- calor entre 1992-2009 no RS.

Fonte: Jornais Correio do Povo e Zero Hora, 1992-2009. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Nesse grupo estão enfermidades agravadas pelo calor como as gastroenterites e a desidratação, além de doenças respiratórias, que foram registradas quando da ocorrência de mudanças bruscas de temperatura- no caso o aumento- ocorridos em decorrência de eventos alerta ou eventos de calor.

A presença de material em suspensão na atmosfera, tal como cinzas, poeira e aqueles oriundos da emissão veicular, que compromete a qualidade do ar e pode contribuir para as doenças respiratórias foram observados ao longo dos eventos, associados também a estiagem.

FRIO	REPERCUSSÕES													FENÔMENOS ASSOCIADOS							
	ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7
1992	16	4	5	0	1	0	0	0	1	2	2	0	0	0	1	2	0	1	5	2	0
1993	2	2	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	3	0	1	0	2	0
1994	7	8	1	0	0	0	1	4	1	2	2	0	0	0	1	0	2	0	2	9	0
1995	9	5	3	1	1	1	0	3	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	4	0	0
1996	6	4	1	1	1	0	1	3	0	2	2	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
1997	5	2	11	0	0	1	2	0	0	2	1	0	0	8	2	4	0	0	1	0	0
1998	6	3	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
1999	11	7	4	1	0	4	2	1	0	6	4	2	0	0	5	2	3	4	4	4	0
2000	17	9	8	3	4	8	6	5	2	10	2	1	0	0	6	5	5	2	11	7	0
2001	3	4	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0
2002	9	10	2	0	1	0	1	2	1	7	1	0	1	0	0	2	6	2	7	2	0
2003	13	8	1	1	1	1	1	7	1	7	3	1	0	0	1	1	1	1	4	1	0
2004	17	12	5	0	5	0	2	8	0	5	6	0	2	5	2	0	5	3	8	1	0
2005	7	4	0	1	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	1	2	1	0	3	0	0
2006	11	15	8	4	1	4	4	6	2	5	3	1	0	0	0	0	13	1	0	3	4
2007	17	14	12	4	2	0	2	8	2	6	2	3	0	0	0	3	1	1	12	0	0
2008	6	5	2	3	0	4	2	1	0	5	5	1	0	0	2	0	3	3	2	1	0
2009	11	10	6	1	2	0	1	4	3	7	5	0	0	0	1	3	3	1	9	1	0
TOTAL	173	126	71	20	20	23	27	56	18	72	41	9	3	13	23	29	47	21	74	37	4
	REPERCUSSÕES													FENÔMENOS ASSOCIADOS							
	1- AGRAVO A ENFERMIDADES/ ÓBITOS/ ACIDENTES 2- DESCONFORTO TÉRMICO 3- PREJUÍZO ATIVIDADES PRIMÁRIAS 4- PREJUÍZO/ ALTERAÇÃO FUNCIONAMENTO SETORES COMÉRCIO/ INDÚSTRIA/ SERVIÇOS/TURISMO/LAZER/ ESCOLAS 5- AUMENTO DEMANDA ÁGUA/PREJUÍZO ABASTECIMENTO HUMANO E CORPOS HÍDRICOS 6- AUMENTO CONSUMO/ SOBRECARGA/ INTERRUPTÃO FORNECIMENTO/ DANOS REDE ELÉTRICA OU TELECOMUNICAÇÕES/ PREJUÍZO PRODUÇÃO ENERGIA 7-PREJUÍZO À MOBILIDADE TERRESTRE, AQUÁTICA OU AÉREA 8- ATUAÇÃO ASSISTÊNCIA SOCIAL 9- FAVORECIMENTO ATIVIDADES PRIMÁRIAS 10- FAVORECIMENTO SETORES COMÉRCIO/ SERVIÇOS/ INDÚSTRIA 11- FAVORECIMENTO TURISMO E LAZER 12- PESSOAS DESABRIGADAS/ DANOS MATERIAIS 13- OUTROS (DANOS FLORA E FAUNA, INCÊNDIOS)													1- ESTIAGEM 2-PRECIPITAÇÃO EXTREMA/ VENDAVAL/ GRANIZO/DESCARGA ELÉTRICA 3- ALAGAMENTO/INUNDAÇÃO 4- VENTO 5- NEVOEIRO/ NEBULOSIDADE ELEVADA 6- GEADA 7- NEVE 8-RESSACA							

Quadro 99 - Principais repercussões dos eventos climáticos extremos - frio entre 1992-2009 no RS.



Fonte: Jornais Correio do Povo e Zero Hora, 1992-2009. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

No Quadro 100 podem ser observadas as repercussões relacionadas ao agravo de enfermidades (exemplos 1, 2, 3 e 4) e prejuízo à qualidade do ar (exemplo 4). Os eventos selecionados tiveram início no mesmo dia, ou em dias próximos, em diferentes regiões do Estado, no verão de 2000.

A proliferação de animais, tais como répteis e insetos (mosquitos e gafanhotos) foram também associados ao calor, como pode ser visto no exemplo trazido no Quadro 101. Esse episódio, ocorrido na primavera, foi denominado superevento, por ter tido também a elevação das temperaturas mínimas acima do limite estabelecido.

CALOR					
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
			DIA	MÁX	
1 05 a 13/01/2000	Santa Maria Região Funcional 8	Evento de calor: 8 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 9	DIA 05	33,6	No dia 07, durante o Vestibular da UFSM, 135 pessoas foram atendidas por problemas digestivos e de ansiedade, provocados pelo calor excessivo e falta de ventilação nas salas.
			DIA 06	36,0	
			DIA 07	34,8	
			DIA 08	36,4	
			DIA 09	36,2	
			DIA 10	36,2	
			DIA 11	35,2	
			DIA 12	34,6	
			DIA 13	35,2	
2 04 a 14/01/2000	Pelotas Região Funcional 5	Evento de calor: 11 TOTAL DIAS: 11	DIA 04	35,0	Calor intenso no dia 9 leva vestibulandos da UFPEL a necessitarem de atendimento médico.
			DIA 05	31,4	
			DIA 06	32,4	
			DIA 07	33,4	
			DIA 08	32,4	
			DIA 09	33,2	
			DIA 10	31,8	
			DIA 11	31,0	
			DIA 12	32,8	
3 04 a 13/01/2000	Bagé Região Funcional 6	Evento de calor: 8 Dia alerta: 2 TOTAL DIAS: 10	DIA 04	32,0	Hospitais registraram superlotação especialmente de crianças com desidratação e problemas respiratórios.
			DIA 05	32,0	
			DIA 06	34,2	
			DIA 07	35,0	
			DIA 08	36,9	
			DIA 09	37,0	
			DIA 10	33,9	
			DIA 11	33,3	
			DIA 12	34,0	
4 05 a 08/01/2000	Uruguaiana e São Borja Região Funcional 6	Evento de calor: 4 TOTAL DIAS: 4	DIA 05	35,2	Em Uruguaiana registrou-se o aumento de internações hospitalares de crianças devido ao calor. Em São Borja as ruas da periferia tiveram de ser molhadas devido ao excesso de poeira em suspensão (associação com estiagem)
			DIA 06	37,8	
			DIA 07	38,6	
			DIA 08	37,6	
			DIA 08	37,6	


LEGENDA:

 Evento de calor  Dia alerta (calor)

Quadro 100 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de calor- agravo a enfermidades e prejuízo à qualidade do ar - verão de 2000.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2000 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.


Embora não tenha se conseguido fazer a associação direta com os eventos, a proliferação do mosquito da dengue foi observada especialmente nos meses de verão no Rio Grande do Sul, associada a anos com maior precipitação. Da mesma forma anos com maior número de casos de leptospirose não pode ser relacionado necessariamente a eventos.

CALOR						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/ TOTAL DIAS	TEMP (C°)			REPERCUSSÃO
			DIA	MÁX	MÍN	
1 02 a 05/04/1999	Passo Fundo	Superevento de calor: 4	DIA 02	29,9	17,0	Proliferação de gafanhotos na área urbana devido ao calor e à estiagem.
			DIA 03	28,0	18,5	
	DIA 04	30,0	19,4			
	DIA 05	28,8	18,4			
LEGENDA:  Superevento de calor						

Quadro 101 - Exemplo de repercussão relacionada a episódios de calor- proliferação de animais - outono de 1999.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 1999 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Os eventos de calor puderam ser relacionados de forma indireta como causadores de óbitos e ferimentos ao serem associados a eventos de precipitação extrema, vendavais, granizo, alagamentos e inundações (Quadro 102). Esses fenômenos foram observados geralmente no final de um superevento, evento de calor ou evento alerta.

CALOR						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/ TOTAL DIAS	TEMP (C°)			REPERCUSSÃO
			DIA	MÁX	MÍN	
1 08 a 10/01/2001	Torres	Superevento de calor: 3	DIA 08	31,2	24,6	Chuva acompanhada de rajada de vento, no dia 8, causa queda da cobertura de palco que resulta em uma morte e duas pessoas feridas.
			DIA 09	30,1	23,7	
	DIA 10	29,7	22,5			
LEGENDA:  Superevento de calor						

Quadro 102 - Exemplo de repercussão relacionada a episódio de calor - óbitos e acidentes - verão de 2001.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2001 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

➤ *Frio*

Os episódios de frio – eventos e supereventos de frio, dias alerta e eventos alerta-repercutiram em agravo a enfermidades, óbitos e acidentes e correspondem ao grupo de repercussão que tiveram maior destaque ao longo da série. Os anos de maior ocorrência foram

1992, 2000, 2004 e 2007, associados essencialmente a episódios ocorridos no outono (50%) e inverno (45%).

As enfermidades agravadas por episódios de frio correspondem às respiratórias tais como bronquite, sinusite, asma, pneumonia e gripe, que atingiram especialmente crianças e idosos (Figura 158). Frequentemente estão associados a fenômenos como a geada, a neve e o nevoeiro.



Figura 158 - Agravamento de doenças respiratórias em crianças durante superevento de frio em Livramento.
Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em: <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em 20 setembro 2013.

Nota-se que a falta de estrutura do sistema de saúde pública de absorver a demanda, durante os eventos, é que contribuiu para que a magnitude da repercussão fosse maior. Casos de meningite, embora encontrados principalmente nos meses de inverno não puderam ser diretamente relacionados a episódios de frio. Nos exemplos trazidos no Quadro 103 houve o aumento das internações hospitalares devido a enfermidades relacionadas ao frio em Porto Alegre, Livramento, Bagé e em Bento Gonçalves.

FRIO						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 24 a 27/05/2007	Porto Alegre	Evento de frio: 3 Dia alerta: 1	DIA 24		7,6	Emergências dos hospitais ficam superlotadas devido ao frio.
			DIA 25		5,2	
			DIA 26		6,4	
	Região Funcional 1	TOTAL DIAS: 4	DIA 27		8,5	
			DIA 29		3,4	
			DIA 30		8,0	
29 a 31/05/2007		Evento de frio: 3	DIA 31		4,7	
2 23 a 31/05/2007	Livramento Região Funcional 6	Evento de frio: 3 Superevento de frio: 4 Dia alerta: 2	DIA 23		6,0	Leitos particulares são utilizados para reduzir a fila de espera por internações hospitalares pelo SUS que teve maior demanda pelo frio.
			DIA 24		1,0	
			DIA 25		2,0	
			DIA 26		3,6	
			DIA 27		5,8	
			DIA 28	13	3,8	
			DIA 29	11,3	-0,4	
			DIA 30	14,1	-0,6	
			DIA 31	12,5	2,8	
3 24 a 31/05/2007	Bagé Região Funcional 6	Evento de frio: 8	DIA 24		2,0	Aumento das internações hospitalares pelo frio.
			DIA 25		2,8	
			DIA 26		2,8	
			DIA 27		4,2	
			DIA 28		1,6	
			DIA 29		-1,2	
			DIA 30		2,8	
			DIA 31		4,5	
4 29 a 31/05/2007	Bento Gonçalves Região Funcional 3	Evento de frio: 3	DIA 29		-4,2	Hospital tem 90% dos leitos ocupados.
			DIA 30		-3,4	
			DIA 31		1,6	

LEGENDA:

	Superevento de frio
	Evento de frio
	Dia alerta (frio)

Quadro 103 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de frio- agravo a enfermidades - outono de 2007.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2007 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

As condições atmosféricas do Rio Grande do Sul no ano de 2009, durante a pandemia da Gripe A (H1N1), demonstrou que os meses de junho e julho foram propícios à propagação do vírus. No mês de junho todas as localidades registraram episódios de frio: 5 localidades tiveram entre 1 e 2 eventos de frio, 2 localidades apresentaram 3 eventos e 1 localidade teve 4 eventos. Além disso, cinco localidades apresentaram também 1 evento alerta (frio) cada. Ao

final desse mês, no dia 28, foi confirmada a primeira morte no Estado (e também no país) além de haver 81 casos de Gripe A confirmados no Estado, e de 192 suspeitos.

De acordo com a Secretaria Estadual de Saúde no final de julho observou-se o pico da epidemia, quando haviam 400 pessoas internadas, 20 mil pessoas infectadas e 25 mortes confirmadas. Algumas medidas foram tomadas, especialmente ao fim desse mês tais como o adiamento da volta as aulas (em pelo menos 35 municípios) e o cancelamento de eventos em várias regiões do Estado.

O Quadro 104 traz os episódios ocorridos em julho de 2009 em todas as localidades, e que certamente contribuíram para a intensificação da epidemia de Gripe A. Nesse caso a coluna municípios atingidos refere-se a estação meteorológica utilizada como base, uma vez que a repercussão certamente ultrapassou o limite de município.

Episódios de frio também foram a causa de óbitos por hipotermia, que vitimaram especialmente moradores de rua, população indígena em condições precárias de vida e bebês (Quadro 105). Além disso, durante episódios de frio notou-se o aumento de óbitos por doenças cardiovasculares e respiratórias.

7.2. Desconforto térmico





O desconforto térmico refere-se à sensação experimentada pela população durante os episódios de calor ou de frio e que acabaram por prejudicar ou restringir as atividades ao ar livre, além de alterar a sua rotina, o tipo de vestuário, podendo ainda levar ao mal-estar, em situações de extremo desconforto. O maior número de notícias relacionadas a esse tipo de repercussão referiu-se ao desconforto vinculado aos episódios de frio.

➤ *Calor*

O desconforto térmico esteve associado aos episódios de calor com maior frequência no verão (32%) e menor no inverno (13%). A sua maior ocorrência se deu nos anos de 2005, 2009 e 2008.

FRIO						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 23 a 27/7/2009 29 a 01/08/2009	Bagé Região Funcional 6	Superevento de frio: 5	DIA 23	7,2	-0,3	
			DIA 24	6,5	-1,4	
			DIA 25	10,2	0,7	
		TOTAL DIAS: 5	DIA 26		1,8	
		Evento de frio: 4	DIA 27		2,5	
			DIA 29		0,8	
			DIA 30		-0,3	
			DIA 31		-0,1	
		TOTAL DIAS: 4	DIA 01		2,0	
		2 23 a 26/07/2009	Bom Jesus Região Funcional 3	Evento de frio: 3 Dia alerta: 1	DIA 23	
DIA 24					1,0	
DIA 25					2,0	
TOTAL DIAS: 4	DIA 26				3,6	
3 23 a 27/07/2007 29/07 a 31/07/2009	Cruz Alta Região Funcional 8	Superevento de frio: 5	DIA 23	10,5	2,2	
			DIA 24	8,6	1,8	
			DIA 25	11	1,7	
		TOTAL DIAS: 5	DIA 26	14,5	0,6	
		Evento alerta: 3	DIA 27	14,5	3,1	
			DIA 29		4,6	
			DIA 30		2,8	
		TOTAL DIAS: 3	DIA 31		4,5	
		4 23 a 31/07/2009	Encruzilhada do Sul Região Funcional 2	Superevento de frio: 4 Evento de frio: 5	DIA 23	10,1
DIA 24	8,5				-0,1	
DIA 25	10,2				-1,0	
TOTAL DIAS: 9	DIA 26				1,0	
Evento de frio: 5	DIA 27				4,8	
	DIA 28				5,0	
	DIA 29				5,0	
	DIA 30				1,6	
	DIA 31				2,6	
	TOTAL DIAS: 9	DIA 31		2,6		
5 24 a 27/07/2009	Iraí Região Funcional 9	Evento de frio: 3 Dia alerta: 1	DIA 24		-0,6	
			DIA 25		-0,4	
			DIA 26		0,0	
		TOTAL DIAS: 4	DIA 17		5,4	
6 23 a 27/07/2009	Passo Fundo Região Funcional 9	Superevento de frio: 4 Dia alerta: 1	DIA 23	10,4	2,7	
			DIA 24	6,3	-2,0	
			DIA 25	12,4	-2,8	
		TOTAL DIAS: 5	DIA 26		0,4	
		DIA 27		4,4		
7 23 a 31/07/2009	Porto Alegre Região Funcional 1	Evento de frio: 4 Dia alerta: 1 Evento alerta: 4	DIA 24		6,5	
			DIA 25		2,8	
			DIA 25		0,1	
		TOTAL DIAS: 9	DIA 26		1,1	
		Evento alerta: 4	DIA 27		2,4	
			DIA 28		6,3	
			DIA 29		6,1	
			DIA 30		4,8	
			DIA 31		4,1	
TOTAL DIAS: 9	DIA 31			4,1		
8 Rio Grande	Rio Grande	Superevento de frio: 9	DIA 23	12,4	2,9	
			DIA 24	10,5	0,9	
			DIA 25	12,0	1,7	

Casos de Gripe A atingem pico de ocorrência no fim de julho.

23 a 31/07/2009	Região Funcional 5	TOTAL DIAS: 9	DIA 26	8,0	3,7	Casos de Gripe A atingem pico de ocorrência no fim de julho.
			DIA 27		1,9	
			DIA 28		2,7	
			DIA 29	12,4	0,7	
			DIA 30	11,4	-0,1	
			DIA 31	10,6	-0,1	
9 23 a 31/07/2009	Santa Maria Região Funcional 8	Evento de frio: 7 Dia alerta: 2 TOTAL DIAS: 9	DIA 23		4,0	
			DIA 24		-0,8	
			DIA 25		1,6	
			DIA 26		-0,9	
			DIA 27		0,4	
			DIA 28		2,1	
			DIA 29		2,0	
			DIA 30		-0,2	
			DIA 31		4,6	
10 23 a 25/07/2009	Santa Vitória do Palmar	Evento alerta: 3	DIA 23		4,0	
		TOTAL DIAS: 3	DIA 24		2,8	
		DIA 25		2,9		
27 a 31/07/2009	Região Funcional 5	Evento de frio: 3 Dia alerta: 2 TOTAL DIAS: 5	DIA 27		2,8	
			DIA 28		3,6	
			DIA 29		1,2	
			DIA 30		1,6	
			DIA 31		-0,7	
11 23 a 31/07/2009	São Luiz Gonzaga Região Funcional 7	Superevento de frio: 5 Evento alerta: 4 TOTAL DIAS: 9	DIA 23	11,2	3,1	
			DIA 24	10,0	-0,5	
			DIA 25	12,7	1,4	
			DIA 26		1,6	
			DIA 27		3,1	
			DIA 28		6,0	
			DIA 29		5,2	
			DIA 30		2,5	
			DIA 31		5,1	
12 24 a 31/07/2009	Torres Região Funcional 4	Evento de frio: 4 Evento alerta: 4 TOTAL DIAS: 8	DIA 24		1,8	
			DIA 25		3,2	
			DIA 26		3,1	
			DIA 27		3,8	
			DIA 28		7,7	
			DIA 29		7,7	
			DIA 30		4,9	
			DIA 31		7,2	
13 23 a 31/07/2009	Uruguaiana Região Funcional 6	Evento de frio: 9 TOTAL DIAS: 9	DIA 23		0,0	
			DIA 24		-2,6	
			DIA 25		-3,0	
			DIA 26		0,6	
			DIA 27		1,2	
			DIA 28		-0,2	
			DIA 29		0,2	
			DIA 30		-0,8	
			DIA 31		2,1	
LEGENDA:						
	Superevento de frio		Dia alerta (frio)			
	Evento de frio		Evento alerta (frio)			

Quadro 104 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio - agravamento de enfermidades – epidemia de Gripe A - outono/inverno de 2009.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2009 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

FRIO					
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/ TOTAL DIAS	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
			DIA	MÍN	
1 31/07 a 05/08/1993	Porto Alegre Região Funcional 1	Evento de frio: 5 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 6	DIA 31	5,2	Dois óbitos de moradores de rua são atribuídos ao frio
			DIA 01	5,0	
			DIA 02	1,4	
			DIA 03	3,0	
			DIA 04	4,6	
			DIA 05	6,8	
LEGENDA:					
		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #cccccc; margin-right: 5px;"></div> Evento de frio </div>			
		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #ffffff; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Dia alerta (frio) </div>			

Quadro 105 - Exemplo de repercussão relacionada a episódio de frio- óbitos – inverno de 1993.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 1993 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

O desconforto provocado pelo calor corresponde a sensação de mal-estar na exposição ao sol, que prejudicou ou restringiu atividades ao ar livre e provocou desconforto à população em parques e eventos tais como jogos de futebol, exposições e feiras, por exemplo (Quadro 106).

CALOR						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/ TOTAL DIAS	TEMP (C°)			REPERCUSSÃO
			DIA	MÁX	MÍN	
1 04 a 08/09/2004	Esteio Região Funcional 1	Evento de calor: 3 Dia alerta: 2 TOTAL DIAS: 5	DIA 04	26,5		Exposição ao sol causa desconforto e mal-estar durante evento (Expointer)
			DIA 05	35,1		
			DIA 06	36,5		
			DIA 07	36,6		
			DIA 08	26,6		
2 04 a 07/09/2004	Alegrete Região Funcional 6	Superevento de calor: 4 TOTAL DIAS: 4	DIA 04	32,7	16,9	Exposição ao sol causa desconforto e mal-estar em crianças durante desfile cívico.
			DIA 05	34,7	19,3	
			DIA 06	35,7	21,5	
			DIA 07	33,3	21,4	
LEGENDA:						
		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #cccccc; margin-right: 5px;"></div> Superevento de calor </div>				
		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #999999; margin-right: 5px;"></div> Evento de calor </div>				
		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #ffffff; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Dia alerta (calor) </div>				

Quadro 106 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de calor- desconforto térmico – inverno de 2004.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2004 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

O desconforto também foi sentido em ambientes fechados tais como salas de aula e locais com pouca ventilação, e no caso das cidades também nas ruas e no transporte público. A sensação de desconforto foi acentuada pela ausência de vento no verão ou pela presença de vento quente no inverno (de direção Norte). A falta de água e energia (repercussões 5 e 6), que muitas vezes estiveram relacionadas a eventos de estiagem também contribuíram para intensificar o desconforto.

O desconforto levou ao uso de roupas leves, ao consumo de bebidas geladas e comidas leves, à procura por locais à sombra e/ou com presença de corpos líquidos (Figura 159). Portanto esse tipo de repercussão está associado também às repercussões de número 10 (favorecimento de setores do comércio, serviços e indústrias) e 11 (favorecimento de atividades de turismo de lazer). Além disso, o desconforto térmico contribuiu para o agravamento de enfermidades (repercussão 1).

➤ *Frio*

O desconforto térmico relacionado a episódios de frio foi bem significativo, especialmente nas estações do outono (47%) e inverno (37%). Quanto aos anos de maior ocorrência destacaram-se 2006, 2007 e 2004. A sensação de desconforto devido ao frio impediu ou dificultou as atividades ao ar livre e geralmente esteve associada a fenômenos como vento, geada, neve ou nevoeiro. O desconforto ocorreu também em situações de queda brusca de temperatura, em qualquer estação do ano.

A sensação de desconforto atingiu especialmente a parcela mais vulnerável da população como aqueles em condições precárias de habitação: os moradores de rua, os indígenas, os trabalhadores sem-terra e os desabrigados por ocasião de inundações (Figura 159). Estes acontecimentos intensificaram o trabalho dos órgãos de assistência social e defesa civil (repercussão 8) e levaram também ao agravamento de enfermidades (repercussão 1).

No intuito de amenizar o desconforto a população recorreu ao uso de agasalhos, ao consumo de bebidas e comidas quentes e à procura por locais para exposição ao sol como parques e praças. Portanto essa repercussão pôde ser associada também à de número 10 (favorecimento de setores do comércio, serviços e indústrias) e 11 (favorecimento de atividades de turismo de lazer). Por outro lado quando o episódio trouxe desconforto excessivo, que impediu as atividades ao ar livre, setores do comércio e serviços foram prejudicados, assim como o funcionamento de escolas (repercussão 4).



Figura 159 - Desconforto térmico: (1) superevento de calor em Porto Alegre; (2) superevento de frio em Redentora; (3) evento de frio em Pelotas.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em: <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em 20 setembro 2013

Uma sensação peculiar de desconforto ocorreu no litoral, especialmente durante o verão, que é época mais frequentada pelos banhistas. Em determinadas situações, quando houve a ocorrência de vento, do quadrante Sul ou Nordeste, ambos de forte intensidade, os banhistas tiveram dificuldade de permanência à orla, o que prejudicou também os setores do comércio, serviços, turismo e lazer (repercussão 4).

O Quadro 107 traz exemplos de episódios ocorridos no mesmo período, durante o inverno de 2006, e que tiveram como repercussão o desconforto térmico.

FRIO						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 30/07 a 02/08/2006	Porto Alegre Região Funcional 1	Superevento de frio: 4 TOTAL DIAS: 4	DIA 30	13,2	4,0	População faz uso de agasalhos e busca parques e praças para amenizar o desconforto trazido pelo frio. Moradores de rua são os mais prejudicados.
			DIA 31	13,0	3,3	
			DIA 01	14,4	3,1	
			DIA 02	15,4	3,2	
2 29/07 a 03/08/2006	Rio Grande Região Funcional 5	Evento de frio: 4 Dia alerta: 2 TOTAL DIAS: 6	DIA 29		5,5	Vento de 60 km/h e ressaca causam desconforto na praia do Cassino.
			DIA 30		3,5	
			DIA 31		1,9	
			DIA 01		1,1	
			DIA 02		0,8	
3 29/07 a 03/08/2006	Bagé Região Funcional 6	Superevento de frio: 5 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 6	DIA 29		2,9	Frio e geada prejudicam atividades ao ar livre e causam desconforto aos alunos na volta às aulas. À tarde população procura praças para amenizar o desconforto.
			DIA 30	9,0	-1,2	
			DIA 31	9,5	-0,3	
			DIA 01	10,0	-0,3	
			DIA 02		-0,6	
4 30/07 a 03/08/2006	Santana do Livramento Região Funcional 6	Superevento de frio: 4 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 5	DIA 30	11,2	-1,7	Sensação térmica negativa devido ao vento causa desconforto e exige o uso de agasalhos.
			DIA 31	11,6	-0,5	
			DIA 01	13,6	0,0	
			DIA 02		1,4	
			DIA 03		3,6	
5 29/07 a 02/08/2006	Erechim Região Funcional 9	Superevento de frio: 5 TOTAL DIAS: 5	DIA 29	7,6	2,4	Volta às aulas ocorreu no dia mais frio do ano até a data (31): alunos tiveram de enfrentar geada e vento.
			DIA 30	8,5	-1,5	
			DIA 31	11,1	-1,7	
			DIA 01		2,4	
			DIA 02		1,5	

LEGENDA:

	Superevento de frio
	Evento de frio
	Dia alerta (frio)

Quadro 107 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de frio- desconforto térmico – inverno de 2006.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2006 e INMET, 2010. Org.: SILVEIRA, R.D.

7.3. Prejuízo às atividades primárias

Os efeitos dos episódios de calor e de frio nos cultivos agrícolas variou de acordo com a época do ano, a região do Estado e a etapa do desenvolvimento da cultura afetada. Mesmo que, de acordo com os objetivos do trabalho, apenas os eventos extremos de calor e de frio

fossem considerados, percebeu-se, especialmente quanto ao calor, a forte relação com o componente precipitação na ocorrência de prejuízos. Observou-se, por exemplo, que a magnitude dos efeitos dos episódios foi maior quando estiveram associados a períodos de estiagem. Ressalta-se que como não se trabalhou com dados de precipitação considerou-se a estiagem como um fenômeno associado aos episódios de calor ou de frio e as informações sobre a sua ocorrência foram verificadas nas informações trazidas pelo jornal.

Da mesma forma, eventos de precipitação extrema, granizo e vendavais, desde que ocorridos durante episódios de calor (mais frequentes) ou de frio também foram considerados fenômenos associados, e puderam ser indiretamente relacionados à prejuízos às atividades primárias. Outras atividades primárias também foram afetadas, em maior ou menor proporção, pelos episódios de calor e de frio tais como a pecuária bovina, a criação de suínos e de aves, a apicultura e a piscicultura.

➤ *Calor*

O prejuízo às atividades primárias foi umas das mais importantes repercussões relacionadas aos episódios de calor e aparece principalmente no verão (32%), associada geralmente a eventos de estiagem. Os anos de 2005, 2009 e 2008 foram os que tiveram maior frequência desse tipo de repercussão.

Os prejuízos variaram de acordo com a época do ano e a região do Estado, que determinou a cultura ou criação que foi afetada. A associação calor e estiagem afetou a pecuária de corte e de leite, ao resultar na redução do peso, diminuição do volume de leite produzido por animal e na diminuição da natalidade dos animais, que são criados da forma extensiva e tiveram que percorrer muitas vezes grandes distâncias em busca de alimento e água. Nas atividades de avicultura e suinocultura, cujos animais são confinados, o desconforto levou ao maior tempo de espera para o ganho de peso ideal ao abate e até ao óbito dos animais (pode estar associado à falta de energia que prejudica a climatização-repercussão 6).

A produção de hortifrutigranjeiros teve redução na quantidade e qualidade, pois o calor especialmente quando associado à estiagem, além de reduzir a umidade do solo e aumentar os custos da produção, diminuiu o tamanho do espécime e causou o murchamento dos vegetais folhosos. O calor trouxe prejuízos à cultura do fumo, de forma direta, ao ocasionar o murchamento da planta e também de forma indireta, quando esteve associado à queda de granizo, que causou danos às suas folhas. Embora esse tipo de precipitação

ocorresse em qualquer época do ano, pôde ser associada com maior frequência a episódios de calor, na série em estudo.

As culturas de verão tais como milho, feijão, soja e arroz foram afetados pelo calor excessivo, em janeiro e fevereiro. Os episódios associados à estiagem ocasionaram a desidratação da planta e o murchamento das partes aéreas, e associados à umidade excessiva, levaram ao apodrecimento da planta e ao aparecimento de fungos e pragas.

As culturas de inverno, tais como o trigo e a cevada também foram prejudicadas pelo excesso de calor durante o seu desenvolvimento, pois o mesmo contribui para a proliferação de fungos e pragas. As frutas temperadas- maçã, pêsego e uva, foram afetadas pelo calor, especialmente quando ele ocorreu no denominado período de dormência (número de horas de frio necessário à planta), entre o outono e o inverno. O rebrote antes do tempo comprometeu a qualidade dos frutos e trouxe prejuízos à produção especialmente quando houve o retorno de episódios de frio após a floração (Figura 160).



Figura 160 - Antecipação da floração dos pessegueiros relacionado a evento de calor em Pelotas.





Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em: <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em 20 setembro 2013

As lavouras foram, em todas as épocas do ano, afetadas por eventos de precipitação extrema, que muitas vezes foram acompanhados de vento e/ou granizo. Desde que ocorresse durante episódios de calor, o que foi frequente ao longo da série, esses efeitos foram considerados, repercussões indiretas dos episódios.

Episódios de calor em associação com a estiagem resultaram na morte de peixes, causando prejuízos a atividade de piscicultura (relação com a repercussão 5). Nesse caso a poluição dos corpos hídricos contribuiu para agravar o problema e levou à graves impactos ambientais. A combinação do calor e estiagem também influenciou na atividade da apicultura, pois a redução da floração das espécies resultou na diminuição da produção de mel.

Ao longo da série foram os inúmeros casos em que associação calor e estiagem prolongada, especialmente no verão trouxeram prejuízos às atividades primárias do Rio Grande do Sul. Dentre eles o verão de 2005 salientou-se pela abrangência espacial (451 municípios em situação de emergência), pela magnitude das perdas na agricultura e pecuária e também pela falta de água para o consumo humano (pelo menos 57 municípios tiveram de realizar o racionamento de água). No Quadro 108 estão demonstradas as repercussões associadas a episódios ocorridos em janeiro desse ano em várias regiões do Estado.

CALOR						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	TEMP (C°)			REPERCUSSÃO
			DIA	MÁX	MÍN	
1 06 a 09/01/2005	Guaíba, Gravataí, Novo Hamburgo	Evento de calor: 4 Evento alerta: 3 TOTAL DIAS: 7	DIA 06	34,4		Perdas de até 90% na produção de feijão, 80% no milho, 40% no leite e prejuízos aos hortifrutigranjeiros.
			DIA 07	35,2		
			DIA 08	35,6		
			DIA 09	39,2		
			DIA 12	33,6		
			DIA 13	33,8		
			DIA 14	36,0		
12 a 14/01/2005	Região Funcional 1					
2 06 a 09/01/2005	Rio Pardo, Corede Vale do Taquari	Evento de calor: 4 Evento de calor: 3 TOTAL DIAS: 7	DIA 06	34,0		Perdas de até 90% nas pastagens, 60% na produção de milho e hortifrutigranjeiros, 50% na soja e na fruticultura, 30% no leite.
			DIA 07	35,4		
			DIA 08	36,1		
			DIA 09	37,0		
			DIA 12	32,0		
			DIA 13	32,4		
			DIA 14	34,0		
12 a 14/01/2005	Região Funcional 2					
3 04 a 09/01/2005	Bento Gonçalves	Evento de calor: 13 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 14	DIA 04	26,3		Prejuízos a algumas variedades de uvas: projeção de perdas de 30% com relação ao ano anterior.
			DIA 05	29,3		
			DIA 06	31,1		
			DIA 07	31,5		
			DIA 08	32,5		
			DIA 09	30,1		
			DIA 12	29,1		
			DIA 13	29,7		
			DIA 14	29,5		
			DIA 15	29,1		
21 a 23/01/2005	Região Funcional 3					
			DIA 16	29,4		

			DIA 17	31,1		
			DIA 18	31,5		
4 05 a 09/01/2005	Corede Campanha Região Funcional 6	Evento de calor: 4 Dia alerta: 1	DIA 05	32,9		Perda de até 70% na produção de milho e feijão, 80% na melancia, redução na produção de mel e perda de peso do gado devido a redução das pastagens.
			DIA 06	33,9		
			DIA 07	35,9		
			DIA 08	36,6		
		Evento de calor: 3	DIA 09	35,1		
			DIA 12	34,9		
			DIA 13	33,9		
		Evento de calor: 3	DIA 14	34,9		
			DIA 22	33,9		
			DIA 23	35,1		
		TOTAL DIAS: 11	DIA 24	35,3		
5 05 a 09/01/2005	São Borja Região Funcional 6	Superevento de calor: 5	DIA 05	35,6	23,0	Redução na produção de hortifrutigranjeiros.
			DIA 06	37,0	23,2	
			DIA 07	37,8	25,0	
			DIA 08	38,3	25,0	
		TOTAL DIAS: 5	DIA 09	38,7		
6 5 a 9/01/2005	Santo Ângelo Região Funcional 7	Evento de calor: 5	DIA 05	36,5		Perda de até 70% na safra de melão devido ao calor e estiagem: altas temperaturas causam a queima dos frutos.
			DIA 06	38,2		
			DIA 07	38,1		
		Evento de calor: 3	DIA 08	38,1		
			DIA 09	38,2		
			DIA 11	35,3		
		Dia alerta: 1	DIA 12	37,1		
			DIA 13	38,4		
			TOTAL DIAS: 9	DIA 14	37,3	
7 04 a 09/01/2005	Almirante Tamandaré do Sul, Barra Fundada, Erechim, Gaurama, Passo Fundo, Sarandi Região Funcional 9	Superevento de calor: 6	DIA 04	31,3		Perda de até 60% na produção de milho e feijão, 40% na soja, 35% nos hortifrutigranjeiros, 30% no leite, 20% no feijão. Calor causa morte de frangos e Passo Fundo (entre 04 e 09/01).
			DIA 05	32,9		
			DIA 06	34,1		
			DIA 07	35,0	20,2	
			DIA 08	33,6	21,2	
			DIA 09	32,7	21,2	
		Evento de calor: 3	DIA 11	30,9		
			DIA 12	31,8		
			DIA 13	32,7		
		Dia alerta: 1	DIA 14	32,5		
			DIA 18	31,9		
			DIA 19	31,5		
		Evento alerta: 3	DIA 20	30,5		
			DIA 21	31,3		
			DIA 22	34,1		
			TOTAL DIAS: 16	DIA 23	33,9	
LEGENDA:						
	Superevento de calor		Evento alerta (calor)			
	Evento de calor		Dia alerta (calor)			

Quadro 108 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de calor- prejuízo às atividades primárias – verão de 2005.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2005 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

➤ *Frio*

O prejuízo às atividades primárias causado por episódios de frio estiveram mais presentes no inverno (44%) e menos na primavera (11%), repercutindo em maior número nos anos de 2007, 1997 e 2000. A pecuária foi afetada especialmente quando os episódios estiveram associados à geada, que contribuiu para a desidratação e por consequência a menor disponibilidade das pastagens. Dessa forma a produção de carne e leite ficou prejudicada.

A produção de hortifrutigranjeiros, flores, mudas e frutas como o morango, desde que não fossem produzidos em ambiente de estufa, ou mesmo aqueles que têm a proteção adequada tiveram prejuízos quando o episódio foi muito intenso e acompanhado de geada.

Culturas de verão como o arroz, o feijão, a soja, e o milho tiveram o seu plantio e o desenvolvimento atrasado devido à ocorrência de episódios de frio intensos entre o inverno e a primavera. Episódios de frio no início do outono, período de final da safra, prejudicaram as lavouras cujo plantio foi tardio.

O trigo e cevada, mesmo sendo culturas de inverno, e que necessitam de horas de frio, foram prejudicados, de acordo com a fase de desenvolvimento em que se encontravam durante a ocorrência do episódio de frio. A formação do grão por vezes foi adiada ou abortada pelo frio excessivo acompanhado de geada.

No caso das frutas temperadas, como o pêssego, a uva, e o kiwi, por exemplo, os episódios de frio associados à geada levaram ao abortamento das flores ou frutos, desde que a brotação tivesse sido antecipada pela ocorrência de episódios de calor.

Episódios de frio ocorridos especialmente no outono e na primavera e que inibiram a floração das espécies produtoras de mel influenciaram negativamente na apicultura, ao diminuir a produtividade.

Os episódios trazidos como exemplo no Quadro 109 ocorreram no inverno de 2006 e se referem à prejuízos ao cultivo do feijão, trigo, cevada e hortifrutigranjeiros. O frio associado à geada também resultou na menor produtividade da pecuária leiteira, ao causar a diminuição da disponibilidade de pastagens e trouxe danos à produção de pêssego e uva, que haviam tido a sua floração antecipada pelo calor nos meses de junho e julho.

FRIO						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	TEMP (C°)			REPERCUSSÃO
			DIA	MÁX	MÍN	
1 03 a 06/09/2006	Arroio do Tigre Região Funcional 2	Evento de frio: 3 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 4	DIA 03		3,9	Frio e geada atrasam o plantio de feijão.
			DIA 04		1,6	
			DIA 05		0,4	
			DIA 06		3,2	
2 03 a 07/09/2006	Bento Gonçalves, Caxias do Sul, Farroupilha Região Funcional 3	Evento de frio: 4 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 5	DIA 03		1,8	Frio, neve e geada trazem prejuízos a produção de pêsego e uva (ambos com brotação antecipada por episódios de calor no inverno) e hortifrutigranjeiros.
			DIA 04		-1,5	
			DIA 05		-2,8	
			DIA 06		-2,8	
			DIA 07		0,2	
3 03 a 06/09/2006	São Borja Região Funcional 6	Evento de frio: 4 TOTAL DIAS: 4	DIA 03		2,7	Frio e geada prejudicam o trigo em áreas mais baixas (fase de espigamento).
			DIA 04		2,8	
			DIA 05		0,5	
			DIA 06		2,8	
4 03 a 06/09/2006	Não-me-Toque Região Funcional 8	Evento de frio: 4 TOTAL DIAS: 4	DIA 03		3,0	Frio e geada prejudicam as lavouras de cevada ao ocasionar o congelamento da planta e impedir a formação do grão.
			DIA 04		1,4	
			DIA 05		0,4	
			DIA 06		1,2	
5 19 a 23/08/2006 03 a 07/09/2006	Carazinho, Erechim, Passo Fundo Região Funcional 9	Evento de frio: 5 Superevento de frio: 4 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 10	Dia 19		3,5	Frio e geada causam prejuízo às lavouras de trigo, cevada e às pastagens, o que compromete a produção de leite.
			DIA 20		2,6	
			DIA 21		-0,5	
			DIA 22		-1,3	
			DIA 23		3,5	
			DIA 03	10,5	3,2	
			DIA 04	8,9	-0,3	
			DIA 05	12,0	-0,4	
			DIA 06		-0,5	
			DIA 07		4,2	

LEGENDA:

	Evento de frio
	Superevento de frio
	Dia alerta (frio)

Quadro 109 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de frio - prejuízo às atividades primárias – inverno de 2006.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2006 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

7.4. Prejuízo ou alteração no funcionamento de setores do comércio, indústria, serviços, turismo, lazer e escolas

Foram agrupadas nesse item as repercussões provocadas por episódios de frio ou calor, que resultaram na menor lucratividade no setor de comércio devido a menor circulação de pessoas, à alteração no seu horário de funcionamento, ao prejuízo na venda de produtos sazonais, e também à perda de produtos perecíveis, de acordo com o tipo de episódio. Os prejuízos muitas vezes se estenderam também a determinados setores da indústria e da prestação de serviços.

Os danos materiais ocasionados por eventos de precipitação extrema, vendavais ou granizo, ocorridos durante os episódios de calor ou de frio, foram incluídos nesse grupo de repercussões. Os prejuízos verificados nessas atividades econômicas estiveram muitas vezes associados a outras repercussões tais como o desconforto térmico e à falta de água e energia elétrica. As atividades de lazer, que ao serem desfavorecidas acarretaram em prejuízos a outros setores e também a alteração do funcionamento das escolas, por ocasião dos episódios de calor ou de frio foram incluídas nesse item.




➤ *Calor*

Os episódios de calor foram responsáveis por esse tipo de repercussão principalmente no verão (40%) e com maior frequência nos anos de 2002, 2006 e 2005. Encaixam-se nesse grupo a alteração no horário de funcionamento ou a baixa movimentação no setor de comércio e prestação de serviços motivada pelo desconforto térmico (repercussão 2), devido ao calor excessivo, e que causaram prejuízo a esses setores. Longos e intensos episódios de calor durante o outono e inverno também foram responsáveis por prejuízos no setor de vendas de agasalhos e produtos sazonais (Quadro 110).

Eventos esportivos, culturais, mostras, feiras e exposições também foram prejudicados pelo calor, que fez com que o público presente muitas vezes fosse abaixo do esperado. Os eventos de precipitação extrema, vendaval, alagamento ou inundação, também alteraram o funcionamento do comércio, serviços, indústrias e escolas. Uma vez ocorridos durante episódios de calor as suas repercussões foram contabilizadas nesse grupo.

O calor combinado à falta de água e/ou energia (repercussões 5 e 6), situação observada principalmente em períodos de estiagem, trouxe prejuízos à produção industrial e

levou à perda de produtos perecíveis, no setor de comércio, indústria e armazenamento.(Quadro 111- exemplo 1).

CALOR						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 30/07 a 07/08/2005	Pelotas Região Funcional 5	Superevento de calor: 8 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 9	DIA 30	30,6		Comércio tem prejuízo na vendas de artigos de inverno.
			DIA 31	31,4		
			DIA 01	23,4		
			DIA 02	28,2	17,0	
			DIA 03	29,4	15,2	
			DIA 04	30,8	18,0	
			DIA 05	29,7	17,0	
			DIA 06	25,2		
			DIA 07	22,1		
2 29/07 a 03/08/2005	Iraí Região Funcional 9	Evento alerta: 6 TOTAL DIAS: 6	DIA 29	31,0		
			DIA 30	31,8		
			DIA 31	31,2		
			DIA 01	31,6		
			DIA 02	31,4		
			DIA 03	32,0		
LEGENDA:						
 Superevento de calor  Dia alerta (calor)  Evento alerta (calor)						

Quadro 110 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor- prejuízo a setores do comércio – inverno de 2005.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2005 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

O calendário escolar sofreu algumas alterações relacionadas a episódios de calor. Algumas vezes as aulas tiveram o seu início prorrogado em algumas semanas em março (associação com a estiagem), como no exemplo 2 do Quadro 111 e em outras o seu término foi antecipado para o início de dezembro (associação com precipitação extrema ou vendaval). Houve situações ainda em que os alunos foram liberados mais cedo em função do calor.

CALOR					
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/ TOTAL DIAS		TEMP (C°)	REPERCUSSÃO
			DIA	MÁX	
1 05 a 08/03/2005	Pelotas Região Funcional 7	Evento de calor: 3	DIA 05	30,6	Calor prejudica a conservação de ovos de Páscoa nas lojas e supermercados.
			DIA 06	32,2	
		Dia alerta: 1	DIA 07	32,8	
			TOTAL DIAS: 4	DIA 08	
2 04 a 08/03/2005	Alegria, São José do Inhacorá Região Funcional 7	Evento de calor: 5	DIA 04	35,9	Início das aulas é adiado pela falta d'água na zona urbana e rural.
			DIA 05	37,1	
		TOTAL DIAS: 5	DIA 06	36,9	
			DIA 07	36,7	
	DIA 08	38,6			

LEGENDA:

	Evento de calor
	Dia alerta (calor)

Quadro 111 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor- prejuízo a setores do comércio e alteração do funcionamento de escolas-verão de 2005.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2005 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

➤ *Frio*

Os episódios de frio não repercutiram apenas no inverno (40%), mas, também, nos meses de verão (30%), com maior frequência nos anos de 2006 e 2007. Houve prejuízo a setores do comércio e serviços em episódios acompanhados de desconforto térmico (repercussão 2) que dificultaram ou restringiram a circulação de pessoas, como aqueles associados a vento, neve ou geada, conforme o exemplo 2 demonstrado no Quadro 112. Nesse caso eventos esportivos, culturais, feiras, exposições e mostras também foram prejudicados.

Nas situações em que houve a associação com eventos de precipitação extrema, vendaval, alagamento e inundação também observou-se o prejuízo ao funcionamento do comércio e serviços. Vale ressaltar que mesmo que o limite de temperatura a partir do qual se define o episódio de frio no verão seja superior às demais estações do ano, suas repercussões foram significativas no que se refere à redução da venda e consumo de produtos sazonais, prejudicando especialmente o comércio em balneários, parques e no litoral. (Figura 161 e Quadro 112- exemplo 1). No inverno, episódios de frio intensos e associados a neve e/ou geada levaram a antecipação das férias escolares em determinadas localidades.



Figura 161 - Prejuízo ao turismo e lazer durante um evento alerta (frio) associado à ressaca nas praias do Litoral Norte.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em: <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em 20 setembro 2013

FRIO						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 02 a 05/02/2002	Capão da Canoa, Imbé, Mariluz, Tramandaí, Região Funcional 4	Evento alerta: 4 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 4	DIA 02		18,2	Chuva e vento afastam banhistas da orla. Ciclone causa ressaca que faz o mar invadir a praia e arrastar quiosques.
			DIA 03		18,1	
			DIA 04		16,6	
			DIA 05		18,1	
2 22 a 26/06/2002	Uruguaiana Região Funcional 6	Evento de frio: Dia alerta: TOTAL DIAS: 5	DIA 22	12,0	4,2	Desconforto térmico provocado pelo frio e vento intenso reduz a circulação de pessoas e levam as lojas a fecharem mais cedo.
			DIA 23	11,0	0,2	
			DIA 24	12,2	-1,0	
			DIA 25	13,0	0,2	
			DIA 26		3,2	

LEGENDA:

	Superevento de frio
	Evento de frio
	Dia alerta (frio)

Quadro 112 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de frio- prejuízo a setores do comércio – verão e outono de 2002.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2002 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R.D.

7.5. Aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos

O abastecimento de água foi afetado tanto por episódios de frio como de calor, embora o calor fosse vinculado a esse tipo de repercussão com maior frequência. Também relacionado aos episódios de calor esteve o aumento do consumo de água, que por vezes levou a cortes no abastecimento. A estiagem como fenômeno associado ao calor contribuiu para acentuar as repercussões, levando também a menor disponibilidade e qualidade da água dos reservatórios.

➤ *Calor*

Esse tipo de repercussão foi a de maior ocorrência dentre aquelas relacionadas aos episódios de calor. Sua frequência foi maior no verão (40%) e na primavera (29%) e principalmente nos anos de 1995, 2005 e 2009. Esteve ausente apenas no ano de 1992.

Incluiu-se nesse grupo a falta d'água nas áreas mais altas e periféricas das áreas urbanas devido ao alto consumo durante episódios de calor (Figura 162-1), o que contribuiu para ampliar o desconforto térmico dessas populações (repercussão 2). O forte calor também foi responsável por avarias nos encanamentos.

Fortemente associado a eventos de estiagem, também se destacou o racionamento de água em áreas urbanas e a escassez ou diminuição volume de fontes de abastecimento no meio rural (Figura 162-2). Nesse último caso o abastecimento teve de ser realizado através de carros-pipa, ou na falta desses através de transporte precário ou improvisado.

Ainda associado à estiagem está a dificuldade de captação e o encarecimento do tratamento da água para o consumo, que ocorreu devido a redução do nível dos rios e reservatórios e pela proliferação de algas, que dão odor e gosto à água.

Episódios de calor associados à estiagem também causaram prejuízos aos corpos hídricos ao contribuir para acentuar a poluição e diminuir o nível de oxigênio, o que muitas vezes resultou na morte de peixes e outros animais aquáticos (repercussão 3).

A falta de água também se deu devido à falta de energia (repercussão 6), que por sua vez foi resultado de sobrecarga na rede devido ao alto consumo e/ou calor excessivo ou ainda por danos a rede elétrica causada por vendavais e/ou eventos de precipitação extrema.







Figura 162 - Falta de água para o abastecimento humano: (1) na área urbana de Gravataí durante superevento de calor; (2) na área rural de Frederico Westphalen durante evento de calor.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em: <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em 20 setembro 2013

O Quadro 113 traz as repercussões relacionadas ao aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento e aos corpos hídricos referentes aos episódios de calor ocorridos em várias regiões do Rio Grande do Sul durante os meses de novembro e dezembro de 1995, todos associados a estiagem.

CALOR						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/ TOTAL DIAS	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO	
			DIA	MÁX		MÍN
1 04 a 09/11/1995 16 a 22/12/1995	Alvorada, Porto Alegre, Novo Hamburgo, Viamão	Superevento de calor: 6 Evento alerta: 7	DIA 04	33,6		Falta d'água em áreas periféricas devido à falta de energia elétrica (em Porto Alegre) e pelo conserto na rede e alto consumo (em Alvorada e Viamão). Racionamento de água em Alvorada, Viamão e Novo Hamburgo a partir de 20/12.
			DIA 05	36,3		
			DIA 06	36,3	23,5	
			DIA 07	34,1	23,3	
			DIA 08	36,0	23,3	
			DIA 09	35,6	23,0	
	Região Funcional 1	TOTAL DIAS: 13	DIA 16	37,7		
			DIA 17	32,8		
			DIA 18	38,4		
			DIA 19	32,8		
			DIA 20	32,5		
			DIA 21	39,0		
			DIA 22	38,0		
2 03 a 08/11/1995	Fontoura Xavier, Santa Cruz do Sul,	Evento de calor: 5 Dia alerta: 1	DIA 03	30,2		Baixo nível do Rio Pardinho e falta d'água em alguns bairros de
			DIA 04	32,5		
			DIA 05	34,3		
			DIA 06	34,3		
			DIA 07	31,6		

05 a 07/12/1995	Sobradinho Região Funcional 2	Evento de calor: 3 Superevento de calor: 9 Dia alerta: 1	DIA 08	34,0		Santa Cruz, que posteriormente passou a ter racionamento de água. Racionamento de água em Fontoura Xavier a partir de 07/12.
			DIA 05	32,0		
13 a 22/12/1995		TOTAL DIAS: 19	DIA 06	33,1		Falta d'água na área rural de Sobradinho- população é abastecida através de caminhões- pipa.
			DIA 07	35,0		
			DIA 13	30,2		
			DIA 14	31,4		
			DIA 15	32,0		
			DIA 16	36,2		
			DIA 17	35,2	21,1	
			DIA 18	37,9	22,1	
			DIA 19	33,4	19,9	
			DIA 20	33,4		
304 a 09/11/1995	Área, Corede Produção	Superevento de calor: 5 Dia alerta: 1	DIA 21	36,7		Morte de peixes em arroio em Passo Fundo atribuída à poluição (entre 04 e 08/11). Calor que eleva o consumo aliado à estiagem levam a falta d'água em vários pontos da área urbana de Passo Fundo. Município inicia o racionamento de água em 19 de dezembro. Racionamento de água é iniciado em Área no início de dezembro. Decretada situação de emergência em 43 municípios do Corede Produção- falta água para o consumo humano.
			DIA 22	35,4		
30/11 a 02/12/1995	Região Funcional 9	Evento de calor: 3 Evento de calor: 7 Dia alerta: 1	DIA 4	30,7		
			DIA 5	32,0		
15 a 22/12/1995		TOTAL DIAS: 17	DIA 6	32,6		
			DIA 7	33,2	20,6	
			DIA 8	34,4	20,5	
			DIA 9	34,2	20,6	
			DIA 30	31,9		
			DIA 01	32,2		
			DIA 02	32,2		
			DIA 15	31,8		
			DIA 16	34,4		
			DIA 17	35,5		
4 02 a 07/12/1995	Alegrete, São Borja Uruguaiana Região Funcional 6	Evento de calor: 6 TOTAL DIAS: 6	DIA 18	35,1		Aumento do consumo devido ao calor (em Uruguaiana ampliação de 80%). Falta d'água nos pontos mais altos em Alegrete. Falta d'água na área rural de São Borja- abastecimento feito através de caminhões-pipa.
			DIA 19	32,0		
5 04 a 07/12/1995	Santa Vitória do Palmar Região Funcional 5	Evento de calor:3 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 4	DIA 20	33,7		Alto consumo de água gera cortes no abastecimento.
			DIA 21	33,1		
6 04 a 07/12/1995	Campina das Missões, Cândido Godói, Cerro Largo, Guarani das Missões, Ijuí, Miraguaí, Panambi, Santo Ângelo, Tenente Portela,	Evento de calor: 3 Dia alerta: 1	DIA 22	31,2		Racionamento de água a partir do dia 07/12. Em Ijuí o alto consumo põe o município em alerta-risco de racionamento.
			DIA 02	34,8		
14 a 21/12/1995		Superevento de calor: 8	DIA 03	34,0		
			DIA 04	35,0		
			DIA 05	35,0		
			DIA 06	36,0		
			DIA 07	35,5		
			DIA 04	35,5		
			DIA 05	36,6		
			DIA 06	37,3		
			DIA 07	35,2		
			DIA 14	36,1		
			DIA 15	37,3		
			DIA 16	39,2	23,3	
			DIA 17	39,9	27,9	
			DIA 18	39,9	29,0	

	Redentora Região Funcional 7	TOTAL DIAS: 12	DIA 19	38,1	25,0	
			DIA 20	37,9		
			DIA 21	37,8		
7	Jaguari, Mata, Santa Maria, Santiago, São Vicente do Sul	Superevento de calor: 7 Dia alerta: 3	DIA 14	34,6		Racionamento de água com início entre 17 e 19/12.
14 a 23/12/1995	Região Funcional 8	TOTAL DIAS: 10	DIA 15	33,0		
			DIA 16	39,0		
			DIA 17	39,0	23,6	
			DIA 18	40,2	23,4	
			DIA 19	38,2	23,4	
			DIA 20	36,0		
			DIA 21	39,2		
			DIA 22	35,6		
				DIA 23	33,6	
8			Bento Gonçalves, Caxias do Sul	Evento de calor: 8	DIA 15	28,0
15 a 22/12/1995	Região Funcional 3	TOTAL DIAS: 10	DIA 16	29,4		
			DIA 17	31,3		
			DIA 18	28,8		
			DIA 19	29,0		
			DIA 20	29,7		
			DIA 21	31,4		
			DIA 22	30,4		
				DIA 23	30,4	
9	Bagé	Evento de calor: 8	DIA 15	32,0		Início do racionamento de água em 18/12.
15 a 22/12/1995	Região Funcional 6	TOTAL DIAS: 8	DIA 16	36,7		
			DIA 17	37,2		
			DIA 18	39,4		
			DIA 19	33,0		
			DIA 20	35,2		
			DIA 21	37,9		
			DIA 22	32,0		
				DIA 23	32,0	
10	Frederico Westphalen	Evento de calor: 4	DIA 15	35,6		Falta d'água na área rural.
15 a 18/12/1995	Região Funcional 9	TOTAL DIAS: 7	DIA 16	37,2		
			DIA 17	38,0		
			DIA 18	37,6		
			DIA 20	38,6		
			DIA 21	37,6		
20 a 22/12/1995				DIA 22	35,6	
LEGENDA:						
	Superevento de calor		Evento alerta (calor)			
	Evento de calor		Dia alerta (calor)			

Quadro 113 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor - aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos – primavera de 1995.



Fonte: Jornal Correio do Povo, 1995 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

➤ *Frio*

O prejuízo ao abastecimento humano esteve associado aos episódios de frio principalmente no outono e inverno (38%) e apareceu com maior frequência nos anos de 2004

e 2000. A interrupção no abastecimento se deu pelo congelamento da água nos reservatórios ou nos canos provocados pelo frio associado a fenômenos como a neve ou geada. Foram registrados também danos a encanamentos e a hidrômetros devido ao frio excessivo (Quadro 114).

A falta d'água também esteve associada a eventos de precipitação extrema e vendavais, que causaram danos a rede de distribuição de água e/ou falta de energia elétrica. Esses eventos, também estiveram associados aos episódios de frio, embora com menor frequência do que aos de calor.

FRIO						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 12 a 21/07/2000	Bom Jesus, Caxias do Sul, São José dos Ausentes Região Funcional 3	Superevento de frio: 10 TOTAL DIAS: 10	DIA 12		-2,7	Congelamento de água nas caixas d'água, danos a encanamentos e hidrômetros. Falta d'água pela manhã.
			DIA 13		-4,9	
			DIA 14		-7,2	
			DIA 15	10,2	0,0	
			DIA 16	5,6	-3,9	
			DIA 17	8,5	-4,4	
			DIA 18		-2,4	
			DIA 19		-1,0	
			DIA 20		-4,0	
			DIA 21		-1,2	
2 11 a 21/07/2000	Carazinho, Erechim, Passo Fundo Região Funcional 9	Superevento de frio: 10 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 11	DIA 11		3,6	Congelamento de água causa danos a encanamentos e leva à falta d'água.
			DIA 12		0,4	
			DIA 13	3,6	-0,9	
			DIA 14	4,0	-3,5	
			DIA 15	12,8	2,6	
			DIA 16	12,2	-1,4	
			DIA 17	5,2	0,2	
			DIA 18	8,6	-0,6	
			DIA 19	11,8	1,4	
			DIA 20	7,6	-2,5	
DIA 21	10,7	2,0				
LEGENDA:						
 Superevento de frio		 Dia alerta (frio)				

Quadro 114 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de frio - prejuízo ao abastecimento humano - inverno de 2000.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2000 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

7.6. Aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento e danos à rede de energia elétrica e de telecomunicações; prejuízo à produção de energia

Os episódios de calor e de frio contribuíram para o aumento do consumo de energia, o que por vezes acarretou na interrupção no fornecimento. Eventos de precipitação extrema e vendavais, associados a esses episódios e que trouxeram como consequência a falta de energia elétrica e também prejuízos ao sistema de telecomunicações foram bastante frequentes e também foram contabilizados nesse item. Além disso a produção de energia, que foi prejudicada devido a associação entre o calor e a estiagem também foi incluída nessa lista de repercussões.

➤ *Calor*




Os episódios de calor puderam ser relacionados principalmente ao maior consumo e a cortes no fornecimento de energia ao longo do verão (39%) e da primavera (37%). O maior destaque ficou para os anos de 2006, 2002 e 1997.

Durante os episódios de calor observou-se o aumento do consumo de energia, o que levou a sobrecarga no sistema e que algumas vezes resultou em interrupção no fornecimento. Blecautes generalizados, originados em subestações dentro e fora do estado, ocorridos durante episódios de calor, e atribuídos à falhas no sistema ou à falha humana levaram à ampliação do desconforto térmico (repercussão 2) e a prejuízos a setores do comércio e indústria (repercussão 4). Blecautes também foram atribuídos a descargas elétricas e a superaquecimento do sistema.

Houve interrupção no fornecimento de energia, de forma localizada, ou de repercussão regional, relacionados a eventos de precipitação extrema ou vendaval, bem como a incêndios que acabaram atingindo a rede elétrica (repercussão 8). No que se refere à produção de energia, várias usinas hidrelétricas tiveram a sua produção de energia diminuída ou interrompida devido a eventos de estiagem durante episódios de calor.

As telecomunicações foram afetadas em determinados episódios de calor, em que houve sobrecarga no sistema, devido à preferência da utilização da comunicação via telefone ao invés da circulação pelas pessoas. Eventos de precipitação extrema e vendavais foram responsáveis por prejuízos à rede e interrupção do funcionamento do sistema. O Quadro 115 traz como exemplo episódios de calor ocorridos em janeiro de 2006 e que resultaram em

aumento do consumo, sobrecarga no sistema e/ou interrupção no fornecimento de energia devido ao calor ou a eventos de vendaval e precipitação extrema.


CALOR						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 07 a 12/01/2006 14 a 16/01/2006	Porto Alegre	Superevento de calor: 6	DIA 07	35,7		Temporal causa danos à rede elétrica e leva à interrupção no fornecimento de energia em alguns bairros, no dia 08 e 16.
			DIA 08	38,2	23,5	
			DIA 09	35,2	24,4	
			DIA 10	37,6	23,0	
	Região Funcional 1	Superevento de calor: 3	DIA 11	36,2	25,5	
			DIA 12	36,8	24,0	
			DIA 14	35,0	24,1	
			DIA 15	37,0	23,9	
TOTAL DIAS: 9			DIA 16	37,0	24,0	
2 06 a 08/01/2006 10 a 12/01/2006	Pelotas, Rio Grande, São Lourenço do Sul	Evento alerta: 3	DIA 06	30,3		Vendaval causa dano à rede elétrica e leva interrupção no fornecimento de energia no dia 08 e 11.
			DIA 07	35,2		
			DIA 08	32,8		
	Região Funcional 5	Superevento de calor: 3	DIA 10	37,0	24,4	
			DIA 11	31,4	23,3	
			DIA 12	33,6	24,4	
TOTAL DIAS: 6						
07 a 10/01/2006	Santana do Livramento Uruguaiana	Superevento de calor: 4	DIA 07	37,3		Aumento do consumo de energia em até 35%.
			DIA 08	38,5	24,4	
			DIA 09	38,5	23,8	
			DIA 10	39,1	24,8	
TOTAL DIAS: 4						
06 a 13/01/2006	Ijuí	Superevento de calor: 7 Dia alerta: 1	DIA 06	35,7		Vento e chuva causam interrupção no fornecimento de energia em alguns bairros no dia 11.
			DIA 07	37,1		
			DIA 08	37,1	26,8	
			DIA 09	37,6	23,3	
			DIA 10	37,3	25,6	
			DIA 11	36,6	24,3	
			DIA 12	36,4	23,9	
TOTAL DIAS: 8			DIA 13	35,3		
06 a 13/01/2006	Aratiba, Barão do Cotegipe	Superevento de calor: 6 Dia alerta: 2	DIA 06	30,8		Sobrecarga no sistema de energia leva à interrupção no fornecimento, o que causa a morte de mais de 3 mil frangos.
			DIA 07	32,5		
			DIA 08	32,8	20,8	
			DIA 09	33,2	20,6	
			DIA 10	34,3	21,0	
			DIA 11	33,1	20,8	
			DIA 12	32,5		
TOTAL DIAS: 8			DIA 13	30,6		
LEGENDA:						
 Superevento de calor		 Evento alerta (calor)		 Dia alerta (calor)		

Quadro 115 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de calor - aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento e danos à rede de energia elétrica – verão de 2006.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2006 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

➤ *Frio*

Esse tipo de repercussão esteve associado especialmente a episódios de frio ocorridos no verão (39%), que ligados a eventos de precipitação extrema e vendaval resultaram em prejuízos à rede elétrica. No outono e no inverno, em determinados episódios de frio intenso foi registrado o aumento do consumo e a sobrecarga no sistema de energia, devido ao maior tempo de permanência das pessoas em locais fechados que demanda em um consumo maior de energia elétrica e também pela necessidade de aquecimento desses ambientes (Quadro 116). Obtiveram destaque nesse grupo os anos de 2000 e 2006.

FRIO					
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
			DIA	MÍN	
1 04 a 06/08/1995	Bento Gonçalves Região Funcional 3	Evento alerta: 4 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 4	DIA 04	-1,4	Frio intenso leva à falta de energia durante a madrugada do dia 05.
			DIA 05	-5,5	
			DIA 06	-1,3	
LEGENDA:					
					

Quadro 116 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio - aumento do consumo, sobrecarga e interrupção no fornecimento de energia elétrica – inverno de 1995.



Fonte: Jornal Correio do Povo, 1995 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

7.7. Prejuízo à mobilidade terrestre, aquática ou aérea

A mobilidade terrestre, nas vias urbanas e regionais, e também nas vias aquáticas e aéreas foi influenciada negativamente por ocasião dos episódios de calor e de frio. Salienta-se que os prejuízos causados por esses episódios quase sempre resultaram da associação com outros fenômenos e/ou repercussões, tais como os incêndios, a estiagem- relacionados ao calor- e a geada, a neve, o nevoeiro e a ressaca - relacionados ao frio. Além desses, os eventos de precipitação extrema e vendavais, associados aos dois tipos de episódios, também causaram, com frequência, prejuízos, especialmente à mobilidade terrestre.

➤ *Calor*

Repercussões relacionadas a prejuízos à mobilidade ocorreram durante episódios de calor principalmente no verão (49%) e com registros mais significativos em 2009, 2002 e 2006. A mobilidade foi prejudicada no espaço urbano, quando por razão de eventos de precipitação extrema e vendaval houve bloqueios de vias devido a quedas de árvores, placas de sinalização, postes e fios da rede de energia ou ainda devido a alagamentos e inundações (Quadro 117-exemplo 1 e 2). Em algumas situações, também relacionadas à falta de energia durante esses eventos (repercussão 6) houve problemas nos semáforos, o que deixou o trânsito lento.

CALOR					
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS		TEMP (C°)	REPERCUSSÃO
			DIA	MÁX	
1 14 a 17/08/2009	Porto Alegre Região Funcional 1	Evento de calor: 3 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 4	DIA 14	29,2	Chuva e vento causam queda de árvores e alagamentos o que leva a bloqueios de vias. Falta de energia apaga sinaleiras e causa congestionamentos e lentidão no trânsito, no dia 17.
			DIA 15	32,8	
			DIA 16	33,6	
			DIA 17	26,6	
2 13 a 16/08/2009	Santana do Livramento Região Funcional 1	Evento de calor: 3 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 4	DIA 13	27,1	Vento de até 80 km/h causa queda de árvores e bloqueios de vias.
			DIA 14	31,5	
			DIA 15	30,2	
			DIA 16	31,2	
3 13 a 17/08/2009	Santa Maria Região Funcional 1	Evento de calor: 3 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 4	DIA 13	27,8	Incêndios às margens de rodovias, propagados pelo calor e vento intenso, prejudicam a visibilidade dos motoristas.
			DIA 14	32,2	
			DIA 15	30,6	
			DIA 17	29,4	
LEGENDA:					
 Evento de calor					
 Dia alerta (calor)					

Quadro 117 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de calor- congestionamento e prejuízo à mobilidade terrestre – inverno de 2009.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2009 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

A mobilidade local e regional foi prejudicada após eventos de precipitação extrema em que houve queda de pontes ou excesso de lama e buracos nas estradas. Em termos ainda de mobilidade regional ressalta-se os congestionamentos causados pelo deslocamento da população da Região Metropolitana (Região Funcional 1) em direção ao Litoral Norte

(Região Funcional 4), que se intensifica no período de verão, em feriados e ainda mais durante episódios prolongados de calor.

A mobilidade local e regional por via terrestre e aérea foi prejudicada devido a ocorrência de incêndios (repercussão 8), que ao comprometer a visibilidade resultou em trânsito lento, bloqueio parcial ou total de estradas e no atraso ou cancelamento de voos (Figura 163 e Quadro 117- exemplo 3).

No caso do transporte aéreo, embora tenham tido maior relação com episódios de frio, os nevoeiros, bem como os eventos de precipitação extrema também ocorreram algumas vezes associados a episódios de calor, e foram responsáveis por prejuízos a mobilidade.

A navegação de embarcações de grande porte exigiu a atenção durante longos períodos de estiagem, pois os canais fluviais, ao terem os seus níveis reduzidos, tiveram a sua capacidade comprometida.

➤ *Frio*

Os prejuízos à mobilidade, relacionada aos episódios de frio ocorreram principalmente no outono e (44%) e inverno (33%) e nos anos de 2000 e 2006. Da mesma forma que nos episódios de calor, eventos de precipitação extrema, vendaval, alagamento ou inundação também estiveram associados ao frio e trouxeram dificuldades à circulação urbana, local e regional.

Fenômenos como a geada e a neve foram prejudiciais a mobilidade terrestre ao proporcionar o acúmulo de gelo na pista e causar lentidão ou interdição de trechos de estradas. Houve casos também de interdição da pista de aeroporto devido a essas condições, causando prejuízos à mobilidade aérea (Quadro 118).

Os nevoeiros também foram responsáveis por causar diminuição da visibilidade nas estradas e atraso e cancelamento de voos, no outono e inverno (Figura 163). A navegação também foi afetada pelo nevoeiro, que causou o encalhe de embarcações.

A ocorrência de ressaca, associada a episódios de frio, trouxe prejuízos a navegação marítima e por consequência também à navegação fluvial e lacustre, uma vez que os portos marítimos ficaram fechados durante esses eventos.

FRIO						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/ TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 08 a 12/07/1994	Caxias do Sul Região Funcional 3	Superevento de frio: 4 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 5	DIA 08	6,4	-2,2	Trecho da BR 116 interditada e aeroporto fechado devido ao acúmulo de neve na pista, no dia 08.
			DIA 09	1,8	-2,5	
			DIA 10	9,0	-2,8	
			DIA 11		-1,8	
			DIA 12		1,7	

LEGENDA:

■ Superevento de frio

Quadro 118 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio - prejuízo à mobilidade terrestre e aérea – inverno de 1994.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 1994 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

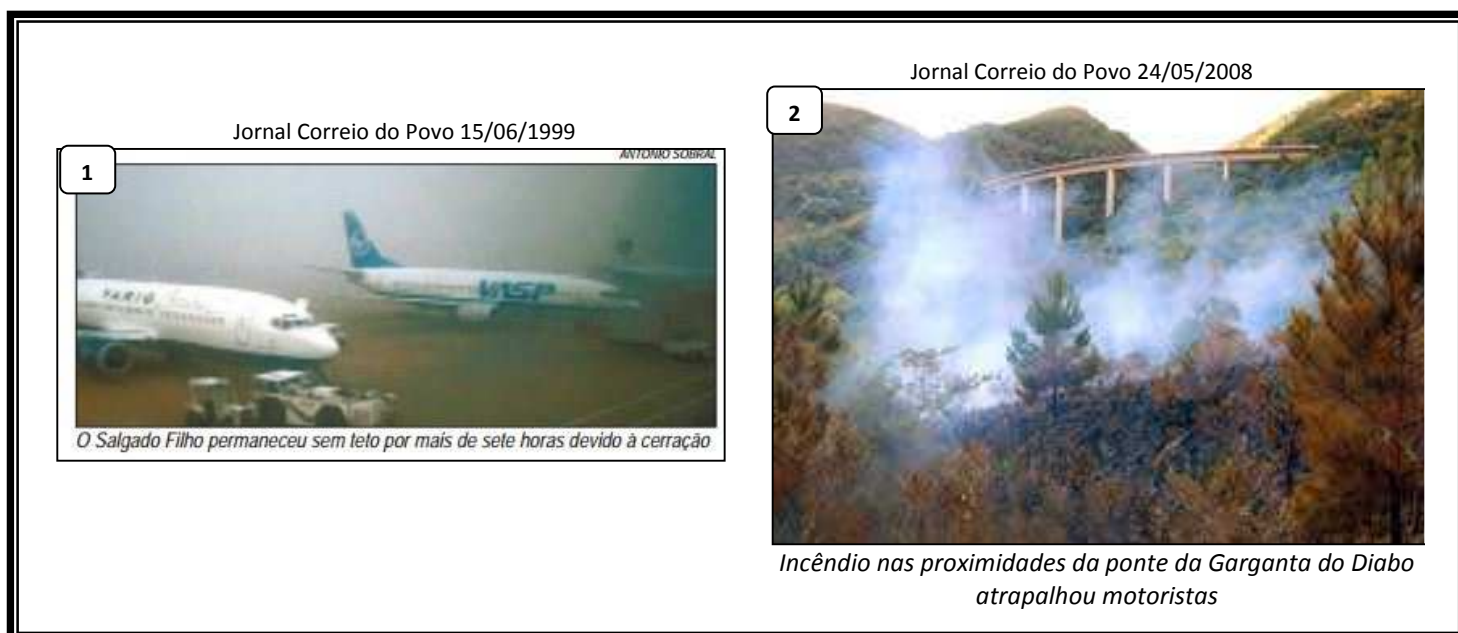


Figura 163 -Prejuízo à mobilidade terrestre: (1) superevento de frio associado à ocorrência de nevoeiro em Porto Alegre; (2) superevento de calor associado à ocorrência de incêndio em Santa Maria.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em: <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em 20 setembro 2013

7.8. Ocorrência de incêndios

➤ Calor e Frio

Pertencem a essa categoria os incêndios, induzidos ou espontâneos ocorridos durante episódios de calor ou de frio. Relacionados aos episódios de calor, quando foram mais comuns, os incêndios foram mais frequentes na primavera (39%) e nos anos de 2006 e 2009.

Foram registrados incêndios em áreas de preservação ambiental localizadas em ilhas, banhados e florestas, causando degradação à fauna e flora local (repercussão 13). Incêndios em campos, florestas plantadas e lavouras levaram a prejuízos na agricultura e pecuária (repercussão 3). Focos de incêndios às margens de rodovias trouxeram prejuízos à mobilidade (repercussão 7).

Nas áreas urbanas os incêndios ocorreram em áreas verdes, terrenos baldios e também em residências, instituições e estabelecimentos comerciais e industriais. Grande parte dessas ocorrências, tanto nas áreas urbanas, quanto nas rurais, puderam ser associadas à estiagem e algumas delas foram favorecidas pela existência de vento. Em algumas situações, o combate aos incêndios ocorridos durante os eventos de estiagem foi prejudicado pela escassez de água. Houve também o registro de incêndio que atingiu as margens e o leito de um canal fluvial, devido ao lançamento de efluente tóxico.

O Quadro 119 traz como exemplo três episódios ocorridos na primavera de 1994, e que tiveram como repercussão a ocorrência de incêndios em áreas urbanas (exemplo 1 e 2) e em áreas rurais (exemplos 2 e 3).

Foram registrados apenas duas ocorrências de incêndios durante episódios de frio, ambos associados à estiagem, durante o período de verão.




7.9. Atuação da Assistência Social

➤ Frio

Esse tipo de repercussão foi associado essencialmente aos episódios de frio e refere-se ao trabalho voltado à assistência social, por parte de órgãos vinculados ao governo municipal ou estadual e de entidades não governamentais. Fortemente associado ao desconforto térmico (repercussão 2) a atuação da assistência social se deu exclusivamente durante o outono (59%) e o inverno (41%) e com maior intensidade nos anos de 2004 e 2007.

Fazem parte do trabalho desses órgãos a coleta e a distribuição de agasalhos, cobertores, alimentos e medicamentos, com atuação através de campanhas ou em períodos de frio intenso. O trabalho da Assistência Social também se realizou durante eventos de inundações de grandes proporções, que deixaram pessoas desabrigadas (repercussão 12) e contribuíram para ampliar a sensação de desconforto térmico (repercussão 2). Além disso,

algumas entidades distribuem o tradicional “sopão” nas noites mais frias e os restaurantes populares, existentes em algumas cidades, modificam o cardápio em dias de frio.

CALOR						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 01 a 03/12/1994 09 a 14/12/1994	Porto Alegre Região Funcional 1	Evento de calor: 3 Superevento de calor: 6 TOTAL DIAS: 9	DIA 01	34,7		Incêndio em albergue no Bairro Bom Jesus e em área de mata no Morro da Embratel, no dia 01. Focos de incêndio nos Morros da Embratel, do Osso e Santa Tereza, no dia 11.
			DIA 02	37,5		
			DIA 03	37,2		
			DIA 09	33,6		
			DIA 10	36,2		
			DIA 11	39,5		
			DIA 12	39,0	22,8	
			DIA 13	37,8	24,4	
			DIA 14	33,4	24,1	
2 08 a 13/12/1994	Pelotas Região Funcional 5	Superevento de calor: 6 TOTAL DIAS: 6	DIA 08	29,0		Entre os dias 10 e 11 foram registrados incêndios em três apartamentos na área urbana- com um óbito e onze focos de incêndios em campos e matas.
			DIA 09	28,5		
			DIA 10	34,0	22,0	
			DIA 11	33,0	22,2	
			DIA 12	32,6	24,0	
			DIA 13	34,4	23,4	
3 23 a 31/12/1994	Bagé Região Funcional 6	Superevento de calor: 7 Dia alerta: 2 TOTAL DIAS: 9	DIA 23	33,1	20,0	Onze focos de incêndios em campos entre os dias 26 e 27.
			DIA 24	34,6	21,7	
			DIA 25	34,9	23,0	
			DIA 26	33,7		
			DIA 27	35,7		
			DIA 28	35,2		
			DIA 29	32,3		
			DIA 30	31,8		
			DIA 31	33,2		
LEGENDA:						
 Superevento de calor		 Evento de calor		 Dia alerta (calor)		

Quadro 119 - Exemplos de repercussões relacionadas a episódios de calor- incêndios – primavera de 1994.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 1994 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

A existência de albergues, que atende aos moradores de rua à noite, torna-se imprescindível especialmente durante os episódios de frio mais intenso e prolongados. Nesses eventos nota-se a superlotação desses locais e até a improvisação de leitos para atender a demanda. Em muitos municípios é realizada a chamada “Ronda Social”, na qual assistentes

sociais vão às ruas chamar a população a recolher-se aos abrigos, especialmente em noite mais frias. Em outros municípios, ao contrário, nota-se a precariedade desse ramo da assistência social, onde os albergues são precários, improvisados ou inexistentes.

Notou-se que episódios de frio ocorridos no outono levou a antecipação de campanhas e à intensificação da atuação da assistência social, que normalmente está preparada para maior atuação no inverno, como mostram os exemplos trazidos no Quadro 120, referentes ao outono de 2007.

7.10. Favorecimento das atividades primárias

Se por um lado as atividades primárias foram prejudicadas pelos extremos positivos e negativos de temperatura, em determinadas ocasiões, embora com menor frequência, os episódios de frio e de calor foram favoráveis a agricultura e no caso do calor, também à pesca.

➤ *Calor*

As atividades primárias sofreram influência pouco expressiva dos episódios de calor, no sentido de favorecimento, maior produtividade e lucratividade. A influência maior se deu no outono (50%) e no ano de 2009.

A associação calor e estiagem favoreceu a pesca em determinados cursos d'água, que tiveram a formação de piscinas naturais em determinados trechos, facilitando, assim, o acesso dos pescadores.

A safra de camarão, cujo período de pesca vai de fevereiro a maio foi beneficiada pelo calor e estiagem entre o final da primavera e o início do verão (meses de dezembro e janeiro), que favoreceu a salinização das lagoas e com isso o desenvolvimento do crustáceo. Episódios de calor ocorridos no outono (meses de abril e maio) também foram benéficos ao prolongar o tempo da captura (Quadro 121- exemplo 2).

Episódios de calor acompanhados de tempo seco, porém sem a ocorrência de estiagem, foram benéficos durante a colheita das culturas de verão- arroz, soja e milho- entre o final do verão e início de outono (Quadro 121- exemplo 1).

Em determinados anos, o plantio de feijão e fumo puderam ser antecipados devido a ocorrência de episódios de calor no inverno. No caso do milho e do girassol o calor propiciou que o plantio que estava em atraso, devido ao frio prolongado, pudesse ser começado.

FRIO						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 08 a 10/05/2007 28 a 31/05/2007	Ijuí Região Funcional 7	Evento de frio:3	DIA 08		6,6	Aumento da procura por agasalhos na Secretaria de Assistência Social.
			DIA 09		3,5	
			DIA 10		5,5	
		Superevento de frio: 4 TOTAL DIAS: 7	DIA 28		6,7	
			DIA 29	12,8	-0,2	
			DIA 30	15,0	1,7	
			DIA 31	16,3	4,6	
2 24 a 27/05/2007 29 a 31/05/2007	Porto Alegre Região Funcional 1	Evento de frio: 3 Dia alerta: 1	DIA 24		7,6	Aumento da procura por albergues leva a Fundação de Assistência Social e Cidadania a antecipar o início da Operação Inverno, que consiste no aumento de vagas e na realização de abordagens aos moradores de rua.
			DIA 25		5,2	
			DIA 26		6,4	
			DIA 27		8,5	
			DIA 29		3,4	
		Evento de frio: 3	DIA 30		8,0	Restaurantes populares adaptam o seu cardápio devido ao frio.
			DIA 31		4,7	
23 a 31/05/2007	Santana do Livramento, Uruguaiana Região Funcional 6	Evento de frio: 3 Dia alerta: 2 Superevento de frio: 4 TOTAL DIAS: 9	DIA 23		6,0	Cheia do rio Uruguai, que deixa pessoas desabrigadas (Uruguaiana) e frio antecipam o início da Campanha do Agasalho. Aumento da procura por albergues.
			DIA 24		1,0	
			DIA 25		2,0	
			DIA 26		3,6	
			DIA 27		5,8	
			DIA 28	13,0	3,8	
			DIA 29	11,3	-0,4	
			DIA 30	14,1	-0,6	
24 a 31/05/2007	Bagé Região Funcional 6	Evento de frio: 8 TOTAL DIAS: 8	DIA 24		2,0	Antecipação do início da Campanha do Agasalho.
			DIA 25		2,8	
			DIA 26		2,8	
			DIA 27		4,2	
			DIA 28		1,6	
			DIA 29		-1,2	
			DIA 30		2,8	
			DIA 31		4,5	
28 a 31/05/2007	Santa Maria Região Funcional 8	Evento de frio: 3 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 4	DIA 28	13,0	5,0	Aumento da procura por agasalhos na Secretaria de Assistência Social. Albergue municipal tem lotação máxima e leitos são improvisados para atender a demanda.
			DIA 29	11,8	1,3	
			DIA 30	13,4	3,9	
			DIA 31		5,1	

LEGENDA:

Superevento de frio
 Evento de frio
 Dia alerta (frio)

Quadro 120 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio - atuação da Assistência Social – outono de 2007.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2007 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.




➤ *Frio*

Os episódios de frio favoreceram as atividades primárias especialmente no inverno (76%) e no ano de 2009.

As frutas temperadas- uva, pêssego, ameixa, figo e maçã foram beneficiadas por episódios de frio durante o seu período de dormência, inclusive se a esses estiverem associados a geada (Quadro 122-exemplo 2). Esse tipo de cultura necessita do número ideal de horas de frio durante o inverno, antes de voltar ao período de brotação.

CALOR						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 01 a 07/04/2004	Corede Vale do Rio Pardo Região Funcional 2	Superevento de calor: 7 TOTAL DIAS: 7	DIA 01	30,6	18,0	Calor e tempo seco favorece a colheita do arroz.
			DIA 02	27,0	20,0	
			DIA 03	30,0	18,4	
			DIA 04	27,8	19,4	
			DIA 05	29,4	19,4	
			DIA 06	31,8	18,4	
			DIA 07	33,8	19,4	
2 01 a 08/04/2004	Pelotas Região Funcional 5	Evento de calor: 7 Dia alerta: 1	DIA 01	28,8	20,6	Calor favorece prolongamento da safra de camarão.
			DIA 02	27,6	21,5	
			DIA 03	30,2	21,6	
			DIA 04	28,6	21,2	
			DIA 05	28,2	21,2	
			DIA 06	30,0	21,6	
			DIA 07	31,0	21,4	
11 a 17/04/2004		Evento de calor: 6 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 15	DIA 08	25,7		
			DIA 11	26,5		
			DIA 12	27,6	19,3	
			DIA 13	31,6	20,6	
			DIA 14	34,0	20,7	
			DIA 15	27,0	20,0	
			DIA 16	27,4	19,5	
			DIA 17	25,3		

LEGENDA:

	Superevento de calor
	Evento de calor
	Dia alerta (calor)

Quadro 121 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor - favorecimento das atividades primárias – outono de 2004.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2004 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

O trigo, a aveia e a cevada também foram favorecidos por episódios de frio ao longo do inverno, que evitam o aparecimento de fungos e pragas nas lavouras (Quadro 122-exemplo 1). Os episódios de frio acompanhados de geada podem beneficiar o plantio do arroz, no fim do inverno, ao contribuir para a redução da umidade do solo.

FRIO						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 10 a 13/07/2007	São Borja Região Funcional 6	Evento de frio: 3 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 4	DIA 10		3,2	Frio e geada eliminam doenças fúngicas e pragas do trigo além de favorecer a germinação.
			DIA 11	10,4	-2,8	
			DIA 12	10,8	-2,4	
			DIA 13	12,7	1,0	
23 a 30/07/2007	Corede Serra Região Funcional 3	Evento alerta: 3 Evento de frio: 5 TOTAL DIAS: 8	DIA 23		1,6	Frio e geada beneficiam período de dormência e reduzem pragas das frutas temperadas- maçã, pêra, pêssego, ameixa e uva.
			DIA 24		-2,4	
			DIA 25		1,4	
			DIA 26		-2,6	
			DIA 27		0,2	
			DIA 28		-1,6	
			DIA 29		-3,8	
DIA 30		0,2				
LEGENDA:						

Quadro 122 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio- favorecimento das atividades primárias – inverno de 2007.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2007 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

7.11. Favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria

Em contraponto aos prejuízos acumulados pelo setores do comércio, prestação de serviços e indústria, tratados na repercussão de número 4, os episódios de calor e de frio também foram favoráveis à venda de produtos e ao consumo de alimentos e bebidas sazonais. Os lucros obtidos pelo setor terciário, por sua vez, foram repassados à indústria, na medida que houve a necessidade de renovação/ ampliação dos estoques.

➤ *Calor*

O verão (45%) foi o período de maior favorecimento a determinados setores do comércio, serviços e indústria, bem como os anos de 2006 e 2002. A maior lucratividade desses setores teve relação com a busca pela amenização do desconforto térmico (repercussão 2) causado pelos episódios de calor.

A comercialização de eletrodomésticos como aparelhos de ar condicionado, refrigeradores, freezers e também ventiladores teve significativa influência dos episódios de calor, que favoreceram o aumento das vendas do setor (Quadro 123- exemplo 1 e 4). O setor de confecções de roupas leves também teve as vendas ampliadas durante esses episódios. Nessas situações, a indústria também acabou sendo favorecida, ao ter impulsionada a produção, devido ao aumento da demanda.

A movimentação de bares, restaurantes e sorveterias foi favorecida, pelo aumento do consumo de bebidas geladas, sorvetes e comidas leves (Quadro 123-exemplo 4). A indústria também foi favorecida por esse aumento do consumo. Ambientes climatizados como os shoppings centers foram bastante procurados em dias de calor excessivo.

A procura por parques, praças, praias e balneários (repercussão 11) levou ao incremento do comércio ambulante e nos quiosques nesses locais, como mostra os exemplos 2 e 3 do Quadro 123. Especificamente no litoral do Rio Grande do Sul, em que o aquecimento do mercado imobiliário e do setor hoteleiro se dá no período de verão, a ocorrência de episódios de calor prolongados entre o final de primavera e o final do verão contribuíram para a maior lucratividade desses setores.





➤ *Frio*

Os episódios de frio favoreceram setores do comércio, serviços e indústria com maior frequência nos anos de 2000, 2002, 2003 e 2009 e especialmente durante o outono (50%) e o inverno (47%). Associado ao desconforto térmico (repercussão 2) a venda de eletrodomésticos como aparelhos de ar condicionado e aquecedores, além de fogões à lenha e lareiras foi impulsionada pelo frio (Figura 164). A indústria relacionada a esses produtos também se beneficiou com a redução dos estoques no comércio.

O setor de confecções e acessórios relacionados ao frio, tais como agasalhos, cobertas, luvas, toucas e mantas tiveram grande impulso por conta dos episódios, cujo aumento da demanda se refletiu na indústria têxtil.

CALOR							
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	TEMP (C°)			REPERCUSSÃO	
			DIA	MÁX	MÍN		
1 30/01 a 05/02/2003	Porto Alegre Região Funcional 1	Superevento de calor: 7 TOTAL DIAS: 7	DIA 30	35,2		Aumento das vendas de ventiladores e aparelhos de ar condicionado. Grande procura por parques e praia do Lami leva a movimentação do comércio nesses locais.	
			DIA 31	36,4	23,0		
			DIA 01	37,4	24,0		
			DIA 02	35,4	23,0		
			DIA 03	35,2	24,4		
			DIA 04	37,8	24,8		
			DIA 05	35,6	24,9		
2 01 a 03/02/2003 04 a 09/02/2003 24/02 a 01/03/2003	Corede Litoral Região Funcional 4	Evento de calor: 3	DIA 01	29,8		Praias permanecem lotadas o que favorece o setor de comércio e prestação de serviços.	
			DIA 02	31,4			
			DIA 03	31,1			
		Evento alerta: 6	DIA 04	29,2			
			DIA 05	29,2			
			DIA 06	29,2			
		Evento alerta: 6	DIA 07	32,7			
			DIA 08	29,8			
			DIA 09	29,2			
			DIA 24	29,3			
			DIA 25	30,1			
			DIA 26	29,9			
		TOTAL DIAS: 15	DIA 27	29,1			
			DIA 28	30,6			
			DIA 01	31,8			
3 30/01 a 04/02/2003	Rio Grande Região Funcional 5		Evento de calor: 6 TOTAL DIAS: 6	DIA 30	31,8		Praia do Cassino tem movimentação mesmo durante a semana, o que favorece o comércio local.
				DIA 31	37,2		
				DIA 01	34,0		
		DIA 02		34,2			
		DIA 03		34,4			
4 30/01 a 04/02/2003	Uruguaiana Região Funcional 6	Superevento de calor: 6 TOTAL DIAS: 6	DIA 30	36,0	23,2	Aumento da procura por bares e sorveterias e das vendas de ventiladores.	
			DIA 31	37,2	24,0		
			DIA 01	36,2	23,3		
			DIA 02	35,9	23,5		
			DIA 03	35,7	24,1		
			DIA 04	38,3	24,0		

LEGENDA:

	Superevento de calor		Evento de calor
	Dia alerta (calor)		Evento alerta (calor)

Quadro 123 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor - favorecimento de setores do comércio e serviços – verão de 2003.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2003 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.



Figura 164 - Favorecimento do comércio: (1) venda de lenha durante evento alerta (frio) em Livramento; (2) venda de aquecedores de ar durante dois eventos de frio unidos por dias alerta em Porto Alegre.

Fonte: Jornal Correio do Povo. **Disponível em:** <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em 20 setembro 2013.


Utilizada em fogões a gás e lareiras, para o aquecimento dos ambientes, a venda da lenha também foi favorecida pela ocorrência de episódios de frio (Figura 163). Observou-se em algumas situações o aumento do consumo do gás de cozinha, utilizado principalmente para o aquecimento da água. No setor de medicamentos notou-se o aumento da procura pelos antigripais. A procura pelo mel, utilizado no preparo de chás, normalmente aumenta nos meses de outono e inverno. Em situações de frio intenso a procura pelo produto foi ampliada.

No setor de restaurantes, bares e cafeterias houve o aumento do consumo de bebidas e comidas quentes como cafés, sopas e também vinhos. Em episódios de frio com a presença do sol, a procura por parques (repercussão 11) beneficiou o comércio presente nesses locais.

Especialmente na região conhecida como “Serra Gaúcha”, que corresponde aos Coredes Serra e Hortênsias, a grande movimentação de turistas nos meses de inverno, se intensificou durante os episódios de frio, especialmente quando associados a ocorrência de neve (repercussão 11). O setor hoteleiro, o do comércio e o de serviços, dessa forma foi amplamente favorecido.

O Quadro 124 traz como exemplo episódios de frio ocorridos no inverno de 2000 em várias localidades e que refletiram na maior lucratividade do setor de confecções e acessórios de inverno, na venda de aquecedores e outros itens destinados ao aquecimento de ambientes e também na maior procura por restaurantes.

FRIO						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 12 a 21/07/2000	Porto Alegre Região Funcional 1	Superevento de frio: 8 TOTAL DIAS: 8	DIA 12	11,8	5,6	Venda de aquecedores, agasalhos e acessórios de inverno (luvas, toucas e mantas) movimentam as lojas e o comércio informal.
			DIA 13	9,2	5,7	
			DIA 14	12,4	0,0	
			DIA 15	12,8	2,8	
			DIA 16	9,2	5,0	
			DIA 17	10,7	5,2	
			DIA 18		1,3	
			DIA 19		3,4	
			DIA 20		6,7	
			DIA 21		2,8	
2 12 a 21/07/2000	Bento Gonçalves Região Funcional 3	Superevento de frio: 10 Evento de frio: 4 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 5	DIA 12		-2,7	Venda de agasalhos e acessórios de inverno têm aumento de 30% com relação ao mesmo período do ano anterior.
			DIA 13		-4,9	
			DIA 14		-7,2	
			DIA 15	10,2	0,0	
			DIA 16	5,6	-3,9	
			DIA 17	8,5	-4,4	
			DIA 18		-2,4	
			DIA 19		-1,0	
			DIA 20		-4,0	
			DIA 21		-1,2	
			DIA 23		-2,0	
			DIA 24		-5,4	
			DIA 25		-1,5	
			DIA 26		-0,4	
DIA 27		1,8				
3 13 a 22/07/2000	Mostardas Região Funcional 4	Superevento de frio: 9 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 10	DIA 13	12,6	4,6	Frio esgota o estoque de cobertores produzidos por artesãs locais.
			DIA 14	11,4	1,3	
			DIA 15	14,7	3,4	
			DIA 16	12,6	5,3	
			DIA 17	13,8	4,0	
			DIA 18	14,5	2,2	
			DIA 19		4,4	
			DIA 20		5,5	
			DIA 21		4,0	
			DIA 22		7,9	
4 12 a 16/07/2000	Pelotas Região Funcional 5	Evento de frio: 3 Dia alerta: 2 TOTAL DIAS: 5	DIA 12		6,0	Maior procura por restaurantes que oferecem o "café colonial".
			DIA 13		5,2	
			DIA 14		2,5	
			DIA 15		3,0	
			DIA 16		4,4	

5 11 a 25/07/2000	São Borja Região Funcional 6	Superevento de frio: 11 Dia alerta: 1 Evento de frio: 3	DIA 11	6,4	2,7	Aumento da venda de fogões a lenha, lareiras, aquecedores, agasalhos e lenha.
			DIA 12	7,0	1,2	
			DIA 13	7,2	-3,0	
			DIA 14	10,2	-3,2	
			DIA 15	13,4	-2,6	
			DIA 16	10,2	-1,8	
			DIA 17	12,0	-1,9	
			DIA 18		-0,9	
			DIA 19		-1,4	
			DIA 20		-1,2	
			DIA 21		1,3	
			DIA 22		4,0	
			DIA 23		-1,2	
			DIA 24		-1,0	
			DIA 25		0,8	
TOTAL DIAS: 15						
6 12 a 21/07/2000	Santo Ângelo Região Funcional 7	Superevento de frio: 10 Evento de frio: 3	DIA 12	5,3	1,5	Aumento de até 20% nas vendas de aquecedores, chuveiros e confecções com relação ao mesmo período do ano anterior.
			DIA 13	8,5	1,9	
			DIA 14	12,2	-0,5	
			DIA 15	14,5	4,4	
			DIA 16	9,2	0,2	
			DIA 17	12,2	0,8	
			DIA 18	13,6	1,5	
			DIA 19	11,4	0,8	
			DIA 20	14,5	1,4	
			DIA 21		4,6	
			DIA 23		1,0	
			DIA 24		2,8	
			DIA 25		4,9	
TOTAL DIAS: 13						
23 a 25/07/2000			DIA 27			
LEGENDA:						
						
Superevento de frio						
Evento de frio						
Dia alerta (frio)						

Quadro 124 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio- favorecimento de setores do comércio e serviços – inverno de 2000.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2000 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

7.12. Favorecimento do turismo e lazer

Os episódios de frio e de calor contribuíram para o incremento das atividades de turismo e lazer no sentido de motivar o maior deslocamento de pessoas àqueles locais já considerados tradicionais para a prática dessas atividades. Com isso, os setores do comércio e serviços desses locais acabam sendo beneficiados (repercussão 10).

➤ *Calor*

O turismo e o lazer como repercussão dos episódios de calor apareceram na maioria das vezes relacionados ao favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria (repercussão 10). A maior frequência desse tipo de repercussão foi encontrada nos anos de 2002 e 2006. O verão (45%), período de maior ocorrência dessas repercussões coincide com o período de férias escolares, o que favorece esse tipo de atividade. Notou-se também que episódios ocorridos em finais de semana ou em feriados também foram favoráveis ao turismo e lazer (Quadro 125).

As atividades de lazer referem-se à procura por parques e praças, de preferência de locais à sombra. Os shoppings centers que normalmente já são procurados para atividades de lazer também foram uma alternativa em dias de calor, por oferecer ambiente climatizado e contribuir, assim, para amenização do desconforto térmico. Rios, piscinas e barragens tiveram a sua procura intensificada em episódios de calor (Figura 165).

Com relação ao turismo, o deslocamento da população com direção a balneários e às praias, que é comum entre o final de primavera e ao longo do verão, tornou-se mais intenso na presença de episódios de calor (Figura 165). Também a participação do público em eventos, mostras, feiras e exposições, especialmente naquelas realizadas no período de inverno, foi favorecida pela ocorrência de episódios de calor.




➤ *Frio*

Os episódios de frio favoreceram o turismo e o lazer principalmente no outono (40%) e no inverno (40%) e com maior frequência nos anos de 2004, 2008 e 2009. A população buscou o lazer em parques e praças durante episódios de frio, desde que houvesse a presença do sol, no intuito de amenizar o desconforto térmico (repercussão 2), como mostram os exemplos 1 e 3 no Quadro 126.

A “Serra Gaúcha” (Coredes Serra e Hortênsias) atrai turistas provenientes de todas as regiões do Estado, de outros estados do Brasil e também do exterior durante o ano todo devido aos seus inúmeros eventos e atrações. No entanto é durante os meses de inverno que essa região se torna o destino mais “tradicional”, principalmente pela expectativa da ocorrência de neve. O deslocamento dos turistas torna-se ainda mais expressivo em episódios de frio, também entre o outono e a primavera.

Os eventos e feiras temáticos realizados principalmente na Serra atraíram os turistas durante os episódios de frio, tais como os que oferecem degustação de chocolates e vinhos. A

coincidência de episódios de frio com finais de semana, feriados e datas comemorativas contribuíram para o fluxo ainda maior de turistas, como mostra o exemplo 2 do Quadro 126.

CALOR						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/TOTAL DIAS	TEMP (C°)			REPERCUSSÃO
			DIA	MÁX	MÍN	
1 28/01 a 01/02/2002 10 a 12/02/2002 27/02 a 01/03/2002 14 a 20/03/2002	Corede Litoral Região Funcional 4	Evento de calor: 5	DIA 28	30,6		Praias lotadas devido ao calor intenso e também ao feriado de Carnaval (12/02).
			DIA 29	32,0		
			DIA 30	30,8		
			DIA 31	29,6		
		Evento alerta: 3	DIA 01	31,0		
			DIA 10	31,0		
			DIA 11	29,0		
		Evento alerta: 3	DIA 12	29,5		
			DIA 27	29,7		
			DIA 28	29,0		
		Superevento de calor: 7	DIA 01	29,0		
			DIA 14	32,8	24,0	
			DIA 15	31,0		
			DIA 16	30,6		
			DIA 17	35,8	23,1	
			DIA 18	30,8	23,9	
			DIA 19	29,8	23,3	
		TOTAL DIAS: 18	DIA 20	29,6	23,0	
2 28 a 31/01/2002	Rio Grande Região Funcional 5	Evento de calor: 4	DIA 28	31,6		Calor atrai banhistas à praia do Cassino.
			DIA 29	33,5		
		TOTAL DIAS: 4	DIA 30	34,0		
			DIA 31	34,5		
3 08 a 10/03/2002	Porto Alegre Região Funcional 1	Superevento de calor: 3	DIA 08	34,6	25,0	Fim de semana de calor leva a população aos shoppings, à orla do Guaíba, à praia do Lami e aos clubes da cidade.
			DIA 09	36,6	23,4	
		TOTAL DIAS: 3	DIA 10	38,0	24,6	
4 08 a 10/03/2002	São Borja, Uruguaiana Região Funcional 6	Superevento de calor: 3	DIA 08	35,0	23,5	População procura os balneários durante o final de semana.
			DIA 09	39,1	24,0	
		TOTAL DIAS: 3	DIA 10	36,1	26,0	
LEGENDA:						
 Superevento de calor		 Evento de calor		 Evento alerta (calor)		

Quadro 125 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor- favorecimento do turismo e lazer – verão de 2002.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2002 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.







Figura 165 - Favorecimento do turismo e lazer: (1) superevento de calor em Uruguaiana; (2) evento de calor em Porto Alegre; (3) superevento de calor nas praias do Litoral Norte.

Fonte: Jornal Correio do Povo. **Disponível em:** <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em 20 setembro 2013.

7.13. Pessoas desabrigadas e danos materiais

➤ *Calor e Frio*

Tanto os episódios de calor quanto os de frio, associados a eventos de precipitação extrema, vendaval, granizo, alagamento ou inundação resultaram em danos materiais nas áreas urbanas e rurais e deixaram pessoas desabrigadas (Quadro 127). No entanto foi durante os episódios de calor que essas repercussões foram mais frequentes, com destaque para o verão (44%) e a primavera (50%) e os anos de 2006 e 2007. O outono (50%) foi o período de maior ocorrência desse tipo de repercussão relacionada a episódios de frio, e o ano de destaque foi 2007.

FRIO						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/ TOTAL DIAS	DIA	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
				MÁX	MÍN	
1 30/05 a 01/06/2008	Esteio, Porto Alegre	Evento de frio: 3	DIA 30		5,2	Fim de semana ensolarado leva população aos parques e favorece a presença do público em evento no parque da Expointer.
			DIA 31		3,4	
10 a 14/06/2008	Região Funcional 1	Evento de frio: 3 Dia alerta: 2 TOTAL DIAS: 8	DIA 01		5,0	
			DIA 10		8,5	
			DIA 11		4,5	
			DIA 12		6,0	
			DIA 13		5,0	
			DIA 14		8,4	
2 30/05 a 01/06/2008	Bento Gonçalves, Gramado	Evento de frio: 3	DIA 30		0,2	Frio combinado a evento comemorativo ao Dia Estadual do Vinho e Dia dos Namorados atrai turistas.
			DIA 31		-3,6	
10 a 13/06/2008	Região Funcional 3	Evento de frio: 3 TOTAL DIAS: 6	DIA 01		1,8	
			DIA 10		1,0	
			DIA 11			
			DIA 11		-1,4	
			DIA 12		1,6	
			DIA 13		1,8	
3 29/05 a 02/06/2008	São Borja Região Funcional 6	Evento de frio: 4 Dia alerta: 1 TOTAL DIAS: 5	DIA 29	10,6	4,0	Frio e sol no final de semana leva a população a buscar as praças.
			DIA 30	12,0	-1,0	
			DIA 31	11,0	1,4	
			DIA 01		-1,0	
			DIA 02		5,2	
LEGENDA:						
 <ul style="list-style-type: none">  Supervento de frio  Evento de frio  Dia alerta (frio) 						

Quadro 126 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de frio- favorecimento do turismo e lazer – outono de 2008.


Fonte: Jornal Correio do Povo, 2008 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

Houve o registro de pessoas desabrigadas após eventos de precipitação extrema ocorridos durante episódios de calor ou de frio, que resultaram em inundações das margens de cursos d'água. Em alguns casos a precipitação extrema se deu antes da ocorrência do episódio, no entanto a persistência da inundação contribuiu para agravar o desconforto térmico (repercussão 2), se o episódio for de frio.

Vendavais acompanhados ou não de chuva e queda de granizo também deixaram pessoas desabrigadas ao causar o desabamento ou destelhamento de residências. Prejuízos materiais, que por vezes estiveram relacionados às repercussões de número 4, 6 e 7 (Quadro 127) também foram causados por esses eventos tais como danos a automóveis, destelhamento

e desabamento parcial ou total de estabelecimentos comerciais, industriais e danos à infraestrutura urbana (rede de energia e telecomunicações, vias de circulação).

Nas áreas rurais os prejuízos se referem a danos à cobertura de silos de armazenamento de grãos, às estufas de plantas e à galpões utilizados para criação de aves e suínos. Estradas e pontes também sofreram avarias o que trouxe prejuízos à mobilidade (repercussão 7).

CALOR					
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/ TOTAL DIAS	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
			DIA	MÁX	
1 20 a 23/01/2002	Santa Maria Região Funcional 8	Evento alerta: 4 TOTAL DIAS: 4	DIA 20	36,8	Precipitação de 52mm acompanhada de vento de 70 km/h e granizo resultam em mais de 200 chamadas junto ao corpo de Bombeiros. Casas, estabelecimento comerciais e automóveis foram danificados e ruas ficaram alagadas.
			DIA 21	34,0	
			DIA 22	34,4	
			DIA 23	34,6	
FRIO					
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/ TOTAL DIAS	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO
			DIA	MÍN	
2 10 a 13/07/2007	Arroio do Meio, Cruzeiro do Sul, Encantado, Estrela, Lajeado, Muçum, Venâncio Aires Região Funcional 2	Evento alerta: 4 TOTAL DIAS: 4	DIA 10	5,0	Cheia do Rio Taquari deixa 600 famílias desabrigadas, estradas interditadas e leva a interrupção das aulas em localidade do interior de Venâncio Aires.
			DIA 11	-1,4	
			DIA 12	0,2	
			DIA 13	4,6	
LEGENDA:					
 Evento alerta (calor/frio)					

Quadro 127 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor e frio- pessoas desabrigadas e danos materiais – verão de 2002 e primavera de 2007.



Fonte: Jornal Correio do Povo, 2002, 2007 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

7.14. Danos à flora e fauna

➤ *Calor e frio*

Os episódios de calor associados à estiagem causaram prejuízos às espécies da flora e fauna nativas em campos, florestas e banhados, localizados ou não em áreas de proteção ambiental (Quadro 128- exemplo 1). Incêndios registrados nesses locais também trouxeram

perdas (repercussão 8). O aumento da demanda por lenha, durante determinados episódios de frio levou a derrubada de espécies nativas (Quadro 128- exemplo 2). Vendavais ocorridos em episódios de calor ou frio causaram quedas de árvores e alagamentos e inundações prolongadas também ameaçaram espécies da fauna e flora.

CALOR						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/ TOTAL DIAS	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO	
			DIA	MÁX		MÍN
1 01 a 08/04/2004	Santa Vitória do Palmar	Superevento de calor: 8	DIA 01	29,1	19,5	Calor e estiagem ameaçam a Estação Ecológica Banhado do Taim.
			DIA 02	27,2	19,8	
			DIA 03	29,9	21,0	
			DIA 04	28,2	20,1	
	Região Funcional 5	TOTAL DIAS: 8	DIA 05	27,4	21,1	
			DIA 06	29,8	20,4	
			DIA 07	26,8	17,7	
			DIA 08	27,5	17,7	
FRIO						
DATA	MUNICÍPIOS ATINGIDOS/ REGIÃO FUNCIONAL	TIPO EVENTO/ TOTAL DIAS	TEMP (C°)		REPERCUSSÃO	
			DIA	MÍN		
2 08 a 10/07/2007	Carazinho Região Funcional 9	Evento alerta: 3 TOTAL DIAS: 3	DIA 08	4,4	Queda brusca de temperatura aumenta a busca por lenha e leva a derrubada ilegal da mata nativa.	
			DIA 09	1,4		
			DIA 10	3,2		
LEGENDA:						
 Superevento de calor						
 Evento alerta (frio)						

Quadro 128 - Exemplo de repercussões relacionadas a episódios de calor e frio- prejuízos à fauna e flora – outono de 2004 e inverno de 2007.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 2004 e 2007 e INMET, 2010. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

CAPÍTULO VIII- A VULNERABILIDADE SOCIOESPACIAL: AS REPERCUSSÕES DOS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS NAS REGIÕES DO RIO GRANDE DO SUL

A organização espacial de cada região condiciona as repercussões dos eventos climáticos extremos, de forma que o mesmo evento pode causar diferentes tipos de impactos, sejam positivos ou negativos, em regiões com diferentes fatores socioespaciais ou até mesmo em localidades dentro da mesma região. A vulnerabilidade aos eventos extremos, dessa forma, torna-se diferenciada, pois o território é produzido de maneira desigual.

Os Quadros 129 e 130 trazem o total de repercussões ao longo da série 1992-2009 em cada Região Funcional, bem como os fenômenos associados a essas. Os subitens ao longo do Capítulo destinados a descrever as principais repercussões dos eventos em cada região abordarão com maior detalhe o conteúdo dos quadros.

No mapa a seguir (Figura 166) pode-se visualizar a frequência das repercussões associadas aos episódios de calor e aos de frio em cada região socioeconômica do Rio Grande do Sul. Os gráficos que acompanham o mapa, por sua vez, trazem o total de episódios nas treze localidades ao longo da série estudada (1992-2009).

A observação do mapa permite verificar, por exemplo, que o número de ocorrências de repercussões varia consideravelmente entre as regiões. Ao comparar essa variabilidade com o registro de eventos por localidade percebe-se que essa não é tão significativa, o que leva a afirmação de que a existência de eventos nem sempre pode ser relacionada à ocorrência de repercussões em todas as regiões. Nota-se também, que determinadas repercussões foram mais frequentes no decorrer da série tanto em número quanto em distribuição espacial.

No que se refere ao total de repercussões, destacaram-se as Regiões Funcionais 1 e 6. As causas e as características das repercussões nessas duas regiões no entanto, foram diferenciadas, de acordo com a organização socioespacial de cada uma. Na Região Funcional 1, o setor terciário desenvolvido e diversificado e as opções de lazer contribuíram para o significativo registro de repercussões positivas, relacionadas aos episódios de calor. Por outro lado, a concentração populacional e os problemas urbanos e ambientais da região a deixaram vulnerável também às repercussões negativas, relacionadas tanto ao calor quanto ao frio.

Na Região 6, considerada a menos desenvolvida do Estado e com a predominância de atividades agropecuárias as repercussões mais frequentes foram aquelas relacionadas a prejuízos nas atividades econômicas, especialmente nas agropecuárias e à qualidade de vida.

É importante observar também o significativo registro de repercussões positivas, vinculadas ao frio, registradas na Região Funcional 3, que têm o turismo como a base da economia de muitos municípios.

CALOR	REPERCUSSÕES													FENÔMENOS ASSOCIADOS					
	ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5
RF 1	15	29	9	6	30	23	23	9	1	31	42	3	0	12	18	8	2	1	5
RF 2	2	0	23	4	15	10	4	1	2	1	0	2	0	19	10	3	0	0	0
RF 3	2	0	3	4	6	3	1	1	0	3	2	2	0	6	6	4	0	0	0
RF 4	3	2	1	1	1	3	4	0	0	19	21	1	0	0	6	3	2	0	0
RF 5	4	3	3	5	6	11	8	6	3	15	13	6	1	8	12	8	0	0	0
RF 6	18	15	41	12	43	17	6	23	4	13	5	5	0	57	12	4	4	5	1
RF 7	0	0	27	3	14	8	3	3	0	1	0	2	0	27	6	1	0	0	0
RF 8	4	5	8	3	14	11	6	3	0	3	1	7	0	14	17	2	1	0	0
RF 9	4	3	29	4	42	11	4	5	2	7	8	4	0	45	9	2	0	0	0
REPERCUSSÕES														FENÔMENOS ASSOCIADOS					
1- AGRAVO A ENFERMIDADES/ ÓBITOS/ ACIDENTES/ PROLIFERAÇÃO ANIMAIS/ PREJUÍZO QUALIDADE AR 2- DESCONFORTO TÉRMICO 3- PREJUÍZO ATIVIDADES PRIMÁRIAS 4- PREJUÍZO/ ALTERAÇÃO FUNCIONAMENTO SETORES COMÉRCIO/ INDÚSTRIA/SERVIÇOS/TURISMO/LAZER/ ESCOLAS 5- AUMENTO DEMANDA ÁGUA/PREJUÍZO ABASTECIMENTO HUMANO E CORPOS HÍDRICOS 6- AUMENTO CONSUMO/ SOBRECARGA/ INTERRUPÇÃO/ FORNECIMENTO/ DANOS REDE ELÉTRICA OU TELECOMUNICAÇÕES/ PREJUÍZO PRODUÇÃO ENERGIA 7- PREJUÍZO À MOBILIDADE TERRESTRE, AQUÁTICA OU AÉREA 8- OCORRÊNCIA INCÊNDIOS 9- FAVORECIMENTO ATIVIDADES PRIMÁRIAS 10- FAVORECIMENTO SETORES COMÉRCIO/ SERVIÇOS/ INDÚSTRIA 11- FAVORECIMENTO TURISMO E LAZER 12- PESSOAS DESABRIGADAS/ DANOS MATERIAIS 13- DANOS À FLORA E FAUNA														1- ESTIAGEM 2- PRECIPITAÇÃO EXTREMA/ VENDEVAL/ GRANIZO/ DESCARGA ELÉTRICA 3- ALAGAMENTO/INUNDAÇÃO 4- VENTO 5- BAIXA UMIDADE RELATIVA 6- NEVOEIRO					

Quadro 129 - Principais repercussões dos eventos climáticos extremos - calor – entre 1992-2009 por região do RS.

Fonte: Jornais Correio do Povo e Zero Hora, 1992-2009. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

FRIO	REPERCUSSÕES													FENÔMENOS ASSOCIADOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8
RF 1	37	28	4	2	2	5	10	18	1	15	9	3	0	0	6	6	3	9	5	3	0
RF 2	6	2	7	1	3	0	2	0	3	0	0	1	0	1	0	2	0	0	5	3	0
RF 3	10	15	5	3	4	2	6	0	5	27	27	1	0	0	0	0	4	7	8	18	0
RF 4	0	3	2	7	0	2	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	8	1	1	0	2
RF 5	16	15	4	0	0	7	2	6	0	4	0	1	0	0	4	4	11	1	2	2	4
RF 6	49	34	22	4	4	2	5	10	3	16	4	4	0	0	4	14	10	2	30	5	0
RF 7	11	6	6	2	0	1	0	2	3	3	0	1	0	3	1	1	2	0	6	1	0
RF 8	15	9	7	0	1	2	1	3	0	2	2	2	0	5	2	2	0	2	2	3	0
RF 9	30	17	14	3	3	1	2	11	2	4	2	1	2	5	2	0	4	0	21	5	0
REPERCUSSÕES													FENÔMENOS ASSOCIADOS								
1- AGRAVO A ENFERMIDADES/ ÓBITOS/ ACIDENTES 2- DESCONFORTO TÉRMICO 3- PREJUÍZO ATIVIDADES PRIMÁRIAS 4- PREJUÍZO/ ALTERAÇÃO FUNCIONAMENTO SETORES COMÉRCIO/ INDÚSTRIA/SERVIÇOS/TURISMO/LAZER/ ESCOLAS 5- AUMENTO DEMANDA ÁGUA/PREJUÍZO ABASTECIMENTO HUMANO E CORPOS HÍDRICOS 6- AUMENTO CONSUMO/ SOBRECARGA/ INTERRUPÇÃO/ FORNECIMENTO/ DANOS REDE ELÉTRICA OU TELECOMUNICAÇÕES/ PREJUÍZO PRODUÇÃO ENERGIA 7-PREJUÍZO À MOBILIDADE TERRESTRE, AQUÁTICA OU AÉREA 8- ATUAÇÃO ASSISTÊNCIA SOCIAL 9- FAVORECIMENTO ATIVIDADES PRIMÁRIAS 10- FAVORECIMENTO SETORES COMÉRCIO/ SERVIÇOS/ INDÚSTRIA 11- FAVORECIMENTO TURISMO E LAZER 12- PESSOAS DESABRIGADAS/ DANOS MATERIAIS 13- OUTROS (DANOS À FLORA E FAUNA, INCÊNDIOS)													1- ESTIAGEM 2-PRECIPITAÇÃO EXTREMA/ VENDAVAL/ GRANIZO/DESCARGA ELÉTRICA 3- ALAGAMENTO/INUNDAÇÃO 4- VENTO 5- NEVOEIRO/ NEBULOSIDADE ELEVADA 6- GEADA 7- NEVE 8-RESSACA								

Quadro 130 - Principais repercussões dos eventos climáticos extremos – frio – entre 1992-2009 por região do RS.

Fonte: Jornais Correio do Povo e Zero Hora, 1992-2009. **Org.:** SILVEIRA, R. D.

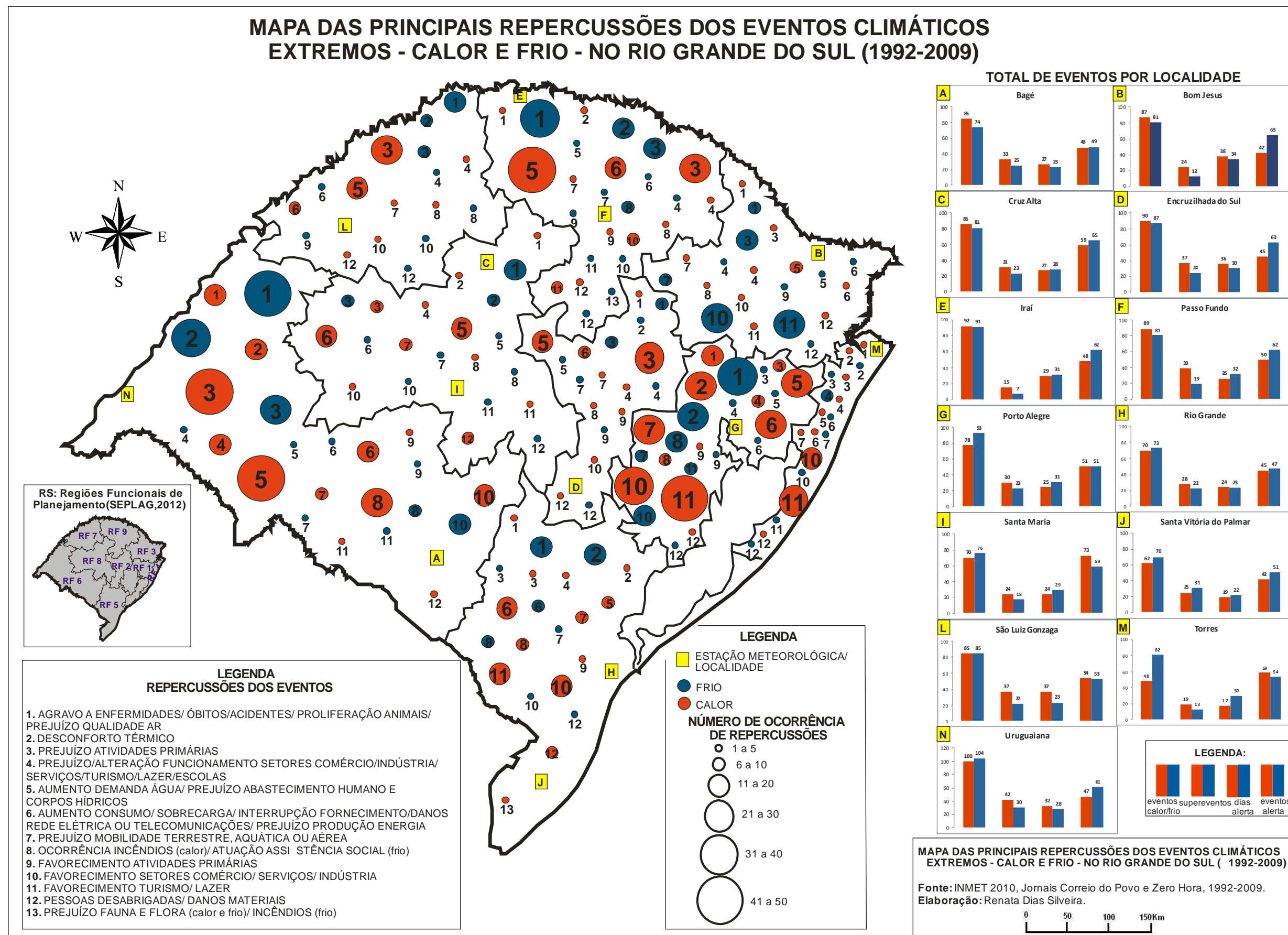


Figura 166 - Mapa das principais repercussões dos eventos climáticos extremos- calor e frio- no Rio Grande do Sul (1992-2009).

Fonte: INMET, 2010, Jornais Correio do Povo e Zero Hora 1992-2009. Org: SILVEIRA, R. D.

8.1. Região Funcional 1

A Região Funcional 1 está localizada na porção leste do estado e destaca-se por abranger a Região Metropolitana de Porto Alegre. É formada por 5 COREDEs (Conselho Regional de Desenvolvimento)- Metropolitano Delta do Jacuí, Vale do Rio dos Sinos, Vale do Caí, Centro-Sul e Paranhana-Encosta da Serra.

Da combinação entre os eventos climáticos extremos (calor e frio) e os fatores socioespaciais da Região Funcional 1 ressaltaram-se determinadas repercussões (out puts) no decorrer da série (Quadro 131). A principal repercussão evidenciada durante os episódios de calor - favorecimento do turismo e lazer - teve maior ocorrência na primavera e esteve representada especialmente pela presença da população em parques, praças, orla e praias do Lago Guaíba em Porto Alegre. A metrópole, que se destaca por suas áreas verdes, normalmente atrai a população de toda a região metropolitana. O desconforto térmico também foi um problema nessa região, especialmente no verão, contribuiu para a concentração ainda maior de pessoas nesses locais.

O setor de comércio e serviços dos locais frequentados pela população da região metropolitana durante episódios de calor, principalmente durante o verão, também foram favorecidos de forma significativa. No exemplo trazido na Figura 167, a ocorrência de um evento alerta com duração de 3 dias (entre 14 e 16/11/2006) coincidiu com o feriado e levou a população a buscar os parques e a orla do Guaíba, como alternativa de lazer e também para amenização do desconforto térmico.

Em se tratando de favorecimento, tanto os episódios de calor, especialmente aqueles ocorridos no verão, quanto os de frio, especialmente os ocorridos no inverno, foram responsáveis pelo incremento na venda de alimentos e bebidas sazonais, confecções e acessórios típicos da estação e também de outros produtos/ eletrodomésticos tais como ventiladores, aparelhos de ar condicionado ou aquecedores dependendo do tipo de episódio. O setor de comércio, serviços e indústria foram beneficiados, pelo frio e pelo calor extremo, portanto. Esse tipo de repercussão vem bem ao encontro dos fatores socioespaciais da região, no que se refere à grande diversidade de indústrias e a concentração do maior PIB do estado.

Outra repercussão relacionada aos episódios de calor foi o aumento da demanda por água bem como o prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos, que foi mais frequente no verão.

REGIÃO FUNCIONAL 1				
Eventos com repercussão		frequência (%)	duração principal (dias)	duração principal (dias) em%
CALOR	Eventos de calor	69%	3	55%
	<i>Supereventos</i>	27%		
	<i>Dias alerta</i>		1	85%
	Eventos alerta	31%	3	60%
FRIO	Eventos de frio	67%	3	42%
	<i>Supereventos</i>	39%		
	<i>Dias alerta</i>		1	67%
	Eventos alerta	33%	3 e 4	42% cada
Estações meteorológicas (localidades)		Porto Alegre		
Fatores socioespaciais		Características metropolitanas. Concentração das principais vias de transporte, serviços, empregos. Maior participação no PIB do Estado. Diversificada produção industrial. Problemas ambientais relacionados à urbanização. Deficiências infraestruturais: saturação em trechos da rede de transmissão de energia e da rede viária		
Principais cidades		Porto Alegre, Canoas, Novo Hamburgo		
CALOR	Principais repercussões	Favorecimento do turismo e lazer. Favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria Aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos Desconforto térmico. Aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento, danos à rede elétrica e telecomunicações, prejuízo na produção de energia. Prejuízo à mobilidade terrestre, aquática ou aérea		
	Período(s) ano maior ocorrência	verão e primavera		
	Anos maior ocorrência	2002, 2006, 2007		
FRIO	Principais repercussões	Agravo às enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação de animais, prejuízo à qualidade do ar. Desconforto térmico. Atuação da assistência social. Favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria. Prejuízo à mobilidade terrestre, aquática ou aérea		
	Período(s) ano maior ocorrência	inverno		
	Anos maior ocorrência	2000, 2006, 2008, 2009		

Quadro 131 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 1.

Org.: SILVEIRA, R.D.

A estiagem e a poluição dos corpos hídricos estão fortemente relacionadas a esse problema. A grande concentração populacional da região e a urbanização desordenada torna a distribuição de água mais um dos inúmeros problemas urbanos, agravados em situações de calor extremo.

CORREIO DO POVO
 PORTO ALEGRE, QUINTA-FEIRA, 16 DE NOVEMBRO DE 2006

PARQUES SÃO REFÚGIO PARA CALOR
Sombra e água para ter uma sensação refrescante

Aqueles que não puderam prolongar o feriado do meio da semana para viajar, buscaram refúgio do forte calor nos parques e praças, em Porto Alegre. Na Capital, a temperatura máxima atingiu 33,7 graus à tarde. Em Campo Bom, os termômetros chegaram a marcar 35,8 graus.

A orla do Guaíba na Capital foi procurada para caminhadas ou para o tradicional chimarrão do final de tarde. Certos pontos do local se pareciam com a beira da praia de mar, com direito a canga, biquíni e banho de sol. No Parque da Redenção, o refúgio foi buscado embaixo das árvores.

'Relaxar, só na sombra mesmo', disse a assistente de moda Graziela. A chegada de uma massa de ar frio deve provocar chuva no Estado a partir de hoje, quando a Metsul Meteorologia prevê temperaturas máximas de 38 graus.

Figura 166 - Principal repercussão associada a episódios de calor na Região Funcional 1 - favorecimento de atividades de turismo e lazer.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013.

Modificado por: SILVEIRA, R. D.

Dentre os municípios que apresentaram maiores problemas no abastecimento de água, enfrentando racionamento ou cortes temporários durante episódios de calor destacam-se aqueles localizados na região metropolitana e que são abastecidos por mananciais extremamente degradados. Alvorada, Canoas, Gravataí, Novo Hamburgo, São Leopoldo, Viamão e algumas zonas de Porto Alegre, especialmente a Norte e aquelas localizadas em encostas e topos de morros foram as mais afetadas. A proliferação de algas observadas no rio dos Sinos, Gravataí e Lago Guaíba durante o verão é mais um dos graves problemas da região, e que dificulta e encarece o tratamento da água.

As deficiências infraestruturais da região, no que se refere à energia associada à grande demanda, levaram a prejuízos na distribuição por ocasião de episódios de calor ou por eventos de vendaval ou precipitação extrema que resultaram em danos na rede de transmissão. Esse tipo de repercussão foi notada principalmente no verão.

A mobilidade terrestre foi prejudicada durante episódios de calor associados a eventos de vendaval e/ou precipitação extrema, principalmente no verão. Ao causar queda de barreiras, alagamentos ou inundações esses eventos deram origem a congestionamentos e lentidão no trânsito principalmente naquelas vias que mesmo em condições normais de tráfego já possuem trechos saturados.

Os canais fluviais da região, amplamente utilizados para a navegação, foram afetados especialmente em períodos de estiagem associados a episódios de calor, em que as

embarcações tiveram dificuldade de locomoção ou precisaram ter a atenção redobrada, devido a diminuição do volume de água dos rios e do Lago Guaíba.

A mobilidade terrestre, aérea e aquática na região também foi comprometida em decorrência da associação de episódios de frio com a ocorrência de nevoeiros, especialmente no outono. Uma vez que é nessa região que estão concentradas as principais vias de transporte terrestre do estado, a lentidão no tráfego, o atraso de voos e o encalhe de embarcações comprometeu também a comunicação com o restante do estado e o país.

A principal repercussão relacionada a episódios de frio foi o agravamento às enfermidades, representada pelas doenças respiratórias, no inverno. A região, especialmente Porto Alegre, é considerada referência no Estado na área da saúde e normalmente já registra o alto número de internações hospitalares. As internações motivadas por doenças respiratórias, no entanto, são ampliadas durante ou logo após a ocorrência de episódios de frio. O perfil dos pacientes afetados por essas enfermidades costuma ser principalmente idosos ou crianças, e em sua maioria usuários do Sistema Único de Saúde. O exemplo trazido na Figura 168, ilustra a ocorrência dessa repercussão, que foi resultado de um evento de frio com duração de 8 dias (12 a 19/11/2000), seguido por 2 dias alerta (20 e 21/07/2000).

Destacaram-se ainda como repercussões associadas a episódios de frio o desconforto térmico e a atuação da assistência social. A alta densidade populacional e as desigualdades sociais, presentes na região metropolitana, contribuem para que haja um alto número de moradores de rua ou em condições precárias de habitação. Durante os meses mais frios do ano, e especialmente durante episódios de frio mais intenso, em que o desconforto térmico é agravado, a necessidade de assistência para essa parcela da população é ainda maior. Apesar desse trabalho, dezenas de óbitos foram atribuídos ao frio e as vítimas foram principalmente a população moradora de rua.

8.2. Região Funcional 2

A Região Funcional 2 é composta por 2 COREDEs (Vale do Taquari e Vale do Rio Pardo). Seu território abrange uma estreita faixa no sentido norte-sul, localizada entre a Região 1 (a leste) e a 8 (a oeste). A principal repercussão associada aos episódios de calor refere-se ao prejuízo às atividades primárias, o que é facilmente explicável pela organização espacial da região, que tem expressiva e diversificada produção agropecuária, especialmente em pequenas propriedades (Quadro 132).

CORREIO DO POVO
PORTO ALEGRE, QUARTA-FEIRA, 19 DE JULHO DE 2000

INVERNO AGRAVA CARÊNCIA DE LEITOS

Frio provoca problemas respiratórios e interfere em outras doenças, superlotando as vagas do SUS

As baixas temperaturas têm colaborado para a superlotação das emergências hospitalares. Dos pacientes que buscam atendimentos de urgência, ao menos 50% apresentam complicações respiratórias. Ontem, de acordo com o 8º Distrito do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), a temperatura mínima, em Porto Alegre, chegou a 1,3 grau, enquanto a máxima não ultrapassou os 14 graus. No Hospital de Clínicas, a emergência pediátrica, com oito leitos, já abrigava, na manhã de ontem, nove crianças a mais. Na ala dos adultos, com capacidade para 25 pacientes, havia 42, e os 725 leitos conveniados ao Sistema Único de Saúde (SUS) estavam ocupados.

Já no Hospital da Criança Conceição, das 33 crianças atendidas entre o início da madrugada e as 8h30min de ontem, 95% enfrentavam dificuldades para respirar. Dos 243 pacientes internados, 50% eram portadores de enfermidades decorrentes do frio. No Hospital Conceição, que estava com os 810 leitos ocupados, havia 50 pessoas aguardando internação no plantão médico de urgência.

O aumento da demanda também afetou o Hospital da Criança Santo Antônio, que registra, em média, 250 atendimentos diários na emergência. 'Estamos com 11 pessoas aguardando por leito na observação', afirmou a gerente administrativa, Svetlana Cvirkun, destacando que 90% dos pacientes atendidos pelos médicos plantonistas apresentam problemas como bronquites, bronquiolites e crises de asma. No Complexo Hospitalar Santa Casa, 13 pessoas aguardavam por internação, enquanto uma maca ocupada permanecia no corredor. O diretor da emergência da Santa Casa, Leonardo Fernandez, disse que o frio não é responsável somente por crises respiratórias. 'Também tem reflexos nos casos de angina, infarto e hemorragia digestiva', revelou. Segundo ele, há necessidade de as pessoas evitarem permanecer em ambientes fechados e ter contato com pessoas enfermas.

No Hospital Centenário, em São Leopoldo, o Centro de Tratamento Intensivo está superlotado. No final da manhã, havia apenas um leito disponível na UTI neonatal, que abrigava oito recém-nascidos, e nenhuma vaga na sala de crescimento, onde seis bebês prematuros estavam internados. Já no Hospital São Camilo, em Esteio, o diretor técnico Lauro Dondonis Filho revelou que havia 13 pacientes aguardando internação. 'Nossos 138 leitos vinculados ao SUS estão ocupados', frisou.

Figura 167 - Principal repercussão associada a episódios de frio na Região Funcional 1- agravo a enfermidades.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013.

Modificado por: SILVEIRA, R. D.

O calor, principalmente no verão, e associado à estiagem prejudicou as culturas do milho, feijão, soja, mandioca, batata-doce e hortifrutícolas, além de causar a morte de frangos nos aviários e prejuízos na pecuária de corte e de leite, ao proporcionar a redução das pastagens. Episódios de calor ocorridos no verão ou inverno causaram danos à cultura do fumo, outro produto de expressão na região. Além disso, eventos de precipitação extrema associados a granizo, ocorridos com maior frequência durante episódios de calor, foram responsáveis por prejuízos às lavouras de fumo em qualquer época do ano, ao causar danos à parte folhosa da planta.

REGIÃO FUNCIONAL 2				
Eventos com repercussão		frequência (%)	duração principal (dias)	duração principal (dias) em%
CALOR	Eventos de calor	69%	3	38%
	<i>Supereventos</i>	42%		
	<i>Dias alerta</i>		1	86%
	Eventos alerta	31%	3	64%
FRIO	Eventos de frio	63%	3	40%
	<i>Supereventos</i>	60%		
	<i>Dias alerta</i>		1	80%
	Eventos alerta	37%	3	67%
Estações meteorológicas (localidades)		Encruzilhada do Sul		
Fatores socioespaciais		Produção agropecuária: fumo, milho, suíno, aves. Expansão da silvicultura. Setor agroindustrial bem desenvolvido. Destaque para a agricultura familiar. Problemas ambientais relacionados aos resíduos industriais. Deficiências infraestruturais: baixa densidade da rede de transporte, baixo atendimento da rede de telefonia e energia nas áreas rurais.		
Principais cidades		Lajeado e Santa Cruz do Sul		
CALOR	Principais repercussões	Aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento, danos à rede elétrica e telecomunicações, prejuízo na produção energia. Prejuízo, alteração no funcionamento de setores do comércio, indústria, serviços, turismo, lazer, escolas. Prejuízo à mobilidade terrestre, aquática ou aérea		
	Período(s) ano maior ocorrência	verão		
	Anos maior ocorrência	1995, 2005, 2006		
FRIO	Principais repercussões	Prejuízo às atividades primárias. Agravamento de enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação animal, prejuízo qualidade ar. Aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos. Favorecimento das atividades primárias.		
	Período(s) ano maior ocorrência	inverno		
	Anos maior ocorrência	2004, 2006, 2007		

Quadro 132 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 2.
Org.: SILVEIRA, R.D.

Episódios de frio repercutiram negativamente nas atividades primárias, especialmente quando associados à geada, durante o inverno. Tiveram prejuízos os hortifrutigranjeiros, o fumo, as pastagens, a cana-de-açúcar, o milho, as frutas, a erva-mate e as plantações de acácia e eucalipto. A Figura 169 traz como exemplo esse tipo de repercussão, ocorrido durante um evento de frio com duração de 4 dias (3 a 6/08/1995). Por outro lado as repercussões de

determinados episódios de frio foram positivas ao favorecerem a eliminação das pragas e fungos nas lavouras e ao contribuir para o período de dormências das frutas temperadas.

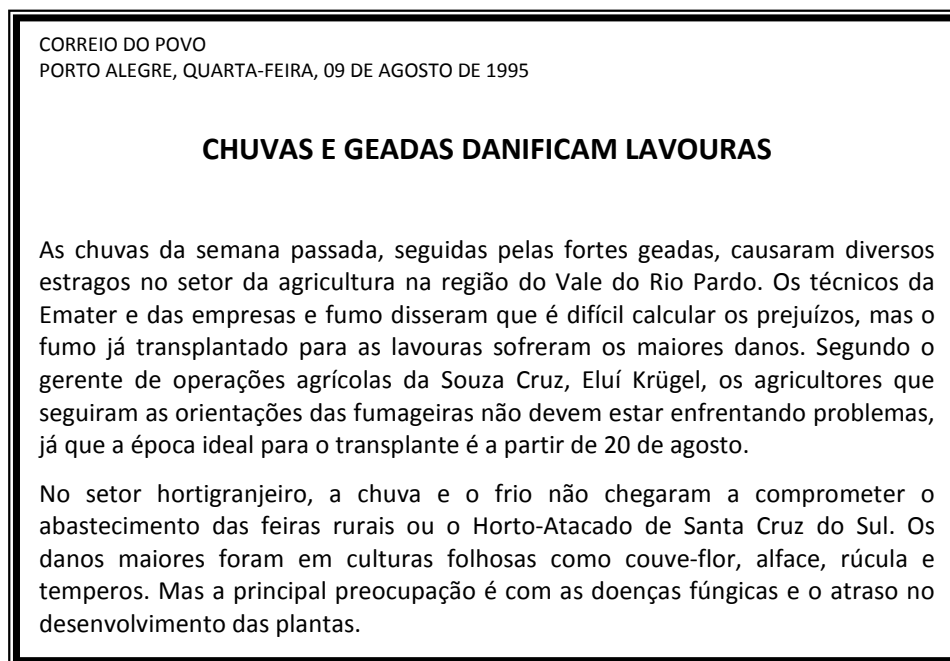


Figura 168 - Principal repercussão associada a episódios de frio na Região Funcional 2 - prejuízo às atividades primárias.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 1995. **Modificado por:** SILVEIRA, R. D.

O aumento da demanda por água durante episódios de calor bem como o prejuízo ao abastecimento humano foi outra repercussão de destaque na região, especialmente durante o verão e em associação com períodos de estiagem. Em algumas áreas urbanas, houve o aumento da demanda e cortes temporários no abastecimento. Em Santa Cruz do Sul, município de maior porte, houve períodos de racionamento em toda a cidade ou de interrupções localizadas, induzidas ou não.

Em várias localidades, nas zonas rurais da região, observaram-se longos períodos de escassez de água, em que as comunidades tiveram de ser abastecidas por caminhões-pipa. Durante episódios de frio também houve situações de interrupção no abastecimento de água nas áreas urbanas do Vale do Rio Pardo devido ao congelamento de água nos encanamentos.

Episódios de calor foram responsáveis pelo aumento do consumo, sobrecarga, ou interrupção no fornecimento de energia nas áreas urbanas e rurais. Eventos de precipitação extrema frequentemente levaram a danos à rede elétrica e também causaram prejuízos no fornecimento de energia. Nas áreas rurais esse tipo de repercussão foi agravado devido aos problemas infraestruturais da região, que apesar de ter, por exemplo, um setor agroindustrial bem desenvolvido, apresenta baixo atendimento da rede de telefonia e energia.

Dessa forma, episódios de calor ou eventos de vendaval e/ou precipitação extrema acentuaram as deficiências relacionadas ao fornecimento de energia. Houve situações em que a falta de energia por vários dias levou a perda da produção de leite e a morte de frangos, intensificando os prejuízos nas atividades primárias.

O comércio, o setor de serviços, a indústria e o funcionamento de escolas foram prejudicados pelo calor, principalmente no período de verão. Esse tipo de repercussão foi associado à interrupção no fornecimento de energia devido à sobrecarga no sistema ou à ocorrência de eventos de precipitação extrema e/ou vendavais. Alagamentos e inundações nas áreas urbanas e rurais também contribuíram para os prejuízos nesses setores. A notícia trazida na Figura 170 mostra a extensão dos danos causados por um superevento de calor, que teve duração de 6 dias (6 a 11/02/2001).

CORREIO DO POVO
PORTO ALEGRE, SEXTA-FEIRA, 09 DE FEVEREIRO DE 2001

FALTA DE ENERGIA MATA 17 MIL AVES

Apagões na região do Vale do Taquari atingem aviários e os frangos morrem de estresse calórico

O Vale do Taquari foi atingido, ontem, às 15h10min, por um blecaute que causou transtornos à indústria, comércio e aos prestadores de serviço. O corte no fornecimento de energia atingiu pelo menos 11 cidades da região. Segundo a distribuidora AES Sul, a falta de energia foi provocada pelo rompimento de um cabo de transmissão de energia da hidrelétrica de Passo Real, em consequência da sobrecarga no consumo. No momento do blecaute, os termômetros da cidade marcavam 39 graus centígrados.

Em Nova Bréscia e Relvado, os cortes de energia elétrica já vinham ocorrendo há vários dias, em consequência de uma deficiência no religador da rede que abastece esses municípios. No entanto, os cortes de energia têm provocado prejuízos para os criadores de frango. Apenas ontem, foi verificadas a morte de centenas de frangos em ponto de abate em diversas propriedades. Com os cortes de energia em Nova Bréscia foram perdidas mais de 10 mil aves. Já em Relvado, as perdas chegaram a 7 mil animais. Os produtores mais prejudicados foram Mauro dos Passos, de Nova Bréscia, que perdeu mais de 700 aves, e Paulo Nardi, de Relvado, que teve um desfalque de 1.700 frangos, prontos para serem levados ao frigorífico. Com a falta de energia, o sistema de ventiladores e chuveirinhos que resfriam o ambiente interno do aviário pára de funcionar, provocando a elevação excessiva da temperatura nas aves, que acabam morrendo de estresse calórico.

Segundo o prefeito de Relvado, Jatir Radaelli, a falta de luz tem ocorrido com freqüência em seu município. Ele lamentou os prejuízos causados aos avicultores que perderam a produção. O secretário da Agricultura de Nova Bréscia, Antônio Simonetti, conferiu pessoalmente as propriedades atingidas. Os criadores ainda não calcularam o montante do prejuízo.

Figura 169 - Principais repercussões associadas a episódios de calor na Região Funcional 2 - prejuízo às atividades primárias e aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento de energia.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013. **Modificado por:** SILVEIRA, R.D.

A repercussão principal do evento foi o prejuízo às atividades primárias, através da morte de frangos, ocasionado pela associação entre o calor e a falta de energia, que causou transtornos ainda aos setores do comércio, indústria e serviços. Ressalta-se que esses dois tipos de repercussão foram também destaque na região, ao longo da série.

Dentre as repercussões relacionadas a episódios de calor, também aparecem as relacionadas a prejuízos à mobilidade terrestre, que esteve associada a eventos de vendaval e/ou precipitação extrema, ocorridos especialmente durante o verão. A queda de árvores, postes, alagamentos e inundações causaram prejuízos no deslocamento nas áreas urbanas, entre localidades dentro do mesmo município e também na circulação regional. Essas duas últimas repercussões estiveram associadas, em grande parte, às cheias registradas no rio Taquari. Em suas margens localizam-se cidades como Arroio do Meio, Estrela e Lajeado, que apresentam o setor terciário bem desenvolvido, concentram importantes indústrias da região, e abrangem em seu território importantes rodovias de interligação regional como a BR 386.

Relacionado aos episódios de frio ocorreram, ainda, agravo à enfermidades, representado pelo aumento dos atendimentos ambulatoriais e internações por doenças respiratórias. Esse tipo de ocorrência se deu exclusivamente no outono e inverno.

8.3. Região Funcional 3

A Região Funcional 3 é formada pelos COREDEs Serra e Hortênsias e localiza-se na porção Nordeste do estado. A principal repercussão originada dos episódios de calor na região foi o aumento da demanda por água, o prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos ocorrida principalmente no verão (Quadro 133). Em algumas situações a associação com a estiagem intensificou os prejuízos devido à diminuição o nível de água dos reservatórios.

A combinação do calor e da estiagem com a grande concentração populacional da região, distribuída por uma densa rede urbana trouxe como consequência o racionamento de água na área urbana de vários municípios, iniciado ou ampliado durante ou logo após os episódios de calor. Dentre os municípios com prejuízos no abastecimento destacaram-se Bento Gonçalves, Veranópolis, Nova Prata, Nova Petrópolis e Vacaria Ainda nas áreas urbanas houve o registro de avarias nos encanamentos de água provocados pelo calor ou pelos eventos de precipitação extrema.

REGIÃO FUNCIONAL 3				
Eventos com repercussão		frequência (%)	duração principal (dias)	duração principal (dias) em%
CALOR	Eventos de calor	70%	3	36%
	<i>Supereventos</i>	43%		
	<i>Dias alerta</i>		2	67%
	Eventos alerta	30%	3	50%
FRIO	Eventos de frio	66%	4	39%
	<i>Supereventos</i>	35%		
	<i>Dias alerta</i>		1	83%
	Eventos alerta	34%	3	34%
Estações meteorológicas (localidades)		Bom Jesus		
Fatores socioespaciais		Elevada concentração populacional. Densa rede urbana em expansão Amplios investimentos no turismo. Produção agropecuária: frutas temperadas, hortigranjeiros, criação de suínos e aves. Restrições para o uso urbano e agrícola devido à topografia. Deficiências infraestruturais: saturação em trechos da rede viária, necessidade de melhoria no sistema de tráfego aéreo		
Principais cidades		Bento Gonçalves, Caxias do Sul, Vacaria		
CALOR	Principais repercussões	Aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos Prejuízo, alteração no funcionamento de setores do comércio, indústria, serviços, turismo, lazer, escolas. Prejuízo às atividades primárias Aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento, danos à rede elétrica e telecomunicações, prejuízo na produção energia. Favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria		
	Período(s) ano maior ocorrência	verão		
	Anos maior ocorrência	2002, 2006		
FRIO	Principais repercussões	Favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria. Favorecimento do turismo e lazer. Desconforto térmico. Agravamento a enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação animais, prejuízo qualidade ar. Prejuízo à mobilidade terrestre, aquática ou aérea		
	Período(s) ano maior ocorrência	outono e inverno		
	Anos maior ocorrência	1999, 2000, 2004		

Quadro 133 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 3.

Org: SILVEIRA, R.D.

Ainda relacionado a esse tipo de repercussão está a morte de peixes ocorrida em um arroio em Caxias do Sul, que se deu durante um episódio de calor. O exemplo trazido na notícia da Figura 171 ilustra esse tipo de repercussão, ocasionada por um evento alerta de 3 dias (01 a 03/03/1999) em Bento Gonçalves.

CORREIO DO POVO
 PORTO ALEGRE, QUINTA-FEIRA, 04 DE MARÇO DE 1999

FALTA DE CHUVA DEIXA EM ALERTA A CORSAN DE BENTO

Bento Gonçalves - A Corsan apura a situação na barragem do Casarin para decidir se a água será racionada. O gerente Alvorí Vicari diz que o quadro piorou nos últimos dias devido à falta de chuva. Outro problema é a constante quebra de canos. Houve sete casos somente de sexta-feira até ontem e a causa pode ser o forte calor, segundo o gerente. Além disso, a população reclama seguidamente de falta d'água, principalmente no bairro São Roque.

Figura 170 - Principal repercussão associada a episódios de calor na Região Funcional 3 - aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013.

Modificado por: SILVEIRA, R.D.

Episódios de calor ocorridos no outono e inverno causaram prejuízos ao setor de confecções, ao proporcionar a diminuição da venda de agasalhos. Já eventos de precipitação extrema e/ou vendavais, muitas vezes acompanhados de descargas elétricas ou alagamentos causaram danos a pontos comerciais, industriais, residências, prédios públicos (escolas e hospitais) e vias de circulação. As atrações e os eventos turísticos, naqueles municípios voltados a essa atividade, também acabaram sendo prejudicados por ocasião desses eventos. O outono destacou-se como o período de maior ocorrência desse tipo de repercussão.

Por outro lado os setores do comércio, serviços e indústria foram favorecidos por episódios de calor, uma vez que estes contribuíram para o aumento da venda de bebidas geladas e sorvetes e levou a procura por clubes com piscinas. O alto consumo de energia durante determinados episódios de calor levou a distribuidora a promover cortes induzidos em alguns municípios no intuito de evitar a sobrecarga no sistema. Eventos de vendaval, precipitação extrema e descargas elétricas também causaram a interrupção no fornecimento de energia, o que muitas vezes acabou afetando também o abastecimento de água.

O prejuízo às atividades primárias também apareceu como repercussão associada aos episódios de calor na região. O excesso de calor e a falta de energia levaram a morte de frangos nos aviários, durante a primavera. A ocorrência de episódios de calor no inverno afetou a produção de frutas temperadas - uva, pêsego e maçã por interromper o período de dormência das plantas e provocar a brotação antecipada.

As duas principais repercussões associadas aos episódios de frio - favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria e favorecimento do turismo e lazer estão intimamente relacionadas. Uma vez que a principal característica da organização espacial da região é o amplo investimento no turismo, grande parte das atividades do comércio, prestação

de serviços e até mesmo alguns setores da indústria são organizados para atender essa atividade que se desenvolve durante todo o ano. Gramado, Canela e Nova Petrópolis, apenas para citar alguns, são exemplos de municípios que se destacam por essas características.

O fluxo de turistas, que já é ampliado durante o outono e inverno, tornou-se mais intenso durante a ocorrência de episódios de frio, principalmente devido à expectativa de ocorrência de neve, que se concretizou em alguns episódios. A coincidência de episódios de frio com eventos, datas comemorativas, finais de semana ou feriados levou à lotação máxima dos hotéis da região. Os restaurantes e o comércio local registraram grande movimentação principalmente pelo consumo e a venda de vinhos, queijos, cafés, chocolates, sopas, fondues.

Houve também o aumento da venda de agasalhos e artigos de inverno, cobertas, aquecedores e fogões. Alguns setores da indústria, como o de vinhos e o de malhas, presentes na região, também foram beneficiados pelo incremento nas vendas. A notícia trazida na Figura 172 ilustra essas duas principais repercussões, associadas a ocorrência de um evento alerta de 3 dias (27 a 29/027/2001) que coincidiu com o final de semana, no inverno de 2001.

O excesso de frio que atrai turistas à região também causa o desconforto térmico, que aparece entre as principais repercussões. Associado ao vento, à geada ou a neve o frio prejudicou ou impediu as atividades ao ar livre nas áreas urbanas e rurais, principalmente no inverno. Nas áreas rurais o trabalho na agricultura e na pecuária, por exemplo, foi dificultado nessas ocasiões. Os episódios de frio contribuíram para o agravamento das enfermidades respiratórias na região, que atingiram especialmente crianças e idosos e com maior frequência no outono.

A mobilidade terrestre e aérea foi prejudicada durante episódios de frio, principalmente no outono. Houve situações em que rodovias tiveram de ter o seu tráfego interrompido pelo acúmulo de neve ou gelo na pista. A ocorrência de nevoeiro, cuja formação é favorecida também pela topografia da região, prejudicou a mobilidade urbana, local e regional. O aeroporto de Caxias do Sul teve voos atrasados ou cancelados em decorrência de nevoeiro ou pelo acúmulo de gelo ou neve na pista.

8.4. Região Funcional 4

A Região Funcional 4 compreende os municípios do COREDE Litoral, e corresponde a estreita faixa situada no litoral norte do estado. As duas repercussões mais frequentes relacionadas aos episódios de calor na Região tiveram maior frequência no verão e geralmente aparecem associadas, uma vez que as atividades comerciais e de prestação de serviços na

região também se voltam para o turismo, principal atividade da região nessa estação do ano (Quadro 134). Torres, Capão da Canoa e Tramandaí são exemplos de municípios litorâneos voltados para a exploração turística.

CORREIO DO POVO
PORTO ALEGRE, SÁBADO, 28 DE JULHO DE 2001

FRIO ESTÁ INTENSO. NEVE É UMA POSSIBILIDADE

Serra mantém lotados seus hotéis e pousadas, à espera do espetáculo. Ontem, caíram alguns flocos em Gramado e Canela

Frio intenso e a possibilidade de neve prometem agitar a Serra gaúcha neste final de semana. Hotéis e pousadas já estavam todos lotados na sexta-feira e a única possibilidade de se conseguir uma vaga é aguardar que algum turista desista da reserva na última hora. Enquanto isso, as listas de espera aumentam e cidades como Gramado e Canela já comemoram a chegada de turistas vindos de diversas localidades do país e até do exterior. Ontem, em São Francisco de Paula, a temperatura chegava a três graus centígrados por volta das 15h30min e os turistas podiam ser vistos em toda a parte da cidade, muito bem agasalhados, com casacos pesados, luvas, gorros e mantas.

O advogado Tadeu Antocheviz permanece com a família desde a última quinta-feira e a expectativa é de que consiga apreciar a neve. 'O frio está gostoso, mas o que prevalece mesmo é a hospitalidade local', observa. Adão Manoel da Silva Lopes, morador da cidade, também estava preparado para enfrentar as baixas temperaturas. Vestido como um típico gaúcho, Lopes disse já estar acostumado com o frio e aproveitou para arriscar uma previsão meteorológica para este final de semana. 'Está com jeito de que o tempo vai limpar e cair geada', conceituou.

Em Gramado e Canela, flocos de neve apareceram pela manhã, deixando os visitantes otimistas. O gerente de banco Rubens de Oliveira veio de Ribeirão Preto para conferir o espetáculo. 'A neve apareceu por volta das 12h, por cerca de dez minutos, mas estou aguardando mais. Em Ribeirão faz 30 graus centígrados no inverno. O frio está gostoso e já comprei vários agasalhos', conta.

A professora Ana Rita Ferreira, de Cruz Alta, disse que Gramado é uma das melhores escolhas para um roteiro turístico. 'Aqui tudo é lindo', acrescentou. As opções gastronômicas, como os famosos cafés coloniais, e as lojas de roupas e agasalhos também foram uma das alternativas que atraíram os visitantes. Os estabelecimentos comerciais estavam lotados, mesmo com o relógio marcando um grau centígrado no centro de Gramado, por volta das 18h de ontem. A hotelaria local está vibrante e aposta em um incremento de 10% nos negócios. Vânio José Bitencourt, gerente de hospedagem de um hotel da região, prevê uma ocupação de 100% até o início de agosto, devido à movimentação para o Festival de Cinema.

Figura 171 - Principais repercussões associadas a episódios de frio na Região Funcional 3 - favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria e favorecimento do turismo e lazer.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013. **Modificado por:** SILVEIRA, R.D.

REGIÃO FUNCIONAL 4				
Eventos com repercussão		frequência (%)	duração principal (dias)	duração principal (dias) em%
CALOR	Eventos de calor	57%	3	44%
	Supereventos	38%		
	Dias alerta			100%
	Eventos alerta	43%	3	58%
FRIO	Eventos de frio	87%	3	46%
	Supereventos	15%		
	Dias alerta			87%
	Eventos alerta	13%	3 e 4	50% cada
Estações meteorológicas (localidades)		Torres		
Fatores socioespaciais		Urbanização acelerada. Especialização turística. Produção agrícola: arroz Situada em área de fragilidade ambiental. Deficiências infraestruturais: saturação em trechos da rede viária.		
Principais cidades		Capão da Canoa, Tramandaí, Torres		
CALOR	Principais repercussões	Favorecimento do turismo e lazer. Favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria. Prejuízo à mobilidade terrestre, aquática ou aérea. Agravo a enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação animais, prejuízo qualidade ar. Aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento, danos à rede elétrica e telecomunicações, prejuízo na produção energia.		
	Período(s) ano maior ocorrência	verão		
	Anos maior ocorrência	2001, 2002, 2003		
FRIO	Principais repercussões	Prejuízo, alteração no funcionamento de setores do comércio, indústria, serviços, lazer, escolas. Desconforto térmico. Prejuízo às atividades primárias. Aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento, danos à rede elétrica e telecomunicações, prejuízo na produção energia.		
	Período(s) ano maior ocorrência	verão, outono e inverno		
	Anos maior ocorrência	1996, 2004, 2008		

Quadro 134 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 4.
Org.: SILVEIRA, R.D.

Os episódios de calor contribuíram para que o deslocamento da população em direção ao litoral, que já é comum entre o final da primavera e durante todo o verão seja intensificado e o tempo de permanência ampliado. O setor hoteleiro e imobiliário, os bares e restaurantes, supermercados e lojas de artigos de verão são os principais beneficiados. Ressalta-se que o número de ocorrência dessas duas repercussões foi bem superior às demais relacionadas ao calor.

O prejuízo à mobilidade terrestre foi prejudicado, durante episódios de calor, especialmente no verão e na primavera, em decorrência de inundações ou alagamentos provocados por eventos de precipitação extrema. Houve registros de danificação de pontes e rodovias interrompidas bem como o alagamento de vias urbanas. A coincidência de episódios de calor ocorridos em finais de semana ou em feriados também resultou em trânsito lento e congestionamentos na principal rodovia de ligação da região metropolitana ao litoral, a BR 290 (Freeway). A Figura 173 traz as repercussões causadas por um evento de calor de 3 dias, ocorrido entre 07 e 09/12/2000, relacionadas ao favorecimento do turismo e lazer, do comércio e prestação de serviços e que por outro lado trouxe prejuízo à mobilidade terrestre.

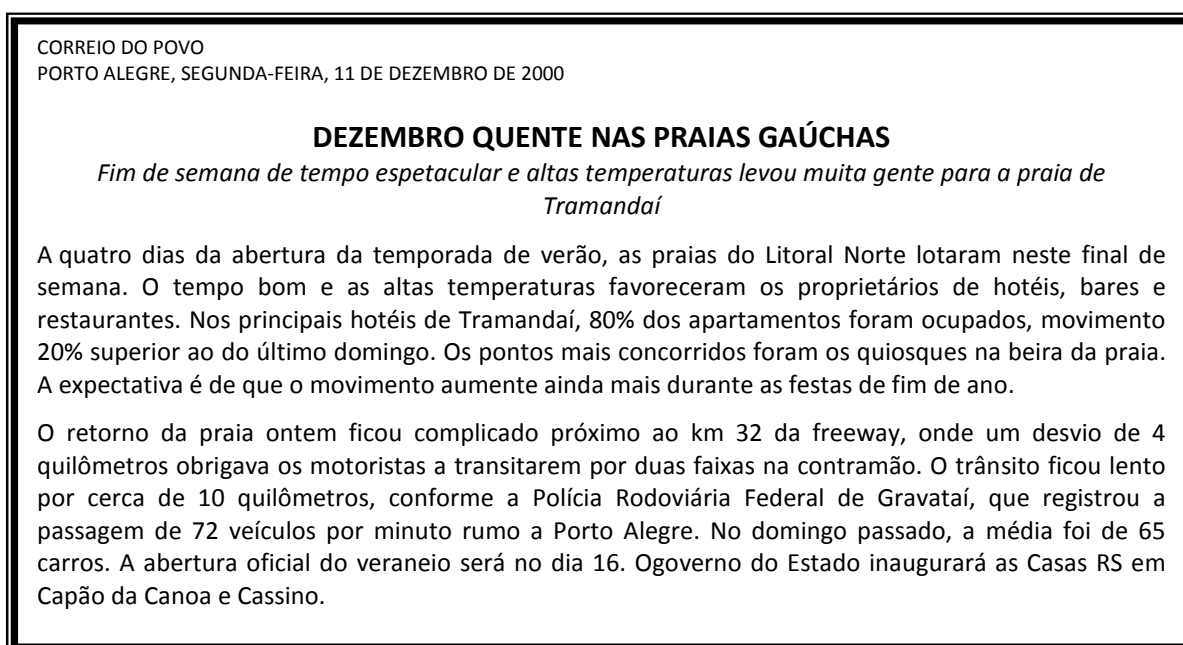


Figura 172 - Principais repercussões associadas a episódios de calor na Região Funcional 4 - favorecimento do turismo e lazer; favorecimento de setores do comércio e serviços e prejuízo à mobilidade terrestre.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013. **Modificado por:** SILVEIRA, R.D.

Com frequência inferior às demais repercussões relacionadas aos episódios de calor aparece o agravo a enfermidades, óbitos e acidentes. O agravo à enfermidades refere-se ao registro de intoxicação alimentar, que atingiu 89 pessoas participantes de um jantar. Além disso, vendavais levaram a um óbito e deixaram pessoas feridas e desabrigadas, ao destelhar casas e destruir a cobertura de um palco de shows.

Alguns episódios de calor foram responsáveis pelo alto consumo de energia, o que ocasionou a sobrecarga no sistema e a consequente interrupção no fornecimento. Danos na rede elétrica causados por precipitação extrema e/ou vendavais também foram registrados.

Foi pequeno o registro de repercussões associadas aos episódios de frio e a principal refere-se a prejuízo nos setores do comércio, serviços, turismo e lazer. Geralmente relacionados também ao desconforto térmico e ocorridos principalmente no verão, esses episódios foram acompanhados por ressaca no mar e/ou vento que prejudicaram a permanência dos banhistas à orla, além de causarem danos materiais.

Em algumas vezes essa situação fez com que os turistas optassem inclusive por antecipar do retorno do litoral. Nesses casos, toda a atividade econômica da região, voltada ao turismo nessa época do ano, ficou prejudicada. Inclui-se também nesse tipo de repercussão os danos provocados por vendavais e eventos de precipitação extrema na infraestrutura urbana. A Figura 174 ilustra esse tipo de repercussão associada a um evento alerta de 4 dias, ocorrido entre 02 e 05/02/2002.

CORREIO DO POVO
PORTO ALEGRE, SEGUNDA-FEIRA, 04 DE FEVEREIRO DE 2002

CICLONE PROVOCA ENORME RESSACA

Ondas, que chegaram a 5 metros de altura, avançaram até calçadões e cômodos, arrastando quiosques

A invasão do mar no litoral gaúcho e uruguaio surpreendeu neste final de semana. No Estado, curiosos se acumulavam ao longo da orla para observar as ondas quebrarem junto aos calçadões e cômodos de praias como Tramandaí, Imbé, Mariluz e Capão da Canoa. Segundo o coordenador da Rede de Estações de Climatologia Urbana de São Leopoldo, Eugênio Hackbart, um ciclone extratropical sobre o Oceano Atlântico, na altura das costas gaúcha e uruguaia, causou fortes ventos, tempo instável e ressaca.

Sexta-feira, o vento chegou a 100 km/h no balneário de Punta Del Leste, no Uruguai, onde ondas muito altas provocaram estragos. Hackbart explicou que o ciclone está associado a fortes ventos ao redor do seu núcleo, o que provoca mar agitado, ondas altas e ressaca. Segundo o comando regional dos Bombeiros, a ressaca atingiu todo o Litoral Norte. As ondas chegaram a 5 metros de altura, arrebatando junto aos calçadões de Capão, Imbé e Torres. Em Mariluz, a força das águas chegou a causar vítimas. Paulo Daniel de Souza, 22 anos, fraturou a perna devido ao deslocamento de um bloco de concreto usado para impedir o trânsito de carros na praia. Os quiosques da beira-mar de Tramandaí e Nova Tramandaí foram os mais atingidos pela ressaca, chegando à perda parcial ou total.

Sábado, era comum ver geladeiras e mesas sobre os cômodos. Algumas pessoas se arriscaram ao banho, principalmente surfistas, que se aventuraram até no Rio Tramandaí, que transbordou. Poucas pessoas se arriscaram a caminhar na orla, como a advogada Tonia Russomano. Foram registrados seis salvamentos no Litoral Norte sábado. A previsão para hoje é de sol e nuvens, gradual calma das condições do mar e diminuição da intensidade do vento, mas temperaturas baixas.

Figura 173 - Principais repercussões associadas a episódios de frio na Região Funcional 4- prejuízo, alteração no funcionamento de setores do comércio, indústria, serviços, turismo, lazer, escolas e desconforto térmico.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013. **Modificado por:** SILVEIRA, R.D.

Episódios de frio repercutiram negativamente na produção de hortigranjeiros especialmente no outono e inverno. Além disso, vendavais causaram prejuízos na produção de banana, importante produto da região. Destaca-se ainda como repercussão ligada aos

episódios de frio a queda de energia causada pelo vento associado a ressaca ou a vendavais, que resultam em danos à rede elétrica.

8.5. Região Funcional 5

A Região Funcional 5 é formada pelos municípios do COREDE Sul, e localiza-se no extremo sul do estado. As duas principais repercussões relacionadas aos episódios de calor na região refletem a sua organização espacial, voltada para o comércio e serviços e também se deve a sua orla litorânea e às lagoas, que atraem a população para o turismo e lazer (Quadro 135). Os episódios de calor, especialmente aquele ocorridos no verão, dessa maneira, contribuíram para o favorecimento dos setores do comércio, serviços, turismo e lazer realizado principalmente na praia do Cassino, em Rio Grande, na Praia do Laranjal em Pelotas e nos demais balneários da Lagoa dos Patos. Como exemplo dessas repercussões trouxe a notícia vinculada ao evento alerta ocorrido entre 21 e 24/01/1993 (Figura 175).

O fornecimento de energia, que em condições habituais já apresenta problemas na região, foi afetado por ocasião de episódios de calor, especialmente no verão e na primavera. O alto consumo ocasionou a sobrecarga e levou a interrupção do fornecimento. Nessas situações as atividades econômicas dos centros urbanos também foram prejudicadas. A ocorrência de incêndios próximos às linhas de transmissão de energia também provocou prejuízos na distribuição. Eventos de precipitação extrema e vendavais causaram danos na rede elétrica e de telefonia.

A mobilidade terrestre da região foi afetada, especialmente no verão, em decorrência de incêndios ocorridos às margens de rodovias durante episódios de calor e que prejudicaram a visibilidade dos motoristas. Houve também situações em que trechos de rodovias e vias urbanas foram bloqueados devido à queda de árvores ou alagamentos após eventos de precipitação extrema ou vendavais.

Uma vez que a região apresenta deficiências infraestruturais relacionadas à baixa interligação viária regional, esse tipo de repercussão dificultou a comunicação intra-regional e também com as demais regiões do Estado. Apareceram também como repercussões de destaque, todas apresentando o mesmo número de ocorrências, o aumento da demanda por água e prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos, a ocorrência de incêndios e o registro de pessoas desabrigadas e danos materiais.

REGIÃO FUNCIONAL 5				
Eventos com repercussão		frequência (%)	duração principal (dias)	duração principal (dias) em%
CALOR	Eventos de calor	78%	3	48%
	Supereventos	45%		
	Dias alerta			83%
	Eventos alerta	22%	3	100%
FRIO	Eventos de frio	69%	5	32%
	Supereventos	36%		
	Dias alerta			64%
	Eventos alerta	31%	2	50%
Estações meteorológicas (localidades)		Rio Grande		
Fatores socioespaciais		Concentração populacional nos polos urbanos principais. PIB constituído principalmente por comércio e serviços. Produção agrícola: arroz. Presença do principal porto do Estado. Deficiências infraestruturais: baixa interligação viária regional, problemas no fornecimento de energia nos principais centros urbanos, baixa densidade de telefonia fixa e computadores.		
Principais cidades		Pelotas e Rio Grande		
CALOR	Principais repercussões	Favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria. Favorecimento do turismo e lazer. Aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento, danos à rede elétrica e telecomunicações, prejuízo na produção energia. Prejuízo à mobilidade terrestre, aquática ou aérea		
	Período(s) ano maior ocorrência	verão		
	Anos maior ocorrência	2002, 2005, 2006		
FRIO	Principais repercussões	Agravo a enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação animais, prejuízo qualidade ar. Desconforto térmico. Aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento, danos à rede elétrica e telecomunicações, prejuízo na produção de energia. Atuação da assistência social		
	Período(s) ano maior ocorrência	inverno		
	Anos maior ocorrência	1999, 2000, 2006, 2007		

Quadro 135 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 5.

Org: SILVEIRA, R. D.

As duas principais repercussões relacionadas aos episódios de frio apareceram associadas a fenômenos como o vento, a alta umidade do ar e também à queda brusca de temperatura. As enfermidades respiratórias afetaram especialmente crianças, que lotaram os postos de saúde e hospitais, principalmente no inverno. Além disso, vários óbitos foram atribuídos ao frio.

CORREIO DO POVO
PORTO ALEGRE, QUARTA-FEIRA, 27 DE JANEIRO DE 1993

BALNEÁRIOS TÊM NÚMERO RECORDE DE VERANISTAS

O movimento de turistas na praia do Laranjal em Pelotas, no último fim de semana, foi o maior dos últimos anos, surpreendendo os comerciantes e a administração do balneário. Conforme o administrador Ralfe Silveira, mais de 80 mil pessoas visitaram a praia nesse final de semana, lotando o camping e os locais de estacionamento. A maioria dos uruguaios e argentinos se instalou próximo ao arroio Totó e no camping.

As quatro praias de São Lourenço também registraram o maior movimento de veranistas esse ano. Em Pedro Osório, o forte calor levou milhares de pessoas às praias dos rios Piratini, Orqueta e Passo Novo. A movimentação começou no sábado, com a chegada de turistas da zona Sul, especialmente de Rio Grande e Canguçu. Policiais da Operação Golfinho registraram 113 ocorrências de trânsito na avenida de acesso ao Laranjal. Também foram registrados dois casos de morte por afogamento, no rio Piratini, em Pedro Osório, e na praia de Teodósio, em Capão do Leão.

Figura 174 - Principais repercussões associadas a episódios de calor na Região Funcional 5 - favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria e favorecimento do turismo e lazer.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 1993. **Modificado por:** SILVEIRA, R. D.

Episódios de frio acompanhados de vento e/ou alta umidade do ar reduziram a sensação térmica e aumentaram o desconforto da população. Esse tipo de repercussão foi mais frequente no verão, relacionado ao prejuízo às atividades de turismo e lazer nas praias e lagoas. Contribuiu para esse tipo de situação o vento decorrente de ciclone extratropical, também causador da ressaca marítima. A ocorrência de vento ou vendaval associados aos episódios de frio repercutiram também na interrupção do fornecimento de energia.

A atuação da assistência social, relacionada ao desconforto térmico, intensificou-se durante os episódios de frio ocorridos no outono e inverno. Fez parte desse trabalho a distribuição de alimentos e agasalhos à população carente e também o atendimento da população moradora da rua, a qual foram disponibilizados abrigos. Observou-se que a procura por essa assistência foi maior nos centros urbanos mais importantes – Pelotas e Rio Grande. A partir da notícia trazida na Figura 176 é possível observar algumas das principais repercussões associadas aos episódios de frio na região, que nessa ocasião foram causadas por um dia alerta, com duração de 2 dias (12 e 13/07/2000), que antecedeu um evento de frio de 3 dias (14 a 16/07/2000).

O prejuízo às atividades primárias e o favorecimento dos setores do comércio, serviços e indústria também figuraram entre as repercussões de maior destaque na região, ambos com o mesmo número de registros.

CORREIO DO POVO
PORTO ALEGRE, SEXTA-FEIRA, 14 DE JULHO DE 2000

PELOTAS

Crianças lotam pronto-socorro

As baixas temperaturas dos últimos dias causam problemas em Pelotas. O mais grave é abrigar a população de sem-teto, pois o único albergue que atende adultos com menos 60 anos está com a capacidade esgotada a cada noite. O frio provoca superlotação da enfermaria do pronto-socorro pediátrico do Hospital São Francisco de Paula, na qual ontem os 35 leitos estavam ocupados por crianças com problemas respiratórios. Nos últimos dois dias, dez crianças foram encaminhadas para outros hospitais.

Para amenizar o problema dos desabrigados, a BM está auxiliando no recolhimento de sem-teto e encaminhando-os para o Albergue Noturno Pelotense e para o Centro de Integração da Criança e do Idoso. Uma Kombi da prefeitura também realiza diariamente ronda pelo centro e principais bairros da cidade, para o recolhimento de menores e idosos. Na periferia, entidades assistenciais, como a Legião da Boa Vontade, distribui à noite alimentos e agasalhos. No início da noite de ontem, aproximadamente 20 pessoas aguardavam a chegada dos carros da entidade que iriam realizar a distribuição gratuita de um sopão pelas ruas do centro e da periferia.

Ontem, a Estação Agroclimatológica da Embrapa/UFPel registrou temperatura mínima, em Pelotas, de 5,4 graus às 8h e a máxima de 6,5 graus às 14h. O vento gelado fez a sensação térmica oscilar entre 3 e 4 graus. Nas demais cidades da região, a temperatura ficou entre 3 e 6 graus.

Figura 175 - Principais repercussões associadas a episódios de frio na Região Funcional 5 - agravo a enfermidades, desconforto térmico e atuação da assistência social.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013. **Modificado por:** SILVEIRA, R.D.

8.6. Região Funcional 6

A Região Funcional 6 situa-se entre as porções sudoeste e oeste do estado, e abrange os COREDES Campanha e Fronteira Oeste. Como principais repercussões relacionadas aos episódios de calor na região ressaltaram-se o aumento da demanda por água, o prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos e o prejuízo às atividades primárias (Quadro 136), que foram mais frequentes no verão e estiveram fortemente associadas à períodos de estiagem na região.

Para se ter uma ideia da magnitude dos prejuízos associados a essas repercussões na região, salienta-se que os decretos de emergência concedidos aos municípios devido à estiagem, durante o verão, se deram justamente pela falta de água para o consumo humano e animal e prejuízos na agricultura e pecuária.

Em se tratando do aumento da demanda por água, nas áreas urbanas o aumento do consumo de água durante determinados episódios levou a interrupção do fornecimento nas áreas mais periféricas ou mais altas. Em algumas situações essas áreas tiveram de ser

abastecidas por caminhões-pipa. Além disso, o racionamento de água nas áreas urbanas de Bagé, Candiota e Santana do Livramento, por exemplo, foi iniciado ou intensificado em decorrência de episódios de calor. Muitas vezes o fornecimento de água também foi interrompido pela falta de energia, que sofreu sobrecarga pelo calor. As interrupções no abastecimento levaram prejuízos ao comércio, ao setor de prestação de serviços e às indústrias da região, e também levou ao cancelamento das aulas, em escolas nas áreas urbanas e rurais.

REGIÃO FUNCIONAL 6				
Eventos com repercussão		frequência (%)	duração principal (dias)	duração principal (dias) em%
CALOR	Eventos de calor	79%	3	42%
	<i>Supereventos</i>	35%		
	<i>Dias alerta</i>			76%
	Eventos alerta	21%	3	61%
FRIO	Eventos de frio	72%	3	39%
	<i>Supereventos</i>	47%		
	<i>Dias alerta</i>			80%
	Eventos alerta	28%	3	57%
Estações meteorológicas (localidades)		Bagé e Uruguaiana		
Fatores socioespaciais		Expressiva população urbana. Rede urbana esparsa. Economia de base agropecuária: ovinos, bovinos e arroz. Problemas ambientais relacionados ao desmatamento. Deficiências infraestruturais: vias não asfaltadas e em mal estado, baixo atendimento da rede de telefonia e energia nas áreas rurais.		
Principais cidades		Bagé, Santana do Livramento e Uruguaiana		
CALOR	Principais repercussões	Aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos. Prejuízo às atividades primárias. Ocorrência de incêndios. Agravo a enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação animais, prejuízo qualidade ar. Desconforto térmico.		
	Período(s) ano maior ocorrência	verão		
	Anos maior ocorrência	2006, 2008, 2009		
FRIO	Principais repercussões	Agravo a enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação animais, prejuízo qualidade ar. Desconforto térmico. Prejuízo às atividades primárias. Favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria. Atuação da assistência social		
	Período(s) ano maior ocorrência	outono e inverno		
	Anos maior ocorrência	2000,2007		

Quadro 136 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 6.

Org: SILVEIRA, R.D.

Vale a pena destacar que no caso de Bagé, mesmo que os episódios de calor tenham contribuído para agravar a escassez de água, ao promover o aumento do consumo, por outro lado, o problema com o abastecimento humano na cidade é histórico e crítico. Durante o período de estudo foram vários os períodos de racionamento e o mais longo chegou a durar 19 meses (de dezembro de 2005 até julho de 2007). Nesse período o número de horas sem abastecimento variou de 5 até 18 horas e antigos reservatórios tiveram de ser reativados.

Nas áreas rurais o abastecimento humano por diversas ocasiões teve de ser realizado com o auxílio de caminhões-pipa. Algumas ações do poder público foram realizadas no intuito de minimizar a escassez de água tais a revitalização de reservatórios e poços artesianos e também a abertura de novos poços. Salienta-se que o atendimento de algumas localidades rurais por caminhões-pipa se deu muitas vezes de forma improvisada e foi dificultada ainda pela vasta extensão territorial dos municípios bem como pelo mal estado de conservação das estradas. A associação calor e estiagem além de levar à redução do nível do rio Uruguai, que é a principal fonte de abastecimento da região, comprometeram a qualidade da água, ao favorecer a proliferação de algas. A Figura 177 traz as repercussões do evento de calor ocorrido entre 05 a 09/01/2005, relacionadas ao aumento do consumo de água.

Por consistir uma região de base agropecuária, os prejuízos provocados pelo calor e a estiagem nas atividades primárias causam grande impacto na economia, a ponto de influenciar significativamente no orçamento anual dos municípios. As perdas nesse setor nos anos de 2005 e 2006, por exemplo, que chegaram até 100% em algumas culturas, fizeram com que o orçamento anual dos municípios fosse reduzido.

Uma das maiores perdas na agricultura no período em estudo foi registrada na soja, que na primavera teve a suspensão do plantio e a germinação disforme e no verão enfrentou o aparecimento de pragas. O arroz, produto de destaque na região, sofreu desidratação, o que aumentou os custos da irrigação, durante o verão. Houve registros de prejuízos na produção do milho, que teve atraso desde o plantio, na primavera, até o desenvolvimento- floração e o espigamento- no verão.

Ainda no verão, o feijão, os hortifrutigranjeiros e a melancia foram afetados. O trigo, no inverno, foi prejudicado pela ocorrência de episódios de calor, que causaram o atraso no plantio, o desequilíbrio no ciclo de desenvolvimento e favoreceram o aparecimento de fungos. A ocorrência de granizo e/ou vendavais também trouxe prejuízos às lavouras, especialmente ao arroz.

A produção de mel também foi prejudicada pelo excesso de calor combinado à estiagem, o que reduziu a floração das espécies. Essa mesma combinação trouxe prejuízos à

atividade da pesca no nível do rio Uruguai, que teve o nível de suas águas reduzido. A avicultura, assim com em outras regiões, foi prejudicada pelo excesso de calor combinado à falta de energia, que levou à morte de frangos.

CORREIO DO POVO
PORTO ALEGRE, SÁBADO, 08 DE JANEIRO DE 2005

CALOR ATINGE 38 GRAUS NA FRONTEIRA

Altas temperaturas geram aumento do consumo de água em municípios atingidos pela estiagem

As temperaturas elevadas que acompanham a estiagem vêm castigando a Fronteira-Oeste. Ontem, as cidades de Livramento, Uruguaiana e Alegrete enfrentaram um forte calor. Na linha divisória, a Estação de Meteorologia da cidade de Rivera, no Uruguai, marcou 37,8 graus às 17h. O consumo de água no município gaúcho cresceu 60% nesses últimos dias, sobrecarregando os motores de captação. O Departamento de Água e Esgoto (DAE) ameaça notificar e multar quem usar indevidamente o produto.

A 6ª Companhia Ambiental da Brigada Militar dará início a uma operação de monitoramento do leito dos rios que abastecem Quaraí, Rosário do Sul e Dom Pedrito. O nível do Quaraí e do Santa Maria está descendo uma média de 5 centímetros por dia. Em Quaraí, 40% da população é abastecida pelo rio que dá nome à cidade, enquanto o restante tem abastecimento através de poços artesianos profundos. Em Artigas, cidade uruguiaia com 80 mil habitantes, do outro lado da fronteira, as áreas altas foram afetadas pela pouca pressão da água, como Rivera, com 90 mil habitantes, onde algumas comunidades da periferia estão sendo abastecidas com carros-pipa.

Em Uruguaiana, os termômetros alcançaram os 37,4 graus. O consumo de água no município passou de 30 mil metros cúbicos/dia em novembro para 33 mil metros cúbicos/dia em dezembro e atingiu os 35 mil metros cúbicos/dia na primeira semana de janeiro. Conforme o superintendente da Corsan na Fronteira-Oeste, a captação será mantida no mesmo ponto do rio Uruguai e ressaltou que há um reservatório na rua Dr. Maia, com 1,5 mil metros cúbicos de água para equilibrar a distribuição.

Em Alegrete, a temperatura subiu até os 38 graus. A solução de muitos moradores foi procurar as águas do rio Ibirapuitã, mesmo poluídas, no trecho que corta a cidade.

Figura 176 - Principal repercussão associada a episódios de calor na Região Funcional 6 - aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013. **Modificado por:** SILVEIRA, R.D.

A pecuária bovina de leite e de corte registrou perdas devido à escassez de água e pastagens. O gado leiteiro apresentou menos produtividade e o de corte teve redução de peso. Também houve a redução da natalidade e o aumento do número de abortos. Essas repercussões ocorridas na pecuária durante o verão, quando de grande magnitude, acabam afetando a cadeia produtiva da carne e do leite durante o ano todo, uma vez que o verão é o período propício para a engorda do gado, o que também o prepara para a reprodução. Se o rebanho não consegue adquirir energia suficiente nesse período, a situação se torna ainda mais crítica no inverno, com a redução das pastagens devido ao frio.

A ocorrência de incêndios, principalmente na primavera, foi outra repercussão de destaque na região, que chegou a registrar dezenas de focos durante um mesmo episódio de calor. Incêndios em áreas de campos causaram prejuízos à pecuária, ao reduzir a disponibilidade de pastagens, além de, em alguns casos levar à morte de bovinos e ovinos. Além disso, alguns focos de incêndio em campos atingiram a rede elétrica, ocasionando cortes de energia. Áreas de matas nativas e lavouras também foram afetadas por incêndios. Em se tratando de áreas urbanas destacou-se o registro de focos no entorno do aeroporto, em Bagé, no Campus da Universidade, em Uruguaiana e nas margens de rodovias em toda a região.

O agravo às enfermidades, a proliferação de animais e o prejuízo à qualidade do ar também figurou dentre as repercussões mais frequentes relacionadas aos episódios de calor na região, especialmente no verão. As enfermidades relacionadas a alergias respiratórias e viroses foram agravadas pela combinação entre alta temperatura e baixa umidade relativa ou ainda pelo aumento repentino de temperatura e afetou especialmente as crianças. Essas oscilações de temperatura, que já fazem parte da dinâmica climática da região, por sua posição geográfica, se tornam ainda mais bruscas por ocasião dos episódios de calor/ frio. Casos de doenças do aparelho digestivo e de pessoas com sintomas desidratação também foram registrados durante episódios de calor.

A qualidade do ar foi prejudicada pelo excesso de poeira em suspensão, especialmente em situações estiagem e ausência de vento, que acompanharam determinados episódios de calor. Aliada às deficiências estruturais da região, que possui um grande número de vias não asfaltadas, a grande quantidade de poeira trouxe desconforto aos alunos em creches e escolas, localizadas nas periferias urbanas ou nas áreas rurais. Nessas situações, as ruas tiveram de ser molhadas, para que os estabelecimentos pudessem continuar as suas atividades. Registrou-se ainda a proliferação de insetos nas áreas urbanas, pelo excesso de calor associado à estiagem.

Finalmente, também relacionado ao calor está o desconforto térmico, que atingiu a população com maior frequência na primavera. Associado a essa repercussão está o aumento repentino da temperatura bem como a presença de vento quente e seco, do quadrante Norte, que acentua a sensação térmica de calor. O desconforto térmico foi sentido principalmente nas atividades ao ar livre, pela população participante de eventos, por exemplo, onde o calor excessivo chegou a causar mal-estar.

As duas principais repercussões associadas aos episódios de frio na Região Funcional 6- o agravo a enfermidades, os óbitos e o desconforto térmico- foram mais frequentes no outono, embora no inverno a sua ocorrência também tenha sido significativa. Assim com nas demais regiões, as enfermidades respiratórias, que atingiram especialmente crianças e idosos,

tiveram relação direta com os episódios de frio. Em muitas ocasiões a superlotação dos hospitais levou à falta de leitos, o que gerou filas para o atendimento, principalmente no caso de pacientes atendidos pelo SUS. Houve também o registro de óbitos por hipotermia, principalmente de pessoas sem abrigo ou que viviam em condições precárias de habitação.

O desconforto térmico esteve associado à presença da geada, chuva, vento ou nevoeiro, que reduziram a sensação térmica, tornando-a muitas vezes negativa. A população, durante esses episódios fez uso de agasalhos pesados e, quando pôde, restringiu as atividades ao ar livre. Nessas situações o comércio ficou prejudicado, e chegou inclusive a antecipar o horário de fechamento, em algumas ocasiões. A queda repentina de temperatura, que foi frequente nessa região, também contribuiu para o desconforto da população. A notícia da Figura 178 traz as repercussões que se referem ao agravamento de enfermidades e desconforto térmico em Uruguaiana, causadas por um superevento de frio, que teve duração de 6 dias (10 a 15/06/2002).

CORREIO DO POVO
PORTO ALEGRE, QUINTA-FEIRA, 13 DE JUNHO DE 2002

LIVRAMENTO
Santanense enfrenta o dia mais frio do ano

Os moradores de Livramento e da vizinha Rivera, no Uruguai, enfrentaram ontem o dia mais frio do ano. A mínima registrada pelo Instituto de Meteorologia de Rivera foi de 1,5 grau, às 8h, com registro de geadas em áreas baixas. A sensação térmica, no entanto, chegou a 5 graus abaixo de zero. O fenômeno ocorre quando o vento atinge velocidade de 18km por hora e há resfriamento do ar.

Durante o dia, a temperatura máxima foi de 11 graus, às 15h. O tradicional poncho ganhou destaque nas ruas. O pronto-socorro da Santa Casa de Misericórdia de Livramento lotou. Nos últimos quatro dias, o número de pacientes aumentou 40%, principalmente devido a doenças respiratórias. Os fruticultores, porém, festejam o frio, que deve ficar mais intenso na região. A previsão era de que a temperatura atingisse, durante a madrugada, 2 graus abaixo de zero.

Figura 177 - Principais repercussões associadas a episódios de frio na Região Funcional 6- agravamento de enfermidades e desconforto térmico.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013.

Modificado por: SILVEIRA, R.D.

Episódios de frio ocorridos logo após eventos de precipitação extrema, que por sua vez foram responsáveis pelo extravasamento das águas do Rio Uruguai, contribuíram para agravar o desconforto térmico das populações atingidas. Dentre os municípios banhados pelo Uruguai destacam-se, por terem o maior número de pessoas atingidas por inundações durante a série em estudo, São Borja e Uruguaiana.

O prejuízo às atividades primárias causado por episódios de frio se deu principalmente no inverno e devido à ocorrência de geada. O trigo, por exemplo, teve o seu desenvolvimento

retardado, especialmente se o episódio ocorreu na sua fase de floração. A produção dos hortifrutigranjeiros também foi afetada pelo frio em associação com a geada. Com a redução da disponibilidade das pastagens, houve a diminuição da produção do leite e do peso do gado de corte. O arroz, por sua vez, foi afetado pela ocorrência de episódios de frio na primavera- devido ao atraso no seu plantio- e no verão- pelos prejuízos na sua floração e no enchimento de grãos.

O frio intenso levou maior lucratividade a determinados setores do comércio, principalmente no outono. A movimentação nas farmácias, por exemplo, em busca de remédios antigripais foi ampliada durante episódios de frio. A venda de agasalhos, acessórios de inverno (toucas, mantas e luvas) cobertores e também de fogões a lenha, aquecedores e lareiras também tiveram aumento, bem como a procura por lenha.

A atuação da assistência social durante os episódios de frio teve maior destaque no outono, mas também foi bastante frequente no inverno. Uma das iniciativas desse setor foi a promoção de campanhas de recolhimento de agasalhos e alimentos e a posterior distribuição desses à população carente. Observou-se que em anos de maior ocorrência de episódios de frio no outono essas campanhas foram intensificadas e/ou antecipadas.

Outro importante trabalho prestado foi o oferecimento de leitos em albergues aos moradores de rua, nas áreas urbanas. Observou-se, que, assim com em outras regiões, alguns municípios, contam com órgãos de assistência social bem organizados e equipados, e realizam inclusive o serviço de abordagem e recolhimento desses moradores, nas noites de frio mais intenso. Em outro, no entanto, esse trabalho é inexistente e em muitos deles os albergues são improvisados.

8.7. Região Funcional 7

Localizada na porção noroeste do estado, a Região Funcional 7 é formada por 3 COREDES: Missões, Noroeste Colonial e Fronteira Noroeste. As duas principais repercussões relacionadas aos episódios de calor nessa região foram o prejuízo às atividades primárias- mais frequente no outono e primavera- e o aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos- mais frequente no outono (Quadro 137). Salienta-se que os impactos causados por essas repercussões estiveram associados à estiagem e motivaram várias solicitações de decretos de emergência na região, durante o período analisado.

REGIÃO FUNCIONAL 7				
Eventos com repercussão		frequência (%)	duração principal (dias)	duração principal (dias) em%
CALOR	Eventos de calor	72%	3	51%
	<i>Supereventos</i>	35%		
	<i>Dias alerta</i>			80%
	Eventos alerta	28%	3	70%
FRIO	Eventos de frio	83%	3	42%
	<i>Supereventos</i>	38%		
	<i>Dias alerta</i>			67%
	Eventos alerta	17%	3	80%
Estações meteorológicas (localidades)		São Luiz Gonzaga		
Fatores socioespaciais		<p>Maior população rural do estado. PIB constituído principalmente por comércio e serviços. Produção agrícola: soja. Coexistência de agricultura familiar e empresarial. Setor industrial em expansão: máquinas e implementos agrícolas. Problemas ambientais relacionados à escassez de água</p>		
Principais cidades		Ijuí, Santa Rosa e Santo Ângelo		
CALOR	Principais repercussões	Prejuízo às atividades primárias. Aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos. Aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento, danos à rede elétrica e telecomunicações, prejuízo na produção energia.		
	Período(s) ano maior ocorrência	outono		
	Anos maior ocorrência	2005, 2008, 2009		
FRIO	Principais repercussões	Agravo a enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação animais, prejuízo qualidade ar. Desconforto térmico. Prejuízo às atividades primárias. Favorecimento das atividades primárias. Favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria		
	Período(s) ano maior ocorrência	outono e inverno		
	Anos maior ocorrência	2000, 2007		

Quadro 137 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 7.

Org: SILVEIRA, R. D.

O calor em associação com a estiagem acarretou em perdas significativas na soja, principal produto agrícola da região, fazendo com que o plantio fosse interrompido ou atrasado, na primavera e retardando o ciclo de desenvolvimento no verão. Além disso, em determinados anos, as lavouras foram infestadas por pragas na época da colheita, no início do outono.

Outros cultivos também foram afetados, especialmente na primavera e verão, tais como o milho, o feijão, o melão e os hortifrutigranjeiros. A pecuária foi afetada pela escassez de pastagens, o que comprometeu a produção de leite, levou à redução da natalidade e ao óbito de bovinos. A suinocultura também sofreu os efeitos do calor em associação com a estiagem, que contribuíram para a menor disponibilidade e/ou o alto custo da alimentação e para a perda de peso dos animais.

Episódios de calor no inverno favoreceram o aparecimento de doenças fúngicas e a proliferação de insetos no trigo e no milho, o que fez aumentar os custos com fungicidas e inseticidas. A queda de granizo e os vendavais trouxeram danos às lavouras e houve ainda o registro de morte de bovinos, atingidos por descargas elétricas durante eventos de precipitação extrema. As repercussões da associação entre estiagem e episódios de calor, como o ocorrido entre 9 a 13/12/1995 - classificado como superevento- pode ser vista na Figura 179.

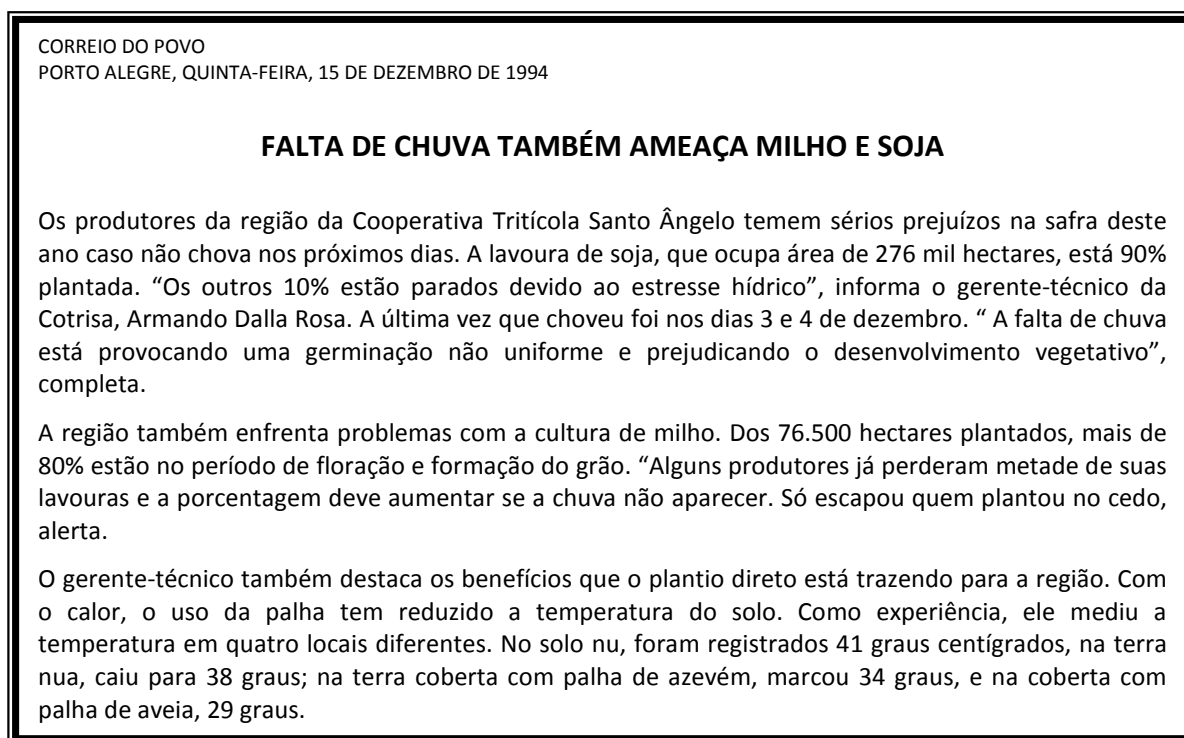


Figura 178 - Principal repercussão associada a episódios de calor na Região Funcional 7 - prejuízo às atividades primárias.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 1995. **Modificado por:** SILVEIRA, R. D.

Os problemas relacionados à escassez de água, que já são característicos na região, tiveram sua magnitude ampliada por ocasião dos episódios em calor, associados à estiagem. O racionamento de água esteve presente em vários anos da série, nas áreas urbanas de dezenas de municípios, bem como a falta de água para o abastecimento humano nas comunidades

rurais e nas aldeias indígenas. O funcionamento das escolas, principalmente, foi afetado por essa escassez.

Em terceiro lugar na lista das repercussões mais significativas da região aparece a interrupção no fornecimento, os danos à rede elétrica e o prejuízo na produção de energia. Longos períodos de estiagem combinados a episódios de calor fizeram com que a produção de energia nas centrais hidrelétricas localizadas em Caibaté, Carazinho e Ijuí fossem suspensas devido ao baixo nível dos reservatórios. Além disso, eventos de precipitação extrema e vendavais causaram danos à rede elétrica e a interrupção de energia, em determinadas ocasiões.

Também apareceram como repercussões relacionadas aos episódios de calor, todas com a mesma frequência e registro menos significativo, com relação às já citadas, o prejuízo e a alteração no funcionamento de setores do comércio, indústria, serviços, turismo, lazer escolas, o prejuízo à mobilidade terrestre, aquática ou aérea e a ocorrência de incêndios.

O agravo às enfermidades respiratórias foi a principal repercussão causada por episódios de frio na região. Foi registrado o aumento pela procura de atendimento nos postos de saúde e hospitais, que durante episódios mais intensos e prolongados ficaram superlotados. Além disso, óbitos de bebês e de moradores de rua foram atribuídos ao frio. Esse tipo de repercussão foi mais frequente no outono e também no inverno, cujo número de registros foi semelhante ao outono.

O desconforto térmico que afetou o dia-a-dia da população da região principalmente no outono, levou ao uso de agasalhos, especialmente em episódios de frio associados ao vento e geada. A comunidade indígena, que é numerosa na região, foi bastante afetada, devido às condições precárias de habitação e à falta de agasalhos nas reservas, como mostra a notícia na Figura 180, vinculada a um superevento, que durou 4 dias (28 a 31/05/2007).

As atividades primárias foram prejudicadas nas situações em que os episódios de frio estiveram associados à geada, no inverno, ou à estiagem, no verão. A principal cultura atingida pela geada foi o trigo, especialmente quando esse se encontrava em fase de espigamento. As pastagens também foram prejudicadas. Por outro lado o trigo e a aveia foram beneficiados pelo frio, principalmente no inverno, que favoreceu o desenvolvimento das plantas e evitou o aparecimento de doenças e pragas. Episódios de frio ocorridos no inverno também contribuíram para o aumento das vendas de agasalhos, aquecedores, fogões a lenha e também de lenha, o que beneficiou o comércio e o setor de serviços da região.

CORREIO DO POVO
PORTO ALEGRE, QUINTA-FEIRA, 31 DE MAIO DE 2007

CRIANÇA CAINGANGUE MORRE DE FRIO

Bebê de apenas 25 dias era filho de uma adolescente de 16 anos, habitante da aldeia de Redentora

O frio intenso provocou ontem a morte de um bebê na aldeia caingangue Missões, no município de Redentora, onde vivem 4 mil índios, entre eles 1,5 mil crianças de até 10 anos, o maior contingente da Reserva do Guarita. O indiozinho de apenas 25 dias morreu durante a madrugada. A mãe, uma adolescente de 16 anos que vive com os pais, percebeu ao amanhecer que a criança estava descoberta e não respirava. A família vive num casebre. De madrugada, a temperatura na aldeia era de 3 graus. O corpo do menino foi sepultado na tarde dessa quarta-feira.

Os médicos Hermes Gueller e Flávia Brion, que atendem a comunidade indígena, atestaram a morte por hipotermia. Gueller disse que o estado de saúde do bebê era normal. A secretária da Saúde de Redentora, Veraci Paschoal, afirma que é necessária uma ação conjunta entre município, Estado e União para evitar novas mortes. Segundo ela, a prefeitura ajuda com roupas as famílias indígenas. As precárias condições de habitação, no entanto, estão entre os maiores problemas. 'Vivendo em casebres, os índios, em especial as crianças, não conseguem se proteger das baixas temperaturas.'

O cacique da Reserva do Guarita, Valdonês Joaquim, reclama da suspensão, por parte do governo estadual, da construção de moradias de madeira nas 12 aldeias. 'O projeto foi suspenso este ano e precisamos de pelo menos mais 300 casas, pois muitas famílias vivem de forma precária e isso pode determinar mais mortes de crianças', alerta. Conforme o cacique, os índios costumam manter acesa uma fogueira durante a noite, o que ajuda a enfrentar o frio. 'O problema é que temos ainda muitos casebres cobertos de capim e esse é um problema que precisa de solução imediata', enfatiza. O cacique relata também a necessidade de cobertores, calçados e roupas para as famílias que vivem na reserva.

Figura 179 - Principais repercussões associadas a episódios de frio na Região Funcional 7 - óbito e desconforto térmico.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013. **Modificado por:** SILVEIRA, R.D.

8.8. Região Funcional 8

A Região Funcional 8 está situada na porção centro-oeste do estado, e compreende os municípios integrantes dos COREDEs Central, Jacuí-Centro e Alto Jacuí. Em se tratando dos episódios de calor na região, a principal repercussão registrada foi o aumento da demanda por água, o prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos (Quadro 138), que teve a maior frequência no verão.

As áreas urbanas e rurais da região enfrentaram a falta de água para o abastecimento humano, problema que foi agravado pela estiagem e pelo aumento do consumo devido ao calor. O baixo nível dos reservatórios fez com que vários municípios decidissem racionar a água em suas áreas urbanas, a fim de minimizar a escassez do produto. Nas áreas rurais as comunidades tiveram de ser atendidas com o auxílio de caminhões-pipa ou através da

distribuição de bombonas de água. A notícia na Figura 181 traz as repercussões da associação entre a estiagem e o evento de calor ocorrido entre 14 a 17/03/2006 na região. O evento foi precedido de um dia alerta, no dia 13.

REGIÃO FUNCIONAL 8					
Eventos com repercussão		frequência (%)	duração principal (dias)	duração principal (dias) em%	
CALOR	Eventos de calor	68%	4	36%	
	<i>Supereventos</i>	32%			
	<i>Dias alerta</i>			1	71%
	Eventos alerta	32%	3	67%	
FRIO	Eventos de frio	77%	3	42%	
	<i>Supereventos</i>	38%			
	<i>Dias alerta</i>			1	80%
	Eventos alerta	23%	3	71%	
Estações meteorológicas (localidades)		Cruz Alta e Santa Maria			
Fatores socioespaciais		Expressiva população urbana. Setor de serviços bem desenvolvido. Produção agrícola: soja e trigo. Problemas ambientais relacionados ao desmatamento. Deficiências infraestruturais: saturação da rede de transmissão de energia nos centros urbanos e da rede viária, pelo fluxo e/ou más condições.			
Principais cidades		Cachoeira do Sul, Cruz Alta e Santa Maria			
CALOR	Principais repercussões	Aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos. Aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento, danos à rede elétrica e telecomunicações, prejuízo na produção energia. Prejuízo às atividades primárias. Pessoas desabrigadas e danos materiais. Prejuízo à mobilidade terrestre, aquática ou aérea			
	Período(s) ano maior ocorrência	Verão			
	Anos maior ocorrência	2000, 2006, 2009			
FRIO	Principais repercussões	Agravamento de enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação de animais, prejuízo à qualidade do ar. Desconforto térmico. Prejuízo às atividades primárias. Atuação da assistência social			
	Período(s) ano maior ocorrência	verão e outono			
	Anos maior ocorrência	1997, 2000, 2004, 2009			

Quadro 138 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 8.
Org: SILVEIRA, R. D.

A interrupção no fornecimento, danos à rede elétrica e telecomunicações, que também obtiveram destaque dentre as repercussões relacionadas ao calor estiveram vinculadas a

vendavais ou a eventos de precipitação extrema, que resultaram em danos à rede elétrica e à ocorrência de vento de forte intensidade, especialmente o de direção Norte, característico na região. Em um dos episódios, por exemplo, o vento Norte, além de causar queda de árvores e postes, o que levou à interrupção do fornecimento de energia, derrubou também uma torre de telefonia celular, em Santa Maria. Esse tipo de repercussão foi mais comum na primavera.

Os episódios de calor foram prejudiciais às atividades primárias principalmente no verão. As lavouras de milho, soja, feijão e pêssego registraram perdas devido à associação do calor e a estiagem. Na pecuária foi observada a diminuição na produção de leite e óbitos provocados pela escassez de água e alimento. No inverno, o trigo foi prejudicado pelo calor, que levou ao aparecimento de doenças fúngicas.

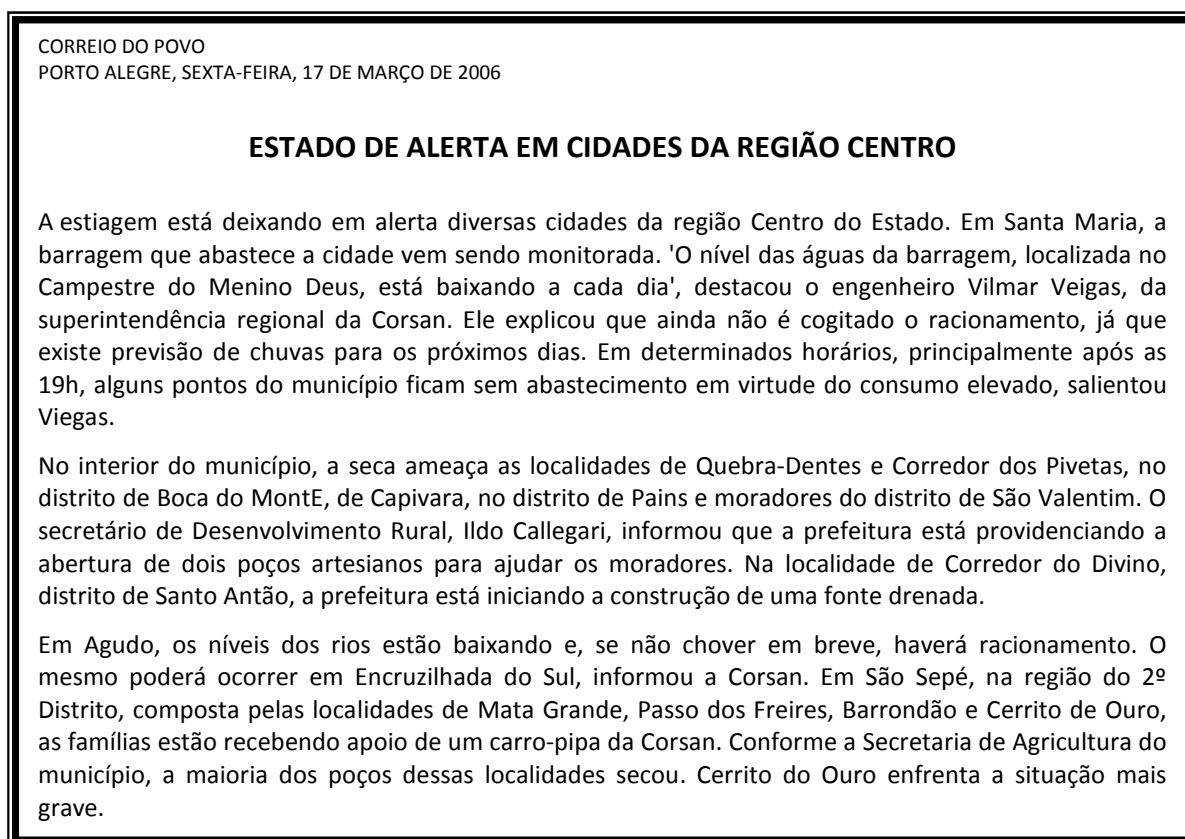


Figura 180 - Principal repercussão associada a episódios de calor na Região Funcional 8 - aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013. **Modificado por:** SILVEIRA, R.D.

A ocorrência de eventos de precipitação extrema, vendavais, queda de granizo, alagamentos ou inundações deixaram pessoas desabrigadas na região ao provocar o destelhamento, a destruição parcial ou total de residências ou obrigar a saída temporária dos

moradores, até o escoamento das águas. Também foram registrados danos materiais em automóveis, estabelecimentos comerciais, industriais e públicos, além de danos à infraestrutura urbana: ruas, calçadas, postes, rede elétrica e árvores. Essas repercussões ocorreram com igual frequência no verão, inverno e primavera.

Por fim, destacou-se como repercussão associada aos episódios de calor o prejuízo à mobilidade terrestre, que se deu devido à ocorrência de incêndios às margens de rodovias, por exemplo, que comprometeram a visibilidade dos motoristas. O fluxo intenso em direção aos balneários localizados na região, durante determinados episódios de calor deixou o trânsito lento em alguns pontos, principalmente entre Santa Maria e Itaara. Os alagamentos em vias urbanas e o transbordamento de cursos d'água sobre rodovias também trouxeram prejuízos à mobilidade local e regional, bem como a queda de árvores e postes ocorrida durante vendavais ou episódios de vento de forte intensidade.

O agravo às enfermidades foi a repercussão que mais se destacou, dentre aquelas relacionadas aos episódios de frio e assim como nas demais regiões evidenciaram-se as de origem respiratória. A faixa etária atingida foi especialmente a das crianças e dos idosos e a maior procura por atendimento se deu no período do inverno, quando os principais hospitais da região ficaram lotados. Óbitos de moradores de rua ocorridos durante episódios de frio também foram registrados e estão incluídos nesse tipo de repercussão.

O desconforto térmico foi sentido pela população especialmente no outono, e nos episódios em que a queda da temperatura foi repentina. Trabalhadores pertencentes ao MST, que se encontravam em acampamentos na região, ficaram mais expostos ao frio, pela falta de estrutura adequada das instalações, composta apenas por lonas. Relacionada ao desconforto térmico está a atuação da assistência social, que teve maior frequência também no outono. Vinculada a essa repercussão está a maior procura por albergues, o que levou a lotação e até à improvisação de leitos. Nessas ocasiões foi registrada também a maior procura por alimentos e agasalhos nos setores de assistência social dos municípios.

As culturas de verão foram afetadas por episódios de frio ocorridos no final da estação, por já estarem fragilizadas pelo calor e a estiagem durante o seu período de desenvolvimento. Além disso, a queda de granizo e as inundações causaram danos às lavouras de fumo e milho. O superevento de frio, ocorrido entre 08 e 11/07/1994, foi responsável por pelo menos duas repercussões, que figuram entre as principais da região, conforme a notícia da Figura 182.

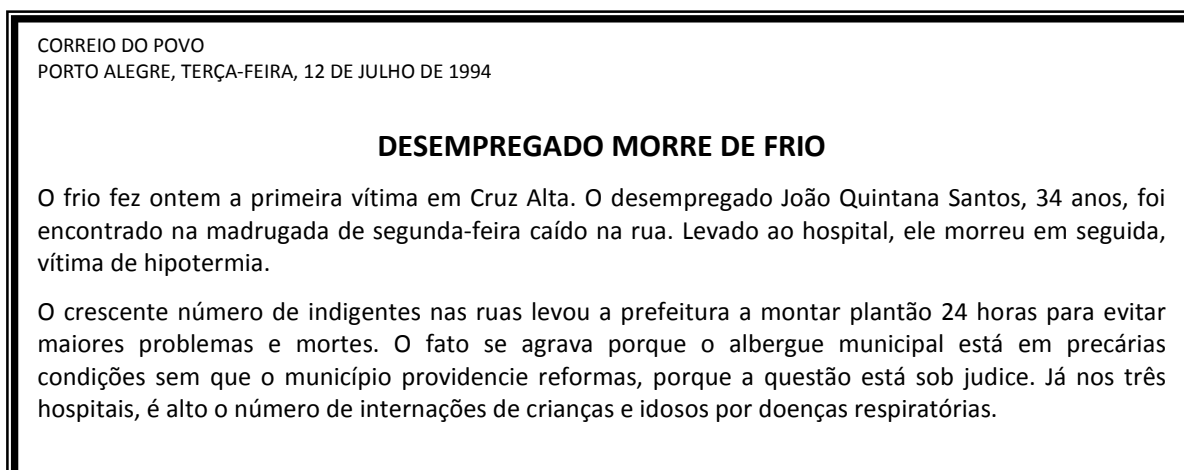


Figura 181 - Principais repercussões associadas a episódios de frio na Região Funcional 8 - agravo às enfermidades, óbitos e atuação da assistência social.

Fonte: Jornal Correio do Povo, 1994. **Modificado por:** SILVEIRA, R. D.

8.9. Região Funcional 9

A Região Funcional 9 é formada por 5 COREDES (Nordeste, Médio Alto Uruguai, Norte, Produção e Alto da Serra do Botucaraí), situados na porção norte do estado. As principais repercussões causadas por episódios de calor na região (Quadro 139) foram também a razão de pedidos de decretos de emergência, por vários municípios, principalmente entre o verão e o início do outono. A primeira delas esteve relacionada ao aumento da demanda por água, motivada pelo calor, que diminuiu a vazão do fluxo de água e em algumas situações provocou o desabastecimento em áreas mais altas ou periféricas dos centros urbanos.

A estiagem associada ao calor causou sérios prejuízos ao abastecimento humano nas áreas urbanas, rurais e nas reservas indígenas, especialmente no outono e no verão. Os impactos foram agravados pela grande concentração populacional da região e por sua densa rede urbana. O racionamento de água atingiu cidades de expressão na região como Erechim e Passo Fundo, além de vários municípios de pequeno porte. Municípios como Alpestre e Caiçara, por exemplo, tiveram de utilizar fontes de abastecimento de outros municípios, devido a escassez total durante determinados períodos.

Na agricultura salientaram-se as perdas nas culturas de verão como o feijão, milho e soja. Os hortifrutigranjeiros também foram prejudicados pela associação calor e estiagem. O trigo foi afetado pelo calor no inverno, que levou ao aparecimento de fungos. Episódios de calor anteciparam a brotação das laranjeiras, também no inverno, o que foi prejudicial devido

risco da ocorrência de geadas. Houve o registro ainda de perdas nas lavouras de soja e de milho pela ocorrência de granizo.

REGIÃO FUNCIONAL 9				
Eventos com repercussão		frequência (%)	duração principal (dias)	duração principal (dias) em%
CALOR	Eventos de calor	79%	3	44%
	<i>Supereventos</i>	35%		
	<i>Dias alerta</i>			69%
	Eventos alerta	21%	3	69%
FRIO	Eventos de frio	70%	4	42%
	<i>Supereventos</i>	45%		
	<i>Dias alerta</i>			85%
	Eventos alerta	30%	3	56%
Estações meteorológicas (localidades)		Iraí e Passo Fundo		
Fatores socioespaciais		Segunda maior concentração populacional do estado. Densa rede urbana em expansão. Desenvolvimento do turismo de negócios. Produção industrial diversificada e setor agroindustrial desenvolvido. Destaque para a agricultura familiar. Produção agropecuária: soja, aves, suínos. Deficiências infraestruturais: gargalos na da rede de energia, baixa densidade e más condições da rede viária.		
Principais cidades		Carazinho, Erechim, Passo Fundo		
CALOR	Principais repercussões	Aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos. Prejuízo às atividades primárias. Aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento, danos à rede elétrica e telecomunicações, prejuízo na produção energia. Favorecimento do turismo e lazer. Favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria		
	Período(s) ano maior ocorrência	verão e primavera		
	Anos maior ocorrência	2005, 2006, 2008, 2009		
FRIO	Principais repercussões	Agravamento de enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação animais, prejuízo qualidade ar. Desconforto térmico. Prejuízo às atividades primárias. Atuação da assistência social. Favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria.		
	Período(s) ano maior ocorrência	outono e inverno		
	Anos maior ocorrência	1995, 2000, 2004		

Quadro 139 - Relação entre os eventos climáticos extremos e os fatores socioespaciais na Região Funcional 9.

Org: SILVEIRA, R.D.

A pecuária bovina sofreu com a redução das pastagens, o que resultou em perdas na produção de leite, principalmente. A suinocultura também registrou prejuízos, motivados pelo

alto custo da alimentação e pela escassez de água. A avicultura sofreu com o calor excessivo que levou à morte de frangos, principalmente devido à falta de energia elétrica, causada pela sobrecarga ou por eventos de precipitação extrema. A Figura 183 noticia as repercussões da estiagem nos municípios de Áurea, Aratiba e Erechim, após a ocorrência de um evento de calor ocorrido entre 02 a 04/03/2002.

As deficiências infraestruturais da região, no que se refere aos gargalos na rede de energia, contribuíram para intensificar as repercussões relacionadas à sobrecarga no sistema e à interrupção no fornecimento de energia. O calor associado às descargas elétricas em um dos episódios ocasionou um blecaute que atingiu 21 municípios da região. Foi registrada, ainda, a queda da energia e do sinal de telefonia devido a vendavais e eventos de precipitação extrema. A produção de energia foi reduzida em razão do baixo nível dos reservatórios das centrais hidrelétricas nos municípios de Almirante Tamandaré, Carazinho, Erechim e Maximiliano de Almeida. A primavera foi o período de maior ocorrência dessas repercussões na região.

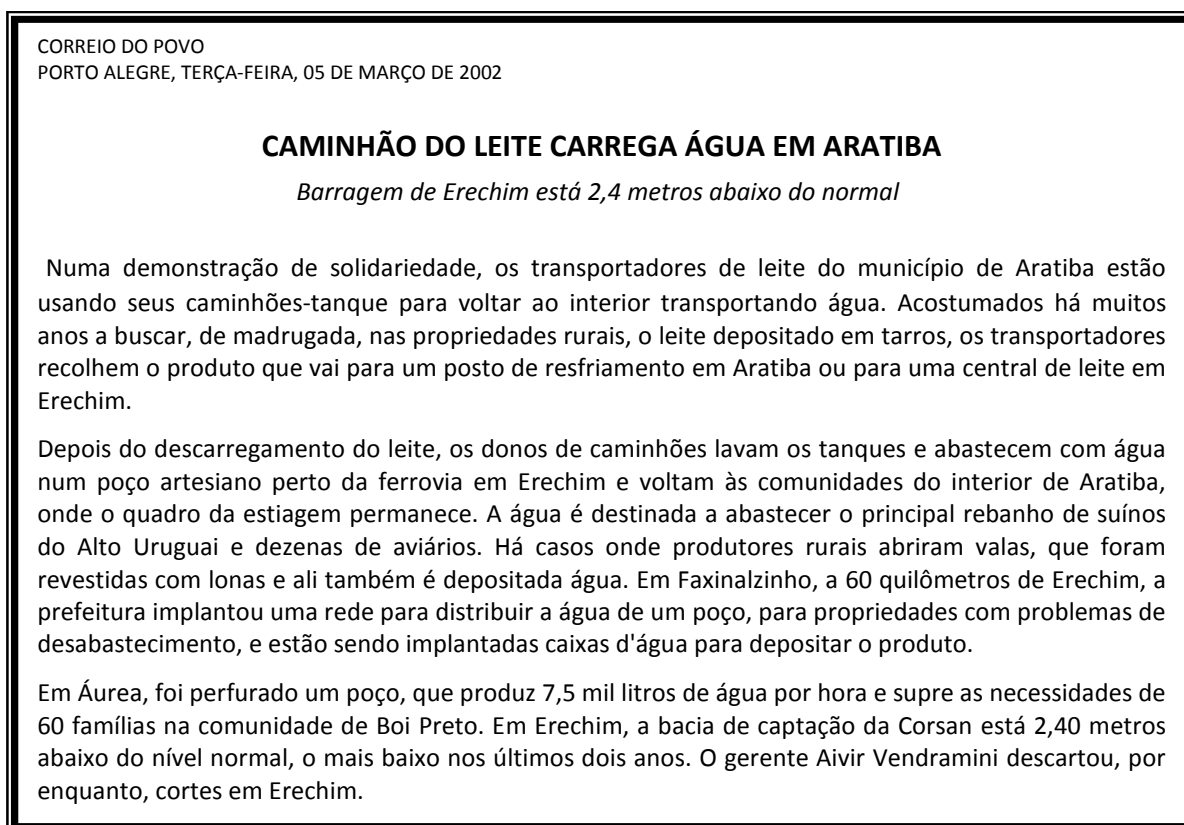


Figura 182 - Principal repercussão associada a episódios de calor na Região Funcional 8- aumento da demanda por água, prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos e prejuízo às atividades primárias.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013. **Modificado por:** SILVEIRA, R.D.

O favorecimento do turismo, lazer e de setores do comércio e serviços, ambas as repercussões com maior frequência no verão, estiveram fortemente relacionadas visto que a procura por balneários, piscinas e campings, que se intensificaram durante os episódios de calor, contribuíram para a movimentação do comércio e serviços presentes nesses locais. Destacaram-se como destino da população nessas ocasiões os campings às margens do rio Uruguai e os balneários de águas minerais em Iraí e Marcelino Ramos. Também foi registrado o aumento do consumo de sorvetes, sucos e refrigerantes, e devido à escassez de água em determinados períodos na região, a venda de água mineral também foi ampliada.

O agravo às doenças respiratórias foi significativo na região, por ocasião dos episódios de frio, especialmente em idosos, crianças e indígenas. Houve registro da maior procura dos hospitais e postos de saúde, que por vezes ficaram superlotados. Óbitos por hipotermia também vitimaram moradores de rua, mais expostos ao frio. O outono foi o período de maior ocorrência dessas repercussões.

A principal repercussão causada por episódios de frio na região- o agravo às enfermidades respiratórias- pode ser observado na Figura 184, que foi vinculada a um evento de frio, com duração de 4 dias (16 a 19/05/2004), durante o outono. Dois dias após o início do evento já foram suficientes para que o número de internações por doenças respiratórias fosse ampliado nas cidades de Carazinho, Erechim, Frederico Westphalen e Passo Fundo.

O vento, a chuva e a neve que estiveram associados a alguns episódios, no outono e inverno, reduziram a sensação térmica e causaram desconforto térmico. Os principais atingidos foram os alunos das áreas rurais e a população indígena das reservas existentes na região. Episódios de frio registrados logo após a queda de granizo, que destelhou residências, também agravou o desconforto térmico das famílias, cujas casas mantinham-se cobertas por lonas.

A maior exposição ao frio de determinada parcela da população motivou a atuação da assistência social, durante os episódios ocorridos no outono e inverno. O trabalho desse setor consistiu na distribuição de alimentos, agasalhos e cobertores e na disponibilização de abrigos à população carente.

O inverno foi o período em que os episódios de frio mais trouxeram prejuízos às atividades primárias, principalmente devido à associação com a geada. O feijão e o milho foram afetados pela ocorrência de geada logo após plantio. Os hortifrutigranjeiros e a cana-de-açúcar também foram prejudicados e mesmo a cevada e o trigo, que são culturas da estação, tiveram o seu desenvolvimento atrasado.

A geada comprometeu o desenvolvimento das pastagens, o que causou impactos em toda a cadeia da produção leiteira, uma vez que a quantidade do produto entregue às indústrias teve redução nesses períodos. Episódios de frio ocorridos no outono, e que causaram a redução das florações causaram prejuízos à produção de mel e aqueles ocorridos no verão afetaram a floração da soja.

CORREIO DO POVO
PORTO ALEGRE, TERÇA-FEIRA, 18 DE MAIO DE 2004

HOSPITAIS MANTÉM A ROTINA ANUAL

A queda da temperatura deixa lotadas enfermarias do SUS em instituições do interior do Estado

Mais de um mês antes do início do inverno, que este ano começa no dia 20 de junho, a rotina se repete na maior parte dos hospitais do Estado. Uma crônica anunciada, pois na primeira queda significativa da temperatura, os hospitais lotam, faltam leitos e surgem filas de espera. É o caso de Carazinho, onde ontem cinco crianças haviam dado baixa na pediatria com quadro de doenças típicas de inverno, como pneumonia e crise asmática. Na clínica geral, dos 25 internados, oito são casos de pessoas adultas com doenças respiratórias. A responsável pelas internações no Hospital de Caridade, Vera Moura, afirma que 'a tendência a partir de agora é piorar a situação'.

Em Passo Fundo, o frio registado nos últimos três dias lotou os três hospitais da cidade, como sempre com crianças e idosos queixando-se de sintomas provocados por pneumonia e doenças broncorrespiratórias. No São Vicente de Paulo (HSVP), a pediatria e a emergência estão lotadas. As doenças de inverno respondem hoje por 80% das internações no hospital. No Hospital Municipal as internações de crianças cresceram 50% enquanto as baixas de idosos aumentaram 60%. No Hospital Cidade a situação é idêntica.

No Médio Uruguai, as últimas temperaturas provocaram um aumento de 50% no número de crianças hospitalizadas na pediatria do Divina Providência de Frederico Westphalen. Ontem, 11 crianças estavam baixadas. O médico Jorge Roses destaca que os pequenos pacientes ficam, em média, 4 dias no hospital, e que são provenientes de famílias de baixa renda, o que as torna mais expostas às intempéries.

Todos os 161 leitos do Hospital Santa Terezinha, em Erechim, estão ocupados, com uma média de 4 e 5 internações diárias em função de problemas relacionados com o clima. No primeiro frio do ano, os 160 leitos da Santa Casa de Caridade de Alegrete ficaram lotados, comprovando a precariedade do sistema de saúde. Em Livramento, o frio e a forte umidade na Fronteira-Oeste já lotaram a ala pediátrica da Santa Casa de Misericórdia, setor que oferece 60 leitos.

Figura 183 - Principal repercussão associada a episódios de frio na Região Funcional 9- agravo às enfermidades.

Fonte: Jornal Correio do Povo. Disponível em <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan 2013.

Modificado por: SILVEIRA, R.D.

Por fim, embora com frequência inferior às demais repercussões, os episódios de frio beneficiaram determinados setores do comércio, serviços e da indústria, principalmente durante o outono e inverno. A venda de fogões à lenha, aquecedores e de lenha, bem como de agasalhos foi ampliada durante determinados episódios, que também contou com o maior consumo de bebidas como vinhos, cachaças e licores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira consideração a ser feita, ao se chegar ao final da presente tese, é acerca da metodologia utilizada na definição dos limites para os eventos extremos. Como em toda a pesquisa, ao se fazer opções, acaba-se também por delinear um caminho, uma vez que todos os resultados alcançados irão decorrer dessa escolha. A base para a escolha, nesse caso, partiu do pressuposto de que cada estação do ano possui características próprias quanto aos eventos extremos de frio e de calor, e ainda que esses eventos são definidos de acordo com a dinâmica climática de cada localidade.

No que se refere à concentração de episódios por localidade, notou-se que, salvo poucas exceções, aquelas que se destacaram pelos registros de temperaturas máximas ou mínimas médias durante a série foram as mesmas que estiveram entre as de maior número de pelo menos um tipo de episódio de calor ou de frio.

Em se tratando dos episódios de calor Uruguaiana, Iraí e São Luiz Gonzaga, por exemplo, que apresentaram as maiores temperaturas máximas médias destacaram-se pela maior concentração de eventos e supereventos de calor (Uruguaiana); eventos de calor (Iraí); supereventos de calor e dias alerta de calor (São Luiz Gonzaga). Salienta-se que Uruguaiana também se destacou pela maior temperatura máxima absoluta dentre as localidades. Bom Jesus e Santa Vitória do Palmar, por outro lado, tiveram as menores temperaturas máximas médias, o que coincidiu com a menor concentração de eventos alerta de calor (Bom Jesus) e com a baixa ocorrência de eventos de calor, eventos alerta e dias alerta de calor (Santa Vitória do Palmar).

Bom Jesus e Santa Vitória do Palmar caracterizaram-se também pelas menores temperaturas mínimas médias. Bom Jesus, que, além disso, apresentou a menor temperatura mínima absoluta, destacou-se pelo maior número de eventos alerta e dias alerta de frio. Em Santa Vitória do Palmar o destaque foi para os supereventos de frio. Dentre as localidades com as maiores temperaturas mínimas médias, as localidades de Torres e São Luiz Gonzaga estiveram entre aquelas com o menor registro de supereventos de frio e dias alerta de frio, respectivamente.

A duração principal dos eventos de calor foi de 3 dias, cuja frequência variou de 39% até 54%. Todas as localidades registraram episódios com duração de até 8 dias e aqueles com mais de 10 dias estiveram presentes em seis localidades. Os eventos alerta de calor também tiveram a duração principal 3 dias, os quais a frequência foi de 57% a 77%. A maior

amplitude encontrada foi de 9 dias (registrado em apenas uma localidade) e os eventos de até 5 dias foram encontrados em todas as localidades. A maior duração dos dias alerta de calor foi 1 dia (58% a 59%), os de 2 dias foram encontrados em todas as localidades e os de 3 dias em sete localidades.

Episódios de 3 dias também foram os de maior frequência em se tratando dos eventos de frio (entre 49 e 70%) e dos eventos alerta de frio (entre 48 e 82%). Todas as localidades registraram eventos de frio de até 6 dias e os que tiveram duração superior a 10 dias foram encontrados em apenas duas localidades. Com relação aos eventos alerta, aqueles de 5 dias foram registrados em todas as localidades e a maior duração encontrada foi de 10 dias, presente em apenas uma localidade. Os dias alerta de 1 dia foram os que tiveram a maior frequência (64 a 87%), os de 2 dias foram encontrados em todas as localidades e a duração máxima foi de 5 dias (eventos de 4 e 5 dias foram registrados em uma localidade cada).

As características apresentadas por algumas localidades quanto ao número e a duração dos episódios puderam ser relacionadas a fatores climáticos como o efeito da continentalidade e maritimidade. São Luiz Gonzaga e Uruguaiana (localidade com o maior número de eventos de calor), por exemplo, tiveram significativa amplitude na duração dos eventos e correspondem a localidades continentais, situadas na porção oeste do Estado.

Com relação aos eventos de frio o destaque também foi para Uruguaiana, que além de apresentar o maior registro dentre as localidades, salientou-se pela maior amplitude na duração dos episódios. Santa Vitória do Palmar, que teve a menor amplitude de variação na duração dos eventos de frio também foi a localidade de menor registro de eventos e está localizada na orla litorânea.

As características dos episódios de calor e de frio que causaram repercussões no Rio Grande do Sul foram diferenciadas de acordo com a região afetada. De maneira geral, percebeu-se que as repercussões relacionadas ao calor foram causadas principalmente por eventos de calor que tiveram a duração de até 6 dias. Destes eventos, 37% em média, corresponderam aos supereventos, cuja frequência foi destaque principalmente na Região Funcional 5. A participação dos eventos alerta, que tiveram duração de 3 e 4 dias, principalmente, foi maior na Região Funcional 4.

Os eventos de frio de 3,4 e 5 dias os foram os principais responsáveis pelas repercussões relacionadas ao frio e os supereventos, dentro dessa categoria, corresponderam a 39% dos eventos. A Região Funcional 2 salientou-se pela frequência de supereventos. Os eventos alerta com repercussões foram principalmente os de 3 e 4 dias e tiveram maior participação na Região Funcional 2.

Os episódios relacionados ao calor apresentaram semelhanças, quanto aos meses de maior e os de menor ocorrência, em todas ou na maior parte das localidades. Abril, agosto e dezembro apareceram como os meses de maior concentração de eventos de calor e o menor registro foi encontrado em junho, julho e outubro. Os supereventos de calor, por sua vez, tiveram a maior concentração em abril e a menor em junho. Os eventos alerta e os dias alerta de calor foram encontrados principalmente nos meses de abril e dezembro e tiveram a menor frequência em junho e outubro.

Com relação aos episódios relacionados frio, junho, julho e outubro foram os meses de maior frequência de eventos de frio e também de eventos alerta e dias alerta de frio. Os meses de menor ocorrência desses três tipos de eventos foram abril, setembro e dezembro. Os supereventos de frio tiveram a maior concentração nos meses de junho e julho e a menor ocorrência em cinco meses do ano: janeiro, fevereiro, abril, setembro e dezembro. Constatou-se que quase todos os meses de maior ou menor concentração de episódios de calor foram, por outro lado, os de menor ou maior ocorrência de episódios de frio.

O mês de julho, que esteve entre os de maior registro de episódios de frio, teve também as menores temperaturas mínimas médias. O mesmo não ocorreu com janeiro, mês com as maiores temperaturas máximas média, quanto aos episódios de calor. Outra observação interessante é a de que dois dos meses destacados pela maior concentração- abril- pelos episódios de calor e outubro- pelos episódios de frio, correspondem a meses de transição entre estações.

Tendo por base a maior parte das localidades, pode-se dizer, quanto à distribuição sazonal dos episódios de calor, que os eventos de calor e os dias alerta foram mais frequentes no outono e inverno, os supereventos no inverno e os eventos alerta na primavera. A menor concentração desses episódios se deu no verão (supereventos e dias alerta), no inverno (eventos alerta) e na primavera (eventos e supereventos).

Os eventos de frio, os supereventos e os dias alerta de frio ocorreram principalmente no outono e os eventos alerta ficaram mais concentrados no inverno e na primavera. O verão foi o período de menor concentração de todos os episódios de frio.

Com relação aos anos da série com a maior concentração de episódios de calor salientaram-se 1992 (supereventos e dias alerta), 1995 e 2009 (dias alerta), 2001 (eventos alerta) 2005 e 2006 (eventos de calor e eventos alerta). Os anos de 1992 (eventos de calor e eventos alerta), 1996 (eventos alerta) e 1998 (eventos de calor, supereventos, eventos alerta e dias alerta) tiveram o menor registro de episódios. É importante salientar que os anos de 1995,

2001, 2005, 2006 e 2009 também apareceram dentre os de maior ocorrência de repercussões causadas por episódios de calor.

Os episódios de frio foram mais frequentes nos anos de 1992 (eventos de frio e supereventos), 1993 e 2004 (eventos alerta), 2008 e 2009 (dias alerta) e menos frequentes em 2001 (eventos de frio e dias alerta), 2004 (supereventos), 2005 (dias alerta) e 2008 (eventos alerta). Observou-se que os anos de 1992 e 2001 foram destaque pela maior/menor concentração tanto nos episódios de frio quanto nos de calor. Já 2009 apareceu com o maior registro de dias alerta de calor e também de frio. Os anos de 2004, 2008 e 2009 estiveram também dentre os de maior concentração de repercussões relacionadas aos episódios de frio.

Ao se analisar a distribuição dos episódios por período (1992-2000 e 2001-2009) notou-se que a maior parte das localidades registrou a ampliação dos episódios de calor e a redução dos episódios de frio (à exceção dos dias alerta), no segundo período em comparação com o anterior. Salientaram-se pelo maior percentual de aumento dos episódios de calor as localidades de Rio Grande (eventos de calor, supereventos e eventos alerta); Santa Maria (eventos de calor); Bom Jesus e Encruzilhada do Sul (supereventos) e Santa Vitória do Palmar (eventos alerta). Pelo maior percentual de redução dos episódios de frio salientaram-se Porto Alegre (eventos de frio e eventos alerta), Bom Jesus (supereventos), Rio Grande e Santa Maria (eventos alerta). Com relação aos dias alerta o maior percentual de aumento foi verificado em Bom Jesus e Passo Fundo.

Por outro lado, algumas localidades constituíram exceções e apresentaram diminuição/aumento no número de episódios de calor/frio no segundo período da série. Em Porto Alegre (eventos de calor), Torres (eventos de calor, supereventos e dias alerta de calor) Uruguaiana (eventos de calor e supereventos) foi observada a redução dos episódios de calor e em Encruzilhada do Sul o aumento dos eventos alerta de frio.

Apresentaram concomitantemente a redução dos episódios de calor e a ampliação dos episódios de frio as localidades de Bagé (eventos de calor e supereventos de calor, eventos de frio e supereventos de frio), Passo Fundo (supereventos de calor, eventos alerta de calor, eventos de frio), Cruz Alta (supereventos de calor e eventos alerta de frio), Santa Vitória do Palmar (dias alerta de calor e eventos alerta de frio) e São Luiz Gonzaga (supereventos de calor, eventos de frio e eventos alerta de frio). Iraí, Rio Grande, Torres e Porto Alegre salientaram-se pelo menor registro de dias alerta no segundo período.

O aumento dos episódios de calor no período 2001-2009, na maior parte as localidades, foi observado principalmente no verão, à exceção dos dias alerta de calor cuja maior ampliação se deu no outono. A redução da ocorrência dos episódios de frio observada

no segundo período se deu principalmente no inverno, no caso dos eventos de frio. A diminuição dos supereventos de frio foi notada em todas as estações do ano e a dos eventos alerta de frio no verão, outono e primavera. A distribuição sazonal dos dias alerta apresentou grande variabilidade, e, dessa forma, não houve uma mesma estação que se destacasse na maior parte das localidades.

Tanto as repercussões causadas por episódios de calor quanto as originadas de episódios de frio tiveram o aumento no registro no período de 2001-2009. Apenas a Região Funcional 8 apresentou uma pequena redução no número de repercussões relacionadas a episódios de frio nesse período. O percentual mais significativo de ampliação dos episódios de calor e de frio foi observado na Região Funcional 2.

Algumas semelhanças foram encontradas entre as localidades, quanto aos anos, meses e estações do ano de maior e menor ocorrência de episódios. A maior semelhança, quanto à concentração dos episódios de calor por mês, ocorreu entre Encruzilhada do Sul e Porto Alegre e entre Iraí e Uruguaiana, que tiveram os mesmos meses de maior e/ou menor concentração em dois tipos de episódios. Da mesma forma, pela semelhança entre os meses de maior e/ou menor ocorrência de episódios de frio podem ser agrupadas as localidades de Bagé, Bom Jesus, Encruzilhada do Sul, Porto Alegre, Santa Vitória do Palmar, São Luiz Gonzaga e Torres.

Similaridades maiores foram encontradas entre Encruzilhada do Sul e Porto Alegre; Cruz Alta e Passo Fundo que tiveram os mesmos meses de maior e menor concentração de eventos de calor e de frio. Pelos mesmos meses de maior ocorrência de eventos alerta de calor e de frio podem ser agrupadas as localidades de Encruzilhada do Sul e São Luiz Gonzaga.

Bagé e Cruz Alta apresentaram os mesmos meses de maior ocorrência de eventos alerta de calor e de menor ocorrência de eventos alerta de frio. Com relação à semelhança na distribuição dos dias alerta têm-se Encruzilhada do Sul e Passo Fundo, que tiveram os mesmos meses de maior concentração de dias alerta de calor e de frio; Passo Fundo e Santa Vitória do Palmar; Porto Alegre e Uruguaiana, que tiveram em comum os meses de maior ocorrência de dias alerta de calor e de menor ocorrência de dias alerta de frio.

Por apresentar semelhanças quanto à estação do ano de maior e menor concentração de pelo menos dois tipos de episódio de frio podem ser citadas Bagé, Cruz Alta, Porto Alegre, Rio Grande e São Luiz Gonzaga. As semelhanças encontradas com relação aos episódios de calor referiram-se a apenas um tipo de episódio. Foram poucas as localidades que tiveram em comum os anos de maior ou menor concentração de episódios. Nenhuma localidade pôde ser

agrupada por apresentar os mesmos anos de maior/menor ocorrência de episódios de calor e de frio.

Conforme se verificou a partir da observação dos grupos formados entre as localidades, os fatores climáticos, ao que parece não se salientaram, a fim de influenciar na distribuição mensal, sazonal e anual dos eventos extremos. As semelhanças, muitas vezes, se deram entre localidades distintas quanto à altitude, distância do mar, relevo, fatores que poderiam impor um padrão na ocorrência desses episódios.

A diminuição observada na ocorrência dos episódios de frio de forma concomitante ao aumento dos episódios de calor vai ao encontro dos resultados obtidos por Rossato (2011) no que se refere a tendência de aumento das temperaturas mínimas e das máximas em todo o Estado. Com base na sua classificação climática, pode-se dizer que os tipos climáticos Subtropical Ib (Uruguaiana) e IVa (Iraí) são mais suscetíveis a ocorrência de eventos extremos de calor e de frio. O Clima Subtropical III (Porto Alegre) está mais sujeito a ocorrência de eventos de frio e o Subtropical Ia (Santa Vitória do Palmar) destaca-se pelos supereventos de frio.

As repercussões relacionadas aos eventos extremos de calor e de frio foram encontradas, em maior número, nas Regiões Funcionais 1 (Clima Subtropical III) e 6 (Clima Subtropical Ib). Percebe-se que, no Clima Subtropical III, as amplitudes térmicas e de umidade ao longo do ano, associadas à urbanização, que intensificam essa variação, acabam potencializando o efeitos dos extremos. No Clima Subtropical Ia as repercussões podem ser associadas a significativa amplitude térmica e de umidade, devido ao efeito da continentalidade, e a presença da Massa Tropical Continental na circulação atmosférica do região, cujo domínio caracteriza-se pela redução da umidade e aumento da temperatura. É importante destacar também, que a distribuição irregular da precipitação, que caracteriza esse tipo de clima, favorece as repercussões relacionadas à escassez de água, umas das principais consequências relacionadas ao calor na Região 6.

Dos treze tipos de repercussões relacionados aos episódios de calor no Rio Grande do Sul, aqueles de maior registro ocorreram no período de verão e estiveram muitas vezes associados a fenômenos como a estiagem e eventos de precipitação extrema e/ou vendavais. São eles o aumento da demanda por água, o prejuízo ao abastecimento humano e aos corpos hídricos; o prejuízo às atividades primárias e o aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento e danos à rede de energia elétrica e de telecomunicações, o prejuízo à produção de energia- este também com destaque na primavera, que correspondem a aspectos

negativos. Por outro lado episódios de calor favoreceram significativamente determinados setores do comércio, serviços e da indústria, além do turismo e lazer.

De acordo com a organização socioespacial de cada região, no entanto, determinado tipo de repercussão foi mais ou menos frequente, bem como outros apareceram em destaque, por vezes em épocas do ano diferenciadas, O desconforto térmico (Região Funcional 1 e 6); o prejuízo à mobilidade terrestre, aquática ou aérea (Região Funcional 1,2,4,5 e 8); o prejuízo, e/ou a alteração no funcionamento de setores do comércio, indústria, serviços, turismo, lazer e escolas (Região Funcional 2 e 3); o agravo a enfermidades, óbitos, acidentes, proliferação de animais e prejuízo à qualidade do ar (Região Funcional 4 e 6); a ocorrência de incêndios (Região Funcional 6); o registro de pessoas desabrigadas e danos materiais (Região Funcional 8), também salientaram-se, além das já citadas.

As principais repercussões causadas por episódios de frio no Estado ocorreram no outono e/ou inverno, e em muitos casos estiveram associadas a fenômenos como a geada, neve e/ou vento. Destacaram-se o agravo a enfermidades e óbitos; o desconforto térmico; o favorecimento de setores do comércio, serviços e indústria; o prejuízo às atividades primárias e a atuação da Assistência Social.

O prejuízo à mobilidade (Região Funcional 1 e 3); ao abastecimento humano e aos corpos hídricos (Região Funcional 2); o prejuízo e/ou a alteração no funcionamento de setores do comércio, indústria, serviços, turismo, lazer e escolas (Região Funcional 4); o aumento do consumo, sobrecarga, interrupção no fornecimento e danos à rede de energia elétrica e de telecomunicações (Região Funcional 4 e 5) apareceram em destaque em determinadas regiões. Os episódios de frio, por outro lado, também foram favoráveis às atividades primárias (Região Funcional 2 e 7) e ao turismo e lazer (Região Funcional 3).

Quase todas as repercussões puderam ser associadas tanto ao calor quanto a frio. As suas características, no entanto, diferenciam-se de acordo o tipo de episódio- calor ou frio, embora a natureza da repercussão seja a mesma. O abastecimento humano, por exemplo, foi prejudicado pelo alto consumo de água pela população, durante os episódios de calor. Já durante os episódios de frio foi registrado o prejuízo no abastecimento por conta do congelamento da água nos reservatórios e/ou nos encanamentos.

O prejuízo à mobilidade terrestre, além de estar associado a eventos de precipitação extrema, granizo e vendavais, tanto no frio quanto no calor, foi prejudicado, durante os episódios de calor pela ocorrência de incêndios. Já durante os episódios de frio a mobilidade foi prejudicada pela associação com o nevoeiro, que reduziu a visibilidade, e a neve, que promoveu o primeiro acúmulo de gelo na pista. As enfermidades respiratórias foram

agravadas pelo frio enquanto o calor contribuiu para o maior registro de doenças do aparelho digestivo.

Observou-se que muitas das repercussões estiveram relacionadas, ou uma acabou se efetivando em decorrência da outra. Sendo assim, na maioria das vezes, um mesmo evento foi capaz de causar mais de uma repercussão. No que se refere aos períodos do ano de maior ocorrência das principais repercussões, foi possível estabelecer a relação com o maior registro de eventos apenas no caso dos episódios de frio. Determinadas repercussões vinculadas ao calor e ao frio, no entanto, foram encontradas em todos os períodos do ano, e se não se destacaram pelo número de ocorrência, foram de igual relevância para a região onde se definiram. Notou-se ainda, que nem sempre os anos de maior/menor ocorrência de repercussões correspondem ao maior/menor registro de eventos.

A constatação de que tanto as repercussões relacionadas ao calor quanto ao frio tiveram ampliação nos registros no segundo período de análise (2001-2009) apontam para o aumento da vulnerabilidade, o que significa que a população está mais exposta aos eventos extremos, mesmo que o número de episódios tenha sido menor, como no caso dos eventos de frio. No entanto, como as repercussões não se referem somente a aspectos negativos, a ampliação do número de notícias pode estar atrelada também ao maior desenvolvimento econômico do Estado, que passou por transformações ao longo dos dezoito anos, embora não de forma homogênea.

Dessa maneira, ao promover investimentos no turismo, na agricultura e demais atividades econômicas, determinadas regiões acabam por ser favorecidas durante a ocorrência dos eventos extremos. Não se descarta, ainda, que o maior número de notícias encontrada nos jornais possa estar relacionado à maior atenção dispensada ao tema clima, por parte da mídia, nos últimos anos, e também à ampliação da cobertura jornalística.

Por fim, deve ser ressaltado que são inúmeros os fatores que podem estar atrelados à ocorrência e à magnitude das repercussões aqui discutidas. Muitas repercussões decorrem de deficiências infraestruturais, que normalmente já representam problema, apenas agravado diante de situações extremas. São exemplo as repercussões relacionadas ao fornecimento de água e energia, ao mal estado e/ou insuficiência da malha viária e à precariedade do serviço público de saúde.

De qualquer forma, ficou clara a influência das condições climáticas- nesse caso os extremos de calor e de frio - no favorecimento ou no prejuízo nas várias esferas: na organização do espaço, na saúde, na economia, no dia-a-dia da população, na qualidade de vida e do ambiente. Infelizmente, devido ao despreparo e a falta de planejamento por parte da

sociedade para o enfrentamento dos eventos adversos, os prejuízos é que acabam por se salientar. Conhecer o risco climático em cada região, objetivo a que se propôs a presente tese, pode contribuir para que sejam pensadas estratégias de prevenção e de mitigação dos danos relacionados aos extremos de calor e de frio no Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDOULAEV, S.; STAROSTIN, A; CASARIN, D. P. Sistemas de mesoescala de precipitações no Rio Grande do Sul. Parte 1: descrição geral. In: IX Congresso Brasileiro de Meteorologia- SBMET, Campos do Jordão. **Anais...**2 p.936-940, 1996.

ALBRECHT, A. H; LOOSE, M. L. F; SARTORI, M. G. B. Causas físicas e genéticas dos nevoeiros na região central do Rio Grande do Sul. **Geografia-Ensino e Pesquisa**. Santa Maria, n.5, p.108-150, dez.1991.

ALVES FILHO, A. P. **Episódios pluviais intensos na região metropolitana de São Paulo: uma avaliação no decênio 1982-1991**. 1996. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ANEAS DE CASTRO, S. D. Riesgos y peligros: una visión desde lá Geografía.**Scripta Nova-Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Barcelona, n.60, 15 de mar. 2000. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/sn-60.htm>>. Acesso em jan.2012.

ANUNCIACÃO, V.S. da. **“Homens fecham janelas mulheres cobrem espelhos”:** chuva e imprensa na cidade de Campo Grande/MS (1961-2007). 2009. Tese (Doutorado em Geografia)- Programa de Pós-Graduação em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Câmpus Presidente Prudente, Presidente Prudente,São Paulo.

ARAÚJO, L. C. de. **Memória sobre o clima do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação do Ministério da Agricultura, 1930.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. São Paulo: Difel, 1986.

BANDEIRA, P. S. Uma experiência de institucionalização de regiões no Brasil: Os COREDEs do Rio Grande do Sul. In: **I Colóquio Internacional de Desenvolvimento Territorial Sustentável**. Florianópolis, UFSC, 2007. Disponível em: <http://www.cidts.ufsc.br/articles/ArtigoBandeira.pdf>. Acesso em jul de 2011.

BARROSO,V. L. M. Povoamento e urbanização do Rio Grande do Sul. In: WEIMER, G.(org). **Urbanismo no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: ed. da UFRGS, 1992.

BEREZUK ,A. G. **Análise das adversidades climáticas no oeste paulista e norte do Paraná**. 2007.Tese (Doutorado em Geografia)- Programa de Pós-Graduação em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente, Presidente Prudente,São Paulo.

BERLATO, M. A; FONTANA, D. C. **El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2003.

BERLATO, M. A. As condições de precipitação pluvial no estado do Rio Grande do Sul e os impactos das estiagens na produção agrícola. In: BERGAMASCHI, H. (Coord.). **Agrometeorologia aplicada a irrigação**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1992. p. 11-24.

BERNARDES, L. R. M. **Café e geada: levantamento sistemático da ocorrência e distribuição espacial do fenômeno nas regiões cafeeiras dos estados de São Paulo e Paraná no período 1870-1975**. 1982. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRANDÃO, A .M. P. M. Clima urbano e enchentes na cidade do Rio de Janeiro. In.: GUERRA, A.J.T; CUNHA, S. B. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

BRASIL- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.**Glossário**. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/modules.php?name=Encyclopedia&op=list_content&eid=2> Acesso em 10 jan.2012.

BRASIL- Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br>>.Acesso em 11 janeiro 2012.

BRASIL- Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria Especial de Políticas Regionais. Departamento de Defesa Civil. **Glossário de Defesa Civil- estudos de riscos e medicina de desastres** 2ª ed. Brasília, 1998.

BRITTO, F. P; BARLETTA, R; MENDONÇA, M. Regionalização sazonal e mensal da precipitação pluvial máxima no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Climatologia**, vol.3, ago. 2008, p.83-99.

BRYANT, E. A. **Natural hazards**. New York: Press Syndicate of the University of Cambridge, 1993.

BURTON, I; KATES, R.W; WHITE, G.F. **The environment as hazard**. New York: Oxford University Press, 1978.

BUSSO, C. **Vulnerabilidad sociodemografica en Nicaragua: un desafío para el crecimiento económico y la reducción de la pobreza**. Santiago de Chile: CEPAL/ECLAC, 2002.

CAMPOS, H. C. N. S. Ciências da terra e meio ambiente: uma proposta de um curso de pós-graduação. In: CHASSOT, A; CAMPOS, H. (Org.) **Ciências da Terra e Meio Ambiente: diálogos para (inter) ações no Planeta**. São Leopoldo -RS:Editora Unisinos, 1999.

CARDIA, V. C. de. **Climatologia das ondas de calor em Porto Alegre-1961-2010**. 72 fl. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

CARDONA, O. D. A. La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. In: International work-conference on vulnerability in disaster theory and practice. **Annals...** Wageningen (Holanda): Wageningen University and Research Centre, 2001. Disponível em <http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html> Acesso em: 11 janeiro 2012.

CARGNIN, A.; LIMA, A. S. **Desenvolvimento regional e governança: ação estatal e participação social**. 2009. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br>>. Acesso em 05 maio 2011.

CERRI, L. E. S.; AMARAL, C.P. Riscos geológicos. In: OLIVEIRA, A.M.S; BRITO, S.N.A. (org). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998. p.301-310.

CHARDON, A.C. **A geographic approach of the global vulnerability in urban área: case of Manizales, Colombian Andes**. GeoJournal, n.49, 2000, p.197- 212.

COLLISCHONN, E. **Inundações em Venâncio Aires/RS: interações entre as dinâmicas natural e social na formação de riscos socioambientais urbanos**. 2009.327 fl. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE(CEPAL). **Panorama social de America latina 1999-2000**. Santiago, Chile. Publicación de las Naciones Unidas, 2002.

CONTI, J. B. **Clima e meio ambiente**. São Paulo: Atual, 1998.

CORREIO DO POVO. Porto Alegre. 01 jun. 1997 a 31 dez.2009. Disponível em: <http://www.correiodopovo.com.br>. Acesso em jan.2013.

CORREIO DO POVO. Porto Alegre, 01 jan.1992 a 31 maio 1997. Edições impressas.

COSTA, M. C. L. Arranjo familiar e a vulnerabilidade na região metropolitana de Fortaleza. In: DANTAS, E; COSTA, M.C.L. **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: Edições UFC. Coleção Estudos Geográficos, 2009.

COSTA, E. R. da; SARTORI, M.G.B; WOLLMANN, C.A; FANTINI, V; RUOSO, D. Gênese e frequência dos episódios de ondas de frio na região de Santa Maria-RS, entre os meses de abril a outubro. In: VII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2006, Rondonópolis. **Anais...** Rondonópolis: Laboratório de Climatologia, UFMT, 2006.

CRUZ,L.D; PANIAGUA, S. **Desastres y emergências: prevención, preparación y mitigación.** Cartago: Editora tecnológica de Costa Rica, 2002.

DANTAS, E; COSTA,M. C. L. **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Fortaleza.** (orgs). Fortaleza: Edições UFC. Coleção Estudos Geográficos, 2009.

DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Curitiba/PR.** 2004. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente.**São Paulo: Difel, 1986.

DUQUIA, C,G; SILVA DIAS, M. A. F. Complexo convectivo de mesoescala: um estudo de caso para o oeste do Rio Grande do Sul. In: VIII Congresso Brasileiro de Meteorologia- SBMET. **Anais...2,** p.610-612, 1994.

FANTE, K,P. **Estrutura térmica de cidades de pequeno e médio porte do interior paulista (1961-2009).** 2011. Monografia (Bacharelado em Geografia)- Universidade Estadual Paulista, Câmpus Presidente Prudente, Presidente Prudente, 2011.

FEDOROVA, N; KHAN, V. M. Análise do complexo convectivo de mesoescala sobre o sul do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia.** vol.14, n.1. p.35-48, 1999.

FERREIRA,M. E. **Estiagens no estado do Paraná 1971-2004.** 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Setor de Ciências da Terra. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

FERIGOLO,E. F.; VALMERATE, M. M. S.; SARTORI, M. G. B. As chuvas no Rio Grande do Sul e a explicação genética dos episódios de secas e enchentes no período de junho de 1979 a maio de 1985. **Geografia – Ensino e Pesquisa.** Santa Maria, n.1, dez.1987. p.39-68.

FIRPO,M. A. F. **Climatologia para as ondas de frio e ondas de calorpara o Rio Grande do Sul e sua relação com o El Niño e La Niña.** 2008. 120 fl. Dissertação (Mestre em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, 2008.

FRANÇA,A. **Estudo sobre o clima da bacia de São Paulo.** 1946. Tese (Doutorado em Geografia Humana). Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FUENTES,M. V. **Dinâmica e padrões da precipitação de neve no sul do Brasil.** 2009. Tese (Doutorado em Geociências). Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

GONÇALVES, N. M. S. **Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador - BA.**1992. 282 fl. Tese (Doutorado em Geografia Física)- Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GUEDES R. L. **Condições de Grande Escala Associadas a Sistemas Convectivos de Mesoescala sobre a Região Central da América do Sul.** 1985. 170 fl. Dissertação (Mestrado)- Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

HEIDRICH, A. L. **Além do latifúndio:** geografia do interesse econômico gaúcho. Porto Alegre: ed. da UFRGS, 2000.

HERRMANN, M. L. de P. (org). **Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis : IOESC, 2006, 146 p.

HERRMANN, M. L. de P. **Problemas geoambientais na faixa central do litoral catarinense.**1998. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados meteorológicos do Rio Grande do Sul.**2010. CD-ROM.

INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCION (ISDR). **Disaster Reduction for Sustainable Mountain Development.** United Nations World Disaster Reduction Campaign, 2002. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/we/inform/publications/4031>>. Acesso em jan. 2012.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX).** Disponível em: <http://ipcc-wg2.gov/SREX/images/uploads/SREX-SPM_Approved-HiRes_opt.pdf> Acesso em nov.2011.

INSTITUTO DE METEOROLOGIA PORTUGAL. Disponível em: <<http://www.meteo.pt/pt/oclima>>. Acesso em jun 2011.

KOEPPEN,W. **Climatologia:** com um estudio de los climas de la tierra. México-Buenos Aires: Fondo de Cultura Econômica, 1948.

LACATIVA, A. Z. **Ocorrência de geada no estado em São Paulo.** 1983. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LEIVAS,J. F. **Climatologia das condições hídricas e análise de risco de deficiência hídrica decendial na Metade Sul do estado do Rio Grande do Sul.** 2003. 261 fl. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LEÓN, J. C. V. de. **Vulnerability a conceptual and methological review.** Bonn: United Nations University, nº 4, 2006.

LIMA, K. A. O. de. **Estudo da influência de ondas de calor sobre a produção de leite no estado de São Paulo**. 2006. 96 fl. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: HUCITEC, 1985.

MACHADO, F. P. **Contribuição ao estudo do clima do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: ed.IBGE, 1950.

MACIEL, V. F.; KUWARA, M. Y; SILVA,R. da; OLIVEIRA, K. **Vulnerabilidades urbanas: uma alternativa de mensuração**. Disponível em <<http://www.anpec.org.br/encontro2005/artigos/A05A131>>. Acesso em dez 2011.

MAESTRI, M. **Breve história do Rio Grande do Sul: da pré-história aos dias atuais**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2010.

MARANDOLA JR; HOGAN,D. J. Riscos e perigos: o estudo geográfico dos natural hazards. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo: PROCAM/USP.Vol. VII nº. 2 jul./dez. 2004.

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas globais e regionais: avaliação do clima atual do Brasil e projeções de cenários climáticos do futuro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 16, 2001. p.1-18.

MARENGO, J. A.; CORNEJO, A; OYAMBURO, N,C;CAVALCANTI, I. F. A. Estudo de caso da primeira massa de ar frio em 1996 no sul do Brasil. Observações e resultados do modelo de Circulação Geral da Atmosfera do CPTEC/COLA. **Revista Brasileira de Meteorologia**,v. 12, 1997(A),p. 9-24.

MARENGO, J. A., CORNEJO, A.; SATYAMURTY, P.; NOBRE, C;SEA, W. Cold surges in the tropical and extratropical South America: the strong event in June 1994. **Mon. Weather Rev.**, 125, 1997(B), p. 2759-2788.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C.; CULF, A. D. Climatic impacts of “Frigens” in forested and deforested areas of the Amazon Basin. **Journal of Applied Meteorology**, 36, 1997(C). p.1553-1566.

MENARDI JUNIOR, A. **Regime e ritmo das chuvas na bacia do rio Piracicaba: variações e impactos**. 2000. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MENDONÇA, F. A. S.A.U.- Sistema Ambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. In: MENDONÇA,F.A. (org). **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: Editora UFPR, 2004a.

MENDONÇA,F. A. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 10, p. 139-148, jul./dez. 2004b.

MENDONÇA, F. A. **Clima e criminalidade: ensaio analítico da correlação entre a temperatura do ar e a incidência de criminalidade urbana.** 1999.168f. Trabalho Requisito Parcial para o Cargo de Magistério Superior. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

MONTEIRO, J. E. B. A.(Org.). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola.** Brasília; INMET, 2010.

MONTEIRO, C. A. F. O estudo geográfico do clima. **Cadernos Geográficos.** Florianópolis, ano I, n.1, maio, 1999.

_____. **Clima e excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico.** Florianópolis: ed. da UFSC, 1991.

_____. **O clima e a organização do espaço no Estado de São Paulo: problemas e perspectivas.** São Paulo, IGEOG / USP, 1976b. (Série Teses e Monografias, 28)

_____. **Teoria e clima urbano.** São Paulo: EDUSP, 1976a (Série Teses e Monografias, n.25).

_____. **A dinâmica climática e as chuvas do Estado de São Paulo: estudo em forma de atlas.** São Paulo, IGEOG/USP, 1973.

_____. Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. **Climatologia.** São Paulo, n.1, 1971.

_____. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil.** São Paulo: ed. da USP, 1969. (Série Teses e Monografias, n.1).

_____. Sobre um índice de participação das massas de ar e suas possibilidades de aplicação à classificação climática. **Revista Geográfica,** Rio de Janeiro, 61(11), p.59-69, 1964.

_____. O Clima da Região Sul. In: **Geografia Regional do Brasil: Região Sul.** Rio de Janeiro: IBGE, v.4, p.117-169, 1963b.

_____. Sobre a análise geográfica de sequências de cartas de tempo: pequeno ensaio metodológico sobre o estudo do clima no escopo da Geografia. **Revista Geográfica,** Rio de Janeiro, 31(58), p.169-179, 1963a.

_____. Da necessidade de um caráter genético à classificação climática. **Revista Geográfica,** Rio de Janeiro, 31(57), p.29-44, 1962.

MONTEIRO, J.B.; ROCHA, A.B. da; ZANELLA, M.E. **Técnica dos quantis para caracterização de anos secos e chuvosos (1980-2009):** baixo curso do Apodi-Mossoró/RN. Revista do Departamento de Geografia – USP, Volume 23, 2012. p. 232-249.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria da Agricultura/Seção de Geografia, 1961.

NASCIMENTO, J. A. S. do. **Vulnerabilidade a eventos climáticos extremos na Amazônia Ocidental: uma visão integrada na bacia do rio Acre**. 2011. 297 fl. Tese (Doutorado em Planejamento Energético e Ambiental)- Programa de Pós-Graduação em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

NIENABER, J. A.; HAHN, G. L.; T. M BROWN-BRANDL; R.A EIGENBERG Heat stress climatic conditions and physiological responses of cattle. In: International Dairy Housing Conference, 5, Fort Worth, 2003. **Proceedings**. Fort Worth: ASAE, 2003.

NIMER, E. Clima. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro: ed. do IBGE, vol.5, 1977.

NUNES, L. H. **Impacto pluvial na serra do Paranapiacaba e baixada santista**. 1990. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Programa de Pós Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ORTIZ, H.S. **O banquete dos ausentes: a Lei de Terras e a formação do latifúndio no norte do Rio Grande do Sul (1850-1889)**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2011.

PASCHOAL, W. **As inundações no Cambuci: percepção e reação do habitante e usuário de uma área central da metrópole a um de seus problemas mais sérios**. 1981. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PÉDÉLABORDE, P. **Introduction à l'étude scientifique du climat**. Paris: Centre de Documentation Universitaire, 1959.

PEREIRA, A. R; ANGELOCCI, L.R & SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002.

PEZZA, A. B. **Ondas de frio na América do Sul e as trajetórias dos ciclones e anticiclones extratropicais: climatologia sinótica**. 2003. Tese (Doutorado). Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PRUNES, L. M. **O clima e o homem no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: ed. UFRGS, 1960.

POMPILIO, M. J. **O homem e as inundações na bacia do Itajaí: uma contribuição aos estudos da geografia do comportamento e da percepção, na linha na percepção ambiental**. 1990. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

REBELO, F. **Riscos naturais e ação antrópica**. Coimbra: Imprensa da Universidade, 2003.

RECKZIEGEL, B. W. **Levantamento dos desastres desencadeados por eventos naturais adversos no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005**. 2007. 284 fl. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

RIBEIRO, B. Z.; NUNES, A. B. Variação temporal das ondas de calor na cidade de Pelotas-RS. In: **IV Encontro sul-brasileiro de Meteorologia**. 2011. Disponível em: <http://wp.ufpel.edu.br/meteoro/files/2011/05/bruno_zanetti_ribeiro_1.pdf> Acesso em 20 fev.2012.

RIBEIRO, B. Z.; NUNES, A. B. Quantificação das Ondas de Calor em Pelotas (RS) e a Correlação com a Atividade Solar. In: **XIX Congresso de Iniciação Científica da UFPEL**. 2010. **Anais...** Pelotas. 2010. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2010/cd/pdf/CE/CE_00370.pdf>. Acesso em 20 fev.2012.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Coordenação e Planejamento. **Síntese em 5 volumes do estudo sobre o desenvolvimento regional e logística de transportes no Rio Grande do Sul**. 2005. Disponível em <<http://www.seplag.rs.gov.br>>. Acesso em 06 jan.2012.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã. **Atlas socioeconômico do Rio Grande do Sul**. Disponível em <<http://www.scp.rs.gov.br/atlas>>. Acesso em: 01 abr. 2012.

ROSEGUINI, W. F. F. **Ocorrência de eventos climáticos extremos e sua repercussão sócio-ambiental no litoral norte paulista**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Programa de Pós-Graduação em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Presidente Prudente, Presidente Prudente, São Paulo.

ROSSATO, M. S **Os climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia**. 2011. 241 fl. Tese (Doutorado em Geografia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

RUSTICUCCI, M. M.; VARGAS, W. M. Interannual variability of temperature spellsover Argentina. **Atmosfera**, v.14, 2001. p. 75-86,

SACCO, F. G. **Configurações atmosféricas em eventos de estiagem de 2001 a 2006 na Mesorregião Oeste Catarinense**. 2010. 106 fl. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SAITO, S.M. **Desastres naturais e geotecnologias: vulnerabilidade**. Santa Maria: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Caderno Didático nº6.2011.

SANSIGOLO, C. A. Análise Comparativa do Desempenho dos Índices de Seca de Palmer (PDSI) e da Precipitação Normalizada (SPI) em 2001). **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.19, n.3, p. 237-242, 2004.

SANT'ANNA NETO, J. L. O clima urbano como construção social: da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma utópico das cidades saudáveis. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 7, Vol. 8. Jan/Jun 2011.

_____. A gênese da climatologia no Brasil: o despertar de uma ciência. **Geografia**. Rio Claro. v.28, n.1., p.5-27. jan./abr.2003.

_____. Por uma Geografia do Clima: antecedentes históricos, paradigmas contemporâneos e uma nova razão para um novo conhecimento. **Terra Livre**. São Paulo n. 17.2º semestre/2001. p. 49-62

_____. Clima e organização do espaço. **Boletim de Geografia**. Maringá, ano 16, n.1, p.119-131, 1998.

_____. **Ritmo climático e a gênese das chuvas na zona costeira paulista**. 1990, 156 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 1990.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, G. F. dos. **Vale do Garcia (Blumenau-SC): análise climato-geomorfológica e a repercussão dos episódios pluviais no espaço urbano**. 1996. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SARTORI, M. G. B. A dinâmica do clima no Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. **Terra Livre**. São Paulo, ano 19, v.1, n.20, p.27-49. jan/jul.2003.

_____. **Clima e percepção**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

_____. Distribuição das chuvas no Rio Grande do Sul e a variabilidade têmporo-espacial no período de 1912-1984. In: V SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Departamento de Geografia/FFLCH/USP, 1993. p.275 -280.

_____. As variações pluviométricas e o regime das chuvas na Região Central do Rio Grande do Sul. **Boletim de Geografia Teorética**. Rio Claro, n.23, vol. 45-46, 1993. p.70-84.

_____. A Circulação atmosférica regional e os principais tipos de tempo no inverno do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Natura**. Santa Maria, n15, p.69-93, 1993.

SARTORI, M. G. B. A circulação atmosférica regional e as famílias de tipos de tempo identificadas na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência e Natura**, n. 3, p. 101-110, 1981.

_____. **O clima de Santa Maria, RS: do regional ao urbano**. 1979. 166fl. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.

SAITO, S. M. Desastres naturais e geotecnologias: vulnerabilidade. **Geodesastres Sul- INPE**. Santa Maria, RS, Brasil, novembro 2011. Caderno didático nº 6.

SCHIMITZ, C. M. **A precipitação de neve no Brasil meridional**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

SCOLAR, J.; FIGUEIREDO, J. C. Análise das condições sinóticas associadas a formação de complexos convectivos de mesoescala. In: VI Congresso Brasileiro de Meteorologia- SBMET, **Anais...** 2, p. 455-461, 1990.

SELUCHI, M. E. Geadas e friagens. In: CAVALCANTI, I. F. de A.; FERREIRA, N. J.; SILVAA, M. G. A. J. da; DIAS, M. A. F. da S. **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

SILVA DIAS, M. A. F. Complexos convectivos de mesoescala sobre a região sul do Brasil. **Climanálise Especial**. 1996. Disponível em: <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/cliesp10a/mcc_cli.html. Acesso em 11 janeiro 2012.

SILVA, M. R. M. da. **Identificação da ocorrência de estiagens em Bagé (RS) entre 1961-2009**. 2010. 83 fl. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

SILVA, V. B. S.; KOUSKY, V. E.; HIGGINS, E.W. An Improved Gridded Historical Daily Precipitation Analysis for Brazil. **J. Hydrometeorol.**, 8, 847-861, 2007.

SILVEIRA, R. D. **Relação entre tipos de tempo, eventos de precipitação extrema e inundações no espaço urbano de São Sepé-RS**. 2007. 153 fl. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

SILVEIRA, R. D; SARTORI, M. G. B; SILVA, R. R. da; ROSA, J. L. da. A estiagem do verão de 2005 no RS: causas e impactos socioeconômicos na microrregião geográfica de Santa Maria. In: VII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2006, Rondonópolis. **Anais...** Rondonópolis: Laboratório de Climatologia, UFMT, 2006.

SILVEIRA, R. D. **A variação sazonal dos tipos de tempo em Santa Maria e repercussões no espaço geográfico do RS: análise de janeiro e julho de 2004**. 99 fl. Trabalho de Graduação A (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

SINGER, P. **Desenvolvimento econômico e evolução urbana**. São Paulo: Nacional, 1968.

SLEIMAN, J. **Veranicos ocorridos na porção noroeste do estado do Rio Grande do Sul entre 1978 e 2005 e sua associação às condições climáticas na atmosfera**. 2008. 164 fl. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Universidade de São Paulo, 2008.

SMITH, K., Climatic extremes as a hazard to humans. In: THOMPSON, R.D.; THOMPSON, A.P. (Org) **Applied Climatology: principles and practices**. London: Routledge, 1997.

SORRE, M. - **Les fondament de la geographie humaine**. Paris: Librairie Armand Colin, 1951.

SOUZA, L. B e; ZANELLA, M. E. **Percepção de riscos ambientais: teoria e aplicações**. 2º ed. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

SOUZA, L. D; GOMES, R.G; ALVES, E.G. P. Estiagens no estado do Rio Grande do Sul no período de janeiro e fevereiro 1980 a 2009. In: IX Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2010.

SOUZA, A. P. **Impactos pluviiais em Franca (SP)**. 2000. Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.2000.

SOUZA, R. O. 1996. **A ocorrência de neve em planaltos subtropicais: o caso do sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.1996.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre, ABRH/ ed. da UFRGS, 1993.

UNITED NATIONS INTERNACIONAL STRATEGY FOR DISATER REDUCTION (UNISDR).**Disaster losses top one trillion dollars as donors underfund risk reduction**. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/archive/25831>.> Acesso em 30 março 2012.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION SECRETARIAT (UNISDR). **Aligning Regional and Global Disaster Risk Reduction Agendas 2011**.Global Platform for Disaster Risk Reduction. Third session, Geneva, Switzerland, 2011. Disponível em: <http://www.unisdr.org/files/19957_199572011globalplatformv12a.pdf.> Acesso em: 11 janeiro 2012.

VELASCO, I.; FRITSCH, J.M. Mesoscale convective complexes in the Americas. J. **Geophys. Res.**, 92, D8, p. 9591-9613,1987.

VEYRET, Y. (org.). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

VICENTE, A. K. **Eventos extremos de precipitação na região metropolitana de Campinas**. 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia).- Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.2005.

VICENTIN, C. L. **Aspectos sinóticos de um evento climático extremo no Brasil de Sudeste: o caso das inundações de fevereiro de 1979**. 1983. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Programa de Pós Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

VIANA, D. R. **Avaliação da precipitação e desastres naturais associados a complexos convectivos de mesoescala no Rio Grande do Sul entre outubro e dezembro de 2003**. 121 fl. Monografia (Graduação em Geografia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

WHITE, G. F. (ed). **Natural hazards: local, national, global**. New York: Oxford University Press, 1974.

XAVIER, T. de M. B. S.; XAVIER, A. F. S.; ALVES, J. M. B. **Quantis e eventos extremos: aplicações em Ciências da Terra e Ambientais**. Fortaleza: RDS / Livrarias, 2007.

ZANELLA, M. E. **Inundações urbanas em Curitiba/PR: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no Bairro Cajuru**. Curitiba: Meio Ambiente e Desenvolvimento /UFPR, 2006. Tese de Doutorado – UFPR.

ZARTH, P.A. **Do arcaico ao moderno: o Rio Grande do Sul agrário do século XIX**. Ijuí: ed. da Unijuí, 2002.

ZAVATINI, J. A. **Estudos de clima no Brasil**. Campinas: Alínea, 2004.

_____. O tempo e o espaço nos estudos do ritmo do clima no Brasil. **Geografia**. Rio Claro, v. 27, n. 3, p.101-131, dez.2002.

ZERO HORA. Porto Alegre, 01 jan.1992 a 31 dez.2009. Edições impressas.

